



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO INTEGRADOR

Título:

**“APLICACIONES TECNOLÓGICAS DEL EQUIPO (PH METRO PT -70) EN
PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”**

Proyecto Integrador previo a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial.

Autora:

Arias Arias Anahí Monserrath

Tutora:

Arias Palma Gabriela Beatriz

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Anahí Monserrath Arias Arias con cédula de ciudadanía No 0503577777 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Aplicaciones tecnológicas del equipo (PH METRO PT - 70) en procesos de transformación agroindustrial, siendo Ingeniera Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg., Tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 14 de febrero del 2023

Anahí Monserrath Arias Arias
Estudiante
C.C. 0503577777

Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.
Docente Tutora
C.C. 1714592746

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ARIAS ARIAS ANAHÍ MONSERRATH**, identificada con cédula de ciudadanía **0503541807**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Aplicaciones tecnológicas del equipo (PH METRO PT -70) en procesos de transformación agroindustrial”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. –

Inicio de la carrera: Octubre 2018-marzo 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2023

Tutor: Ingeniera Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

Tema: Aplicaciones tecnológicas del equipo (PH METRO PT -70) en procesos de transformación agroindustrial

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de febrero del 2023.

Anahi Monserrath Arias Arias
EL CEDENTE

Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez
LA CESIONARIO

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO INTEGRADOR

En calidad de la Tutora del Proyecto Integrador con el título:

“APLICACIONES TECNOLÒGICAS DEL EQUIPO (PH METRO PT -70) EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”, de Arias Arias Anahí Monserrath, de la carrera de Agroindustria considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 14 de febrero del 2023

Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

DOCENTE TUTOR

C.C.1714592746

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Arias Arias Anahí Monserrath, con el título de Proyecto integrador: “APLICACIONES TECNOLÒGICAS DEL EQUIPO (PH METRO PT -70) EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 14 de febrero del 2023

Lector 1 (Presidente)
Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa, Mg.
CC: 0501773931

Lector 2
Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Mg.
CC: 0501864854

Lector 3
Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.
CC: 171712248-3

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, y Carrera de Agroindustria las cuales me dieron la oportunidad de poder formarme académica y profesionalmente, mediante la cátedra y enseñanza, logrando así construir mi sueño del cual me siento orgullosa que se haya dado.

Parte fundamental para alcanzar este logro fue la ayuda de Dios por permitirme dar este paso importante en mi vida con su voluntad, a mi madre Nancy Arias, quien fue un apoyo moral y económico junto con el resto de mi familia.

También mi gratitud es para cada uno de los docentes quienes fueron parte del proceso de mi formación en la carrera en especial a mi tutor el Ing. Hernán Patricio Bastidas Pacheco quien estuvo al pendiente y supo guiarme en mi proyecto final el cual me dará la meta anhelada.

Anahí Monserrath Arias Arias

DEDICATORIA

El presente proyecto de titulación lo dedico con mi más grande cariño a mi madre Nancy Arias y mi padre Arturo Arias quienes estuvieron al pendiente durante todo el trayecto en mi proceso de formación académica y a su vez valorar el enorme sacrificio reflejado en la entrega de su tiempo y dedicación cuando lo más lo necesité, a mis hermanos que son un motivo especial para que vean en mí un modelo a seguir y que logren sentirse orgullosos de mí. A esa persona especial quién llegó a ser un apoyo fundamental al motivarme cada día a seguir con lo anhelado. Y sobre todo a mí, que fui constante y no desmayé en cada situación que pudo ser motivo de soltar mi ilusión

Anahí Monserrath Arias Arias

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “APLICACIONES TECNOLÓGICAS DEL EQUIPO (PH METRO PT -70) EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”

AUTORA: Arias Arias Anahi Monserrath

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como finalidad la elaboración e implementación de los manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento para el equipo pH Metro PT -70, que sirve para la medición de valores de pH con una escala de 0 <pH> 14 dentro de un rango de temperatura de -9,9 <°C >9,9 aplicable para productos alimentarios, este proyecto además recopila información relevante acerca del equipo pH metro/ temperatura de bolsillo marca BOECO, modelo: PT-70 relacionada con el correcto uso, manejo y aplicación del equipo, que permite realizar un control de valores óptimos de pH en la materias prima mediante sus mediciones y posteriormente ser utilizadas en procesos de transformación agroindustrial, este análisis se desarrolla de forma pedagógica dentro de las instalaciones del laboratorio de Bromatología de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica del Cotopaxi.

El diseño y elaboración de los manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento se basó en una búsqueda bibliográfica minuciosa y profunda con información del fabricante del equipo tales como las especificaciones técnicas, procedimientos y recomendaciones sobre su uso y mantenimiento, que fueron aplicados y puestos a prueba durante la ejecución de 3 prácticas demostrativas de laboratorio, donde se realizó un análisis comparativo entre los valores medidos de pH en distintos materias primas y productos alimenticios como el néctar- leche- carne- cerveza, frente a los valores referenciales según la Normativa Ecuatoriana INEN, mismas que actualmente se encuentran vigentes y determinan los requerimientos mínimos aceptables de pH en las materias primas y productos alimenticios para su consumo humano.

La aplicación e implementación correcta de los manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo pH Metro PT -70, permitirá a los docentes, estudiantes e investigadores de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica del Cotopaxi emplear los procedimientos de manejo y mantenimiento adecuados para el uso y conservación del equipo, siendo un aporte positivo para el mejoramiento de la calidad de enseñanza que se desarrolla dentro de las prácticas desarrolladas en el Laboratorio de Bromatología de la carrera de Agroindustria.

Actualmente, los manuales son un aporte tecnológico que brinda información relevante y útil que está a disposición de estudiantes y demás individuos que requirieran hacer uso del pH metro para el desarrollo de prácticas pedagógicas o investigaciones que relacionen al pH como un valor, parámetro o métrica a determinarse.

Palabras Clave: Análisis, Laboratorio, Manuales, Mantenimiento, pH-metro, Proceso Agroindustrial

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "PEDAGOGICAL APPLICATIONS OF THE EQUIPMENT (PH METRO PT-70) IN AGROINDUSTRIAL TRANSFORMATION PROCESSES".

AUTHOR: Arias Arias Anahi Monserrath

ABSTRACT

This research work had as purpose the elaboration and implementation of the technical manuals of operation and maintenance for the equipment pH Meter PT-70, which serves for the measurement of pH values with a scale of 0 <pH> 14 within a temperature range of -9.9 <°C >9.9 applicable for food products, this project also collects relevant information about the equipment pH meter / pocket temperature BOECO brand, model: PT-70 related to the correct use, handling and application of the equipment, which allows to perform a control of optimal pH values in raw materials through its measurements and subsequently be used in agro-industrial transformation processes, this analysis is developed in a pedagogical way within the facilities of the Bromatology laboratory of the Agroindustry Career of the Technical University of Cotopaxi.

The design and elaboration of the technical manuals of operation and maintenance was based on a thorough and deep bibliographic search with information from the manufacturer of the equipment such as technical specifications, procedures and recommendations on its use and maintenance, which were applied and tested during the execution of 3 demonstrative laboratory practices, where a comparative analysis was made between the pH values measured in different raw materials and food products such as nectar, milk, meat and beer, compared to the reference values according to the Ecuadorian INEN Standards, which are currently in force and determine the minimum acceptable pH requirements in raw materials and food products for human consumption.

The correct application and implementation of the operation and maintenance manuals of the pH Metro PT-70 equipment will allow teachers, students and researchers of the Agroindustry career of the Technical University of Cotopaxi to use the proper handling and maintenance procedures for the use and conservation of the equipment, being a positive contribution to the improvement of the quality of teaching that is developed within the practices developed in the Bromatology Laboratory of the Agroindustry career.

Currently, the manuals are a technological contribution that provides relevant and useful information that is available to students and other individuals who need to use the pH meter for the development of teaching practices or research related to pH as a value, parameter or metric to be determined.

Keywords: Analysis, Laboratory, Manuals, Maintenance, pH-meter, Agro-industrial Process.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO INTEGRADOR	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
PROYECTO INTEGRADOR.....	1
1. Datos Generales	1
1.1. Institución:.....	1
1.2. Facultad que auspicia:	1
1.3. Carrera que auspicia:	1
1.4. Título del Proyecto Integrador:	1
1.5. Equipo de trabajo:	1
1.6. Lugar de ejecución:	1
1.7. Fecha de inicio:	1
1.8. Fecha de finalización: febrero del 2023.....	1
1.9. Áreas del conocimiento:	1
2. Caracterización del proyecto.	2
2.1 Título del Proyecto.....	2
2.2. Tipo de proyecto:	2
2.3. Campo de investigación:	2
2.4. Objetivos	2
2.4.1. Objetivo General.....	2
2.4.2. Objetivos específicos	2
2.5.1. Descripción del problema.....	3
2.5.2. Elementos del problema	4
2.5.3. Formulación del problema.....	5
2.6 Justificación del proyecto integrador.....	5

2.6.1. Conveniencia	6
2.6.2. Relevancia social	6
2.6.3. Implicaciones prácticas	7
2.6.4. Valor teórico.....	7
2.6.5. Utilidad metodológica.....	7
2.7. Alcances	7
2.8. Limitaciones y/o restricciones.....	8
3. Identificación y descripción de las competencias	8
4. Marco teórico.....	9
4.1. Fundamentación histórica	9
4.1.1 Historia de Universidad Técnica del Cotopaxi.....	10
4.1.2. Historia de la Carrera de Agroindustria	10
4.1.3 Desarrollo histórico Agroindustrial.....	11
4.1.4. Agroindustria en el Ecuador.....	13
4.1.5 Historia de revolución industrial.....	16
4.1.6. Desarrollo dentro de los procesos industriales.....	17
4.2. Fundamentación teórica.....	19
4.2.1 Maquinaria-Agroindustriales.....	19
4.2.2 Planta Agroindustrial	20
4.2.3 Mantenimiento.....	21
4.2.3.1 Mantenimiento Predictivo	22
4.2.3.2 Mantenimiento Preventivo	22
4.2.3.3 Mantenimiento Correctivo	23
4.2.4 Manuales Técnicos	24
4.2.4.1 Manual de Funcionamiento	24
4.2.4.2 Manual de Mantenimiento	25
4.2.5. Laboratorio	26
4.2.5.1. Control de calidad.....	26
4.2.6 Equipos de Laboratorio	26
4.2.6.1 pH metro	27
4.2.6.2 Aplicación de pH metro	30
4.2.7 Condiciones de laboratorio.....	30
4.2.8 Seguridad Alimentaria	32

4.3. Fundamentación legal.....	32
4.3.1. Reglamento técnico.....	33
4.3.2. Normativa Internacional.....	33
4.3.3 Normativa Nacional.....	34
4.4. Definición de términos	35
5. Metodología.....	35
5.2. Tipo de investigación	36
5.3. Método y Técnicas de Investigación	36
5.3.1 Métodos de Investigación.....	36
5.3.1.1 Método Inductivo	36
5.3.2 Técnicas de Investigación	37
5.3.2.1 Búsqueda Bibliográfica.....	37
5.4. Interrogantes de la investigación.....	37
6. Resultados Obtenidos	38
 MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70 EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
	39
A. INTRODUCCION	40
B. OBJETIVOS.....	40
B.1 Objetivo General	40
B.2 Objetivos Específicos	40
C. ALCANCE	40
D. DEFINICIONES	41
D.1 Calibración	41
D.2 Compensación de Temperatura (pH):.....	41
D.3 Electrodo de pH.....	41
D.4 pH	41
D.5 Soluciones de tampón (Buffer)	42
D.6 Temperatura.....	42
D.7 Over range “ovr”	42
D.8 Under range “udr”	42
E. DESCRIPCION GENERAL.....	43

F. DESCRIPCION FUNCIONAL.....	43
F.1 Descripción de funciones	43
G. OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.....	44
G.1 Información del equipo.....	44
G.2 Especificaciones técnicas.....	45
G.3 Esquema - Partes del Equipo PT-70	46
G.3.1 Funciones del Equipo PT-70.....	46
G.4 Esquema- Pantalla LCD / Display.....	47
G.4.1 Funciones del Pantalla LCD / Display.....	47
G.5 Modo de Operación del equipo	48
G.5.1. Consideración antes de su primer uso	48
G.6 Operación del equipo	49
G.6.1 Funciones del Teclado.....	50
G.7 Uso del equipo PT-70.....	50
G.7.1 Modo encendido/ apagado (ON/OFF).....	50
G.7.2 Selección de Buffer.....	51
G.7.3 Calibración – pH.....	51
G.7.4 Medición	52
G.7.5 Guardar datos de mediciones	52
H. RECOMENDACIONES DE USO	53
I. INFORMACION ADICIONAL.....	54
I.1 Responsables	54
I.2 Registros	54
I.3 Anexos	54
MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70 EN EL	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE	
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
A. INTRODUCCION.....	56
B. MANTENIMIENTO.....	56
B.1 Mantenimiento rutinario	56
B.2 Mantenimiento Preventivo	56
B.3 Mantenimiento Correctivo	56

C. ALCANCE.....	57
D. OBJETIVOS	57
D.1 Objetivo General	57
D.2 Objetivos Específicos	57
E. DEFINICIONES.....	57
E.1 Electrodo:.....	57
E.2 Errores:	57
E.3 Ficha técnica:	58
E.4 Mantenimiento:	58
E.5 Over range “ovr”	58
E.6 Under range “udr”	58
E.7 Parámetros	59
E.8 Procedimiento de Mantenimiento	59
E.9 Soluciones de tampón (Buffer)	59
E.10 Rangos de tolerancia	59
E.11 Rutina de mantenimiento	59
G. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO	60
G.1 Procedimiento - Mantenimiento rutinario	60
G.2 Procedimiento - Mantenimiento Preventivo.....	61
G.2.1 Estructura del equipo / Modulo de electrodos	61
G.2.2 Electrodo de medición de pH.....	63
G.2.3 Calibración – pH.....	63
G.2.3.1 Especificaciones técnicas de Buffer	64
G.2.3.2 Función de los botones en el teclado.....	64
G.2.3.3 Procedimiento de Calibración – pH	65
G.3 Procedimiento -Mantenimiento Correctivo	68
G.3.1 Procedimiento -Mantenimiento Correctivo.....	69
G.4 Consideraciones de Mantenimiento.....	70
H. INFORMACION ADICIONAL.....	71
H.1 Responsables	71
H.2 Registros.....	71
H.3 Anexos	71

PRACTICA DEMOSTRATIVA N.1	72
PRACTICA DEMOSTRATIVA N.2	78
PRACTICA DEMOSTRATIVA N.3	84
7. Recursos y presupuesto.....	89
7.1 Recursos	89
7.1.1 Recursos Humanos	89
7.1.2 Recursos Materiales	89
7.1.3 Recursos Tecnológicos.....	90
7.1.4 Equipos	90
7.2 Presupuesto.....	90
8. Cronograma	94
9. Impactos	96
8.1 Impacto social.....	96
8.2 Impacto económico	96
8.3 Impacto intelectual	96
10.Conclusiones	97
11.Recomendaciones.....	98
12.Bibliografía	99
13 . ANEXOS.....	105
Anexo 2. Plan de Mantenimiento del equipo pH metro, marca: BOECO, modelo: PT-70..	106
Anexo 3. Registro de notificación de fallos	107
Anexo 4. Cronograma de mantenimiento preventivo semanal	108
A1. Actividades de mantenimiento semanal.....	108
Anexo 5. Cronograma de mantenimiento preventivo mensual	109
A2. Actividades de mantenimiento mensual.....	109
Anexo 6. Cronograma de mantenimiento preventivo trimestral	110
A3. Actividades de mantenimiento trimestral.....	110

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. N. Empresas agroindustriales en el Ecuador.....	14
Figura 2. Ventas nacionales del sector agroindustrial en el Ecuador	14
Figura 3. Índice de crecimiento económico de sectores industriales en el Ecuador	15
Figura 4. Evolución de la industria.....	16
Figura 5. Mantenimiento predictivo - tipos de análisis no destructivos	22
Figura 6. Esquema de procedimiento de aplicación del mantenimiento preventivo	23
Figura 7. Distribución y organización del laboratorio	27
Figura 8. Cuadro indicativo de señalética de información, seguridad y precaución	32
Figura 9. Esquema del equipo pH metro BOECO, modelo: PT-70	44
Figura 10. Partes del equipo PT-70.....	46
Figura 11. Partes de la pantalla LCD/ display	47
Figura 12. Procedimiento para cambio de baterías	48
Figura 13. Indicador de nivel de batería	49
Figura 14. Medición de voltaje DC baterías.....	62
Figura 15. Esquema para cambio de baterías	63
Figura 16. Soluciones Buffer (4.00-7.00-10.00) para calibrar equipo PT-70	64
Figura 17. Esquema de teclado	64

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Competencias	8
Tabla 2. Competencias	9
Tabla 3. Valoración de índice de pH de productos alimenticios	30
Tabla 4. Normativas Internacionales ISO – Sector Alimentario	34
Tabla 5. Normativas Nacionales – Requisitos materias primas y productos alimenticios	34
Tabla 6. Información del equipo pH metro	44
Tabla 7. Especificaciones técnicas del fabricante	45
Tabla 8. Detalle de funciones del equipo PT-70.....	46
Tabla 9. Detalle de funciones de pantalla LCD/ display	47
Tabla 10. Detalle del modo de funciones del teclado.....	50
Tabla 11. Lista de errores de funcionamiento que presenta el equipo PT-70	68
Tabla 12. Resultados obtenidos de pH de 3 marcas diferentes de cerveza.	86
Tabla 13. Detalle de presupuesto de recursos materiales	91
Tabla 14. Detalle de presupuesto de recursos tecnológicos.....	91
Tabla 15. Detalle de presupuesto de equipos.....	92
Tabla 16. Detalle de presupuesto de logística	92
Tabla 17. Resumen del Presupuesto Global del Proyecto	93

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de equipo pH metro, marca: BOECO, modelo: PT-70	105
Anexo 2. Plan de mantenimiento del equipo pH metro, marca: BOECO, modelo: PT-70 ...	106
Anexo 3. Registro de notificación de fallos	107
Anexo 4. Cronograma de mantenimiento preventivo semanal	108
Anexo 5. Cronograma de mantenimiento preventivo mensual	109
Anexo 6. Cronograma de mantenimiento preventivo trimestral	110
Anexo 7. Aval de Traductor.....	113

PROYECTO INTEGRADOR

1. Datos Generales

1.1. Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

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

1.3. Carrera que auspicia: Carrera de Agroindustria

1.4. Título del Proyecto Integrador: APLICACIONES TECNOLÓGICAS DEL EQUIPO (PH METRO PT -70) EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL.

1.5. Equipo de trabajo:

Tutor: Mg. Arias Palma Gabriela Beatriz

Estudiante: Arias Arias Anahí Monserrath

1.6. Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi – zona 3

Lugar: Universidad Técnica de Cotopaxi

1.7. Fecha de inicio: octubre 2022.

1.8. Fecha de finalización: febrero del 2023

1.9. Áreas del conocimiento:

Ciencias Tecnológicas (X)

Matemáticas (...)

Física (...)

Química (...)

Ciencias de la Vida (...)

Ciencias Económicas (...)

Ciencias Agronómicas (...)

2. Caracterización del proyecto.

2.1 Título del Proyecto

APLICACIONES TECNOLÓGICAS DEL EQUIPO (PH METRO PT -70) EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL.

2.2. Tipo de proyecto: Formativa (...) Resolutivo (X).

2.3. Campo de investigación:

Líneas de investigación

- Desarrollo y seguridad alimentaria.
- Procesos Industriales

Sub-líneas de investigación

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

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo General

- Desarrollar Aplicaciones Tecnológicas del equipo (pH metro pt -70) en procesos de transformación agroindustrial.

2.4.2. Objetivos específicos

- Elaborar un manual de funcionamiento del equipo pH metro PT-70 para el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Desarrollar un manual de mantenimiento del equipo pH metro PT-70 para el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

- Realizar prácticas pedagógicas con el uso y aplicación del equipo pH metro PT-70 en el laboratorio de bromatología Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Comparar los resultados obtenidos del análisis realizado con el pH metro PT-70 en néctar y leche con las normas INEN establecidas para estos productos.

2.5. Planteamiento del Problema

El Laboratorio de Bromatología de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, está enfocado en la ejecución y análisis de procedimientos que selecciona como muestra de ensayo a las materias primas alimenticias, mismas que son puesta a prueba para evaluar su condición y determinación de sus propiedades físico químicas, usando equipos e instrumentos de laboratorio aptos para cada tipo de ensayo.

La principal problemática en el Laboratorio de Bromatología, es no contar con manuales de funcionamiento y mantenimiento de los equipos utilizados en las prácticas pedagógicas, lo cual repercute en una falta de información técnica necesaria para el uso y mantenimiento de equipos, en este caso en particular se carece de manuales técnicos para el equipo pH metro PT-70, cabe mencionar que los manuales son fuente de información relevante que ayuda a tener un correcto uso del equipo y optima conservación del mismo.

Los equipos y maquinaria necesariamente deben contar con información correspondiente a su funcionamiento y mantenimiento, para precautelar su correcto uso dentro del laboratorio, debido a que constantemente están sometidos a la ejecución de prácticas pedagógicas que pretenden mostrar las condiciones reales y requerimientos mínimos establecidos (T° -pH) que deben cumplir los las materias primas o productos alimenticios, para mantener una seguridad idónea que corrobore que alimentos puedan ser aptos para el consumo humano.

2.5.1. Descripción del problema

La falta de manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento influye directamente en la afectación del equipo debido a que, al no contar con información técnica, no existe la posibilidad de tener una guía pre establecida que ayuda al usuario del equipo a manejar correctamente el equipo pH metro PT-70, esto hace que se disminuya la

confiabilidad del equipo, debido a no aplicarse correctamente. La precisión en sus mediciones puede ser cuestionadas debido a su mala implementación.

Mientras que, al no contar con procedimientos establecidos para realizar actividades de mantenimiento en el equipo, esto ocasionara que el equipo tenga una disminución de en el tiempo de vida útil y operatividad.

No contar con información que ayude al manejo y conservación del equipo puede ocasionar una mala implementación y mal cuidado del equipo, debido a que no se encontrara en óptimas condiciones de funcionamiento y por consecuencia habrá una aceleración en el deterioro del equipo, por ello es fundamental basarse en un guía de funcionamiento y mantenimiento que ayudara a mantener al equipo en óptimas condiciones para su correcta aplicación y confiabilidad en su medición de valores.

2.5.2. Elementos del problema

Los siguientes elementos que a continuación se detalla, se encuentran relacionados entre sí debido a que en conjunto cada uno de ellos generan la problemática central afectando el uso y aplicación del equipo (pH metro PT70), lo cual también afecta directamente a la enseñanza pedagógica de los estudiantes de la carrera de Agroindustria.

- **Funcionamiento:** El correcto funcionamiento es vital dentro del manejo de los equipos, para ello se debe contar con un manual que describa el correcto uso y aplicación de cada uno de los equipos pertenecientes al Laboratorio de Bromatología de la carrera de Agroindustria, el mal uso de un equipo puede provocar; malas lecturas o el fallo del equipo en sí.
- **Mantenimiento:** El mantenimiento es sumamente importante para la conservación de un equipo, debido a que las actividades predestinadas para el mantenimiento periódico de los equipos pueden alargar su vida útil, por lo cual es fundamental contar con un instructivo que ayude a los estudiantes y docentes de la carrera de Agroindustria a cumplir con estas actividades.

- **Tecnificación:** Mantener la actualización e innovación en aspectos técnicos que intervienen en el funcionamiento de los equipos y maquinaria requiere contar constantemente con información técnica (manuales) de los equipos que permitan optimizar su funcionamiento y aplicación.
- **Economía:** El presupuesto destinado para mantener en óptimas condiciones a los equipos del laboratorio de la carrera de Agroindustria, es fundamental para contar con equipos que brinden con la confiabilidad adecuada para la aplicación de los equipos dentro de los procesos alimentarios puestos en práctica dentro del laboratorio, para ello la adquisición y mantenimiento a los equipos es un factor relevante que requiere contar con un presupuesto adecuado para satisfacer las necesidades mantenimiento y adquisición de nuevos equipos.
- **Conocimiento:** Contar con el equipo pH metro PT-70 contribuye significativamente al proceso de enseñanza pedagógica puesto en práctica dentro del Laboratorio de Bromatología de la carrera de Agroindustria, mejorando las condiciones del laboratorio e incrementando la capacidad de aprendizaje con equipos que aportan a la metodología de enseñanza y adquisición de conocimiento mediante su manejo e implementación en los procesos agroindustriales alimentarios.

2.5.3. Formulación del problema

¿Cómo influye el manual de funcionamiento y mantenimiento del pH metro PT-70 en la aplicación pedagógica dentro del laboratorio de la carrera de Agroindustria?

2.6 Justificación del proyecto integrador

La Universidad Técnica de Cotopaxi a través de la Carrera de Agroindustria, impulsa desde su laboratorio la investigación los procesos agroindustriales alimentarios destinados a la producción y optimización de los proceso de producción, para lo cual es de suma importancia que dentro del laboratorio se cuente con los equipos necesarios, tal es el caso del pH metro PT-70, que como su nombre lo indica cumple la función de realizar mediciones del índice de pH y temperatura de materias primas y superficies, con la finalidad de garantizar los requerimientos adecuados para mantener las condiciones del laboratorio de la mejor manera.

Garantizar el correcto manejo, aplicación y mantenimiento de los equipos del laboratorio, es necesario para evitar posibles fallos en los mismos, por lo cual es necesario la elaboración e implementación de manuales que detallen los procedimientos de funcionamiento y mantenimiento, además es importante contar con dicha información para mantener un control ideal del estado de los equipos y mantener registro de la información del pH metro PT-70.

La implementación de estos manuales ayudara a evitar posibles daños en el equipo pH metro PT-70, debido a su mal manejo y alargar la vida útil del equipo mediante la ejecución de las actividades de mantenimiento requeridas para su correcto funcionamiento, además de lograr incrementar el conocimiento respecto a la aplicación pedagógica de este equipo mediante su correcto uso, mejorando de forma eficaz la investigación y análisis dentro del desarrollo de prácticas ejecutadas dentro del Laboratorio de Bromatología de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.6.1. Conveniencia

La Universidad Técnica de Cotopaxi al ser una institución educativa fomenta la adquisición de conocimiento, con el fin de lograr este propósito cuenta dentro de sus instalaciones con el Laboratorio de Bromatología de la carrera de Agroindustria, que está a disposición de los docentes y estudiantes para fomentar el aprendizaje practico en los procesos alimentarios agroindustriales, donde cuentan con equipos y maquinaria adecuada para la investigación y optimización continua para los procesos de producción, la convivencia e interacción entre autoridades, docentes y estudiantes universitarios es fundamental para el desarrollo y mejoramiento de las características técnicas en infraestructura y adquisición de equipos que brinden un mejor nivel de enseñanza pedagógica acogiéndose a situaciones reales de una planta agroindustrial.

2.6.2. Relevancia social

La implementación del equipo pH metro PT-70 para el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la carrera de agroindustrias brinda la oportunidad de contar con un laboratorio de calidad pedagógica y técnica adecuada para cubrir las necesidades de aprendizaje practico, las instalaciones y equipos del laboratorio ayudan a mejorar mediante innovaciones tecnológicas la optimización del procesamiento agroalimentario, y esto a su vez está a la disposición de los estudiantes y futuros postulantes de la carrera de agroindustria de la Universidad Técnica del

Cotopaxi, para que cuenten con la posibilidad de tener acceso a una enseñanza de calidad.

2.6.3. Implicaciones prácticas

Dentro del laboratorio el equipo pH metro PT-70 garantizará una función importante para hacer cumplir requerimientos mínimos de calidad necesarios como; el de mantener los niveles de pH y temperatura ideales para el desarrollo en los procesos de producción, además el manejo del equipo por medio de la implementación del manual de funcionamiento y mantenimiento, complementará un aporte positivo dentro del ámbito del aprendizaje práctico los estudiantes.

2.6.4. Valor teórico

La investigación e implementación de equipos necesarios para el análisis de procedimientos agroindustriales en este caso el equipo pH metro PT-70, genera confiabilidad dentro de los procesos puestos en práctica en el Laboratorio de Bromatología , además el valor teórico está fundamentado dentro de la información técnica detallada en los Manuales de funcionamiento y mantenimiento y tiene su sustentación en el marco descrito en las especificaciones y normativas técnicas que tiene la finalidad de garantizar el correcto manejo y optimización del uso de equipos para contribuir con el crecimiento e innovación pedagógica práctica de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Carrera de Agroindustria.

2.6.5. Utilidad metodológica

El proyecto genera una mejora evidente en el procedimiento de manejo y aplicación de equipos dentro del Laboratorio de Bromatología , siendo una oportunidad para que la carrera de Agroindustria, disponga de equipos y manuales de los mismos que ayuden con el crecimiento intelectual y pedagógico, que precautela la manipulación de los equipos por parte de los docentes y estudiantes, debido a que contarán con una guía metodológica (Manuales) para la correcta ejecución en el manejo, aplicación y mantenimiento de los equipos.

2.7. Alcances

La aplicación y alcance de este proyecto tiene como objetivo interpretar de la mejor manera posible la información técnica descrita dentro de los manuales de funcionamiento y

mantenimiento del equipo pH metro PT-70, pertenecientes al Laboratorio de Bromatología de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica del Cotopaxi, donde la responsabilidad del correcto uso de los mismos es responsabilidad de docentes, estudiantes, e investigadores que puedan hacer uso de las instalaciones del laboratorio, conjuntamente con los equipos que ahí se dispone, y de esta manera puedan manipular de forma correcta los equipos para alcanzar los fines requeridos, sean estos dentro del ámbito pedagógico o investigativo.

2.8. Limitaciones y/o restricciones

No existió limitaciones ni restricciones, por lo cual se mantuvo un correcto desarrollo y ejecución del proyecto.

3. Identificación y descripción de las competencias

Tabla 1. Competencias

COMPETENCIAS		
Competencias previas	Asignaturas	Semestre
Identificar las materias primas vegetales de interés agroindustrial y las prácticas agrícolas para un adecuado manejo.	Materias primas agroindustriales	Segundo
Aplicar los conceptos básicos de gestión de calidad en el mejoramiento de los procesos agroindustriales.	Gestión de la calidad	Quinto
Aplicar los conceptos básicos de seguridad e inocuidad alimentaria en el mejoramiento de los procesos agroindustriales.	Seguridad e inocuidad alimentaria	Sexto
Identificar los parámetros de control de calidad de la leche para la elaboración de productos lácteos	Industria de Lácteos	Octavo
Identificar los parámetros de control de calidad de los distintos tipos de carne fresca para la elaboración de productos derivados de la carne	Industria de Cárnicos	Octavo
Identificar los factores de riesgo laboral y su prevención, con relación a su aplicabilidad en actividades de producción agroindustrial.	Mantenimiento y seguridad industrial	Sexto

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath

Tabla 2. Competencias

Competencias a desarrollar	Asignatura	Productos a entregar	
		Etapa 1	Etapa 2
Identificar distintas materias primas utilizadas en procesos alimentarios agroindustriales	Materias primas agroindustriales	Analizar valores de pH para materias primas y productos elaborados, mediante pH metro	Reconocer las distintas materias primas para el uso en proceso agroindustriales alimenticios
Controlar la calidad mínima aceptable de materias primas y/o productos elaborados del resultado de los procesos agroindustriales	Gestión de la calidad	Identificar cárnicos, lácteos y productos elaborados dentro de procesos agroindustriales	Definir parámetros adecuados que garanticen la calidad de los alimentos o productos para el consumo humano.
Aplicar procesos tecnológicos para la transformación de materias primas en productos terminados.	Industria de lácteos.	Definir requerimientos y propiedades mínimas para el consumo humano	Implementación del analizador de pH, en el Laboratorio de Bromatología de la carrera de agroindustrial.
Implementar procesos alimenticios para dar una valoración de aceptabilidad de los cárnicos para el consumo humano	Industria de Cárnicos	Iniciativa para el desarrollo de análisis de índice de pH y temperatura	Ejecución de ensayo para medición de pH de distintos tipos de carnes
Identificar los factores de riesgo laboral y su prevención, con relación a su aplicabilidad en producción	Mantenimiento y seguridad industrial	Fundamentación teórica de mantenimiento a equipos del Laboratorio de Bromatología	Identificación y prevención de riesgos existentes dentro el Laboratorio de Bromatología

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath

4. Marco teórico

4.1. Fundamentación histórica

Las fuentes y referencias bibliográficas históricas permiten a contextualizar la finalidad para interpretación del desarrollo de este proyecto, por lo cual es fundamental contar con la

información relevante histórica pertinente que ayude a mejorar la comprensión del ámbito y contexto en el cual se desarrolla la ejecución de este proyecto.

4.1.1 Historia de Universidad Técnica del Cotopaxi

La Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) está ubicada en el barrio El Ejido, en la parroquia Eloy Alfaro, perteneciente al cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi.

El sueño se vio conquistado el 24 de enero de 1995 cuando nace la Universidad Técnica de Cotopaxi como una institución con autonomía.

Imagen 1. Infraestructura de la Universidad Técnica de Cotopaxi



Fuente: Pagina Web- Universidad Técnica de Cotopaxi

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

A lo largo de estos 28 años la institución ha levantado una lucha incansable por la igualdad social, por la formación de profesionales con un sentido humanista, por la gratuidad de la educación y el libre acceso de todos los jóvenes sin importar su estrato social.

La universidad tiene su planta matriz ubicada en San Felipe, en esta funcionan las facultades de Ciencias Administrativas y Económicas, Ciencias Humanas, Artes, Educación y Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. En el campus Salache labora el Centro de Experimentación Académica Salache (Ceasa) en el cual se desarrolla la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Nota: Información obtenida de la página web institucional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, (2022)

4.1.2. Historia de la Carrera de Agroindustria

La Carrera de Agroindustria nace con la extensión de la universidad técnica del norte en Cotopaxi luego llega hacer universidad Autónoma hace más de 28 años que se creó la Carrera de Ingeniería Agroindustrial en la Matriz ubicada en San Felipe, la cual fue desarrollándose durante décadas hasta convertirse en una de las mejores de la Facultad de Ciencias

Agropecuarias y Recursos Naturales, la Carrera de Agroindustria tiene como objetivo estudiar y diseñar los procesos de transformación de materias primas agropecuarias con el fin de obtener nuevos productos Agroindustriales que satisfagan las necesidades del consumidor, mediante la aplicación de normas técnicas de calidad, para así contribuir significativamente en el cambio de la matriz productiva del país.

Imagen 2. Instalaciones del laboratorio de la Carrera en Agroindustria de la UTC



Fuente: Pagina Web- Universidad Técnica de Cotopaxi

Obtenido de: https://www.utc.edu.ec/PREGRADO/Extensión-La-Maná/Agroindustrias_LM

La Carrera de Agroindustria estudia los componentes de la ingeniería enfocada a analizar, diseñar, implementar y supervisar procesos de transformación de materia prima, generando productos agroindustriales alimenticios y no alimenticios, con el fin de consolidar desde la ingeniería, la incorporación de nuevas técnicas, métodos e insumos, que aumenten la eficiencia, la productividad de los sistemas y la comercialización de los productos, generando investigación para el mejoramiento tecnológico aprovechando de manera óptima la producción agropecuaria mediante la aplicación de normas técnicas de calidad, contribuyendo significativamente en el cambio de la matriz productiva

Nota: Información obtenida de la página web institucional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, (2022) .

Carrera en Agroindustria

4.1.3 Desarrollo histórico Agroindustrial

A lo largo del tiempo las actividades de agricultura han ido implementado métodos y avances tecnológicos aplicados para optimizar y mejorar el desarrollo de su producción y es a lo que en la actualidad se conoce como agroindustria, pero que implica la definición de agroindustria según Bonifaz B, (2021) “refiere al establecimiento de vínculos entre empresas y cadenas de suministros para desarrollar, transformar y distribuir insumos específicos y productos en el sector agropecuario” (p.12).

Bonifaz B, (2021), menciona que:

El desarrollo de la actividad agroindustrial se inicia con los productos del sector agrícola, que después de ser cosechados requieren servicios de transporte, almacenaje, logística, servicios industriales, mercadeo y el proceso final que incluye la preparación de alimentos y consumo (p.12).

La agroindustria según Quevedo Ramirez, (2018) es:

El factor tecnológico mediante el que se logra desarrollar un proceso que desplaza la producción tradicional campesina e introduce la maquinaria como motor de la producción agraria y de transformación de la producción, además instrumentaliza de los cultivos (p.8).

La historia de la agroindustria ha tenido un avance importante a partir de la Segunda Guerra Mundial, debido a que la demanda de alimentos obligó a la agricultura a generar mayor productividad para satisfacer las necesidades alimentarias del mundo, si bien la agricultura se mantuvo por gran parte del tiempo por un manejo rustico llevado a cabo por los agricultores, mediante el transcurso del tiempo esto ha ido evolucionando.

Gaibor Chavez, (2018), menciona que

En los países de América del Sur, a partir de la Segunda Guerra Mundial, históricamente se fueron transformando las funciones de la agricultura desde una actividad suministradora de alimentos y generadora de solvencia alimenticia, hasta que más recientemente ha pasado a ser una actividad industrial. La explosión demográfica de mediados del siglo XX multiplicó las necesidades de alimentos, la persistencia del hambre y profundizó la malnutrición (p.23).

La agricultura a lo largo del tiempo ha logrado tener un avance y desarrollo que ha ido evolucionando y uno de sus motivos principales según Gaibor Chavez, (2018) es, “La necesidad de incrementar la producción, debido principalmente a la escasez de alimentos, fue en primera instancia, el justificativo para iniciar un proceso de modernización de la agricultura” (p.23), y esto a su vez desencadenaría la implementación de la agroindustria como actualmente la conocemos.

El desarrollo tecnológico y avance dentro de la agricultura se encuentra en un constante desarrollo, pero según Gaibor Chavez, (2018)

Este proceso de modernización del agro que, a partir de la década de los años 70 del siglo XX, Entre sus principales consecuencias se puede manifestar la casi total degradación de conocimientos ancestrales en la actividad agrícola; especialización en cultivos de alto rendimiento y comercialización, (p.25).

Actualmente la innovación en la agroindustria requiere contar con conocimientos y técnicas que puedan implementarse dentro de los procesos agroindustriales para optimizar recursos y aumentar la productividad, para ello el conocimiento técnico es relevante para el aprovechamiento de recursos naturales.

Sobre esto el autor Gaibor Chavez, (2018) indica que:

El aprovechamiento de las materias primas para obtener productos elaborados, exige una nueva generación de conocimientos y donde se hizo necesaria la creación de centros de investigación especializados para la aplicación de principios modernos, y así obtener nuevos métodos, técnicas y tecnologías con la finalidad de alcanzar mayores rendimientos (p. 25)

4.1.4. Agroindustria en el Ecuador

La agroindustria en el Ecuador siempre ha sido un sector económico representativo que ha aportado a lo con el desarrollo y distribución de productos agrícolas del país, por lo cual a dentro del desarrollo de la agroindustria en el Ecuador.

Según el Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadísticas y Censos INEC, (2021) durante el periodo del 2012 al 2020 existen una tendencia de crecimiento dentro de todo el territorio nacional de la Agroindustria (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca), y así se puede evidenciar en la Figura N.2 y Figura N.3 que a continuación se muestra.

Figura 1. N. Empresas agroindustriales en el Ecuador

Fuente: INEC (Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadísticas y Censos)

Obtenido de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>

El crecimiento desde el año 2012 en la venta de productos agrícolas mostrado en la Figura N.3 desarrollado por la agroindustrial, presenta un incremento debido al incremento en la demanda de productos agrícolas, donde interviene directamente el crecimiento demográfico del país.

Figura 2. Ventas nacionales del sector agroindustrial en el Ecuador

Fuente: INEC (Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadísticas y Censos)

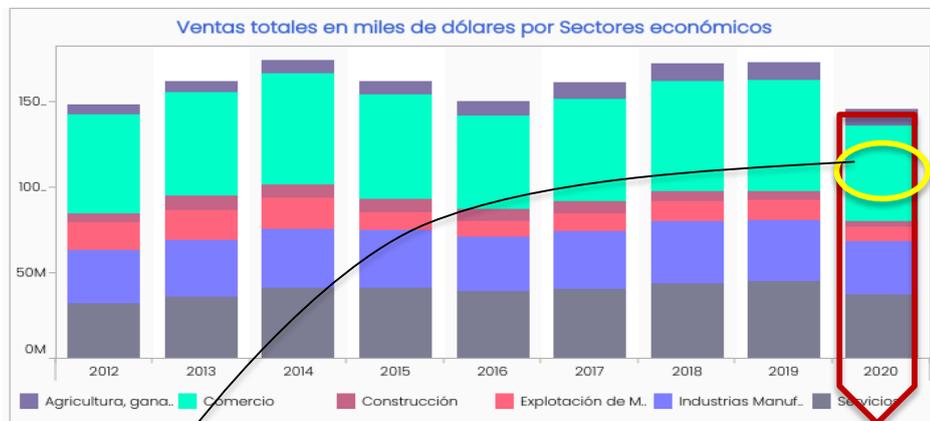
Obtenido de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>

El periodo del 2018 al 2020 se puede observar según la Figura N.2 que existe una disminución el N° de empresas dedicadas a las actividades agroindustriales mientras que en la Figura N.3 en el año 2020 de igual forma se ve una pequeña disminución en la producción y venta de productos agropecuarios reflejada en un valor inferior en ventas en comparación con los años anteriores, este fenómeno de decrecimiento se debe a gran medida debido al COVID-19, donde

el país atravesó una crisis económica, de la que aun en la actualidad aún no ha podido superar, lo cual afectó no únicamente a la Agroindustria sino a todos los sectores industriales del país.

En la Figura N.4 se puede identificar el índice de crecimiento mostrado para el año 2022 en los sectores industriales y económicos más representativos del país.

Figura 3. Índice de crecimiento económico de sectores industriales en el Ecuador



Fuente: INEC (Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadísticas y Censos)

Obtenido de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>

Gaibor Chavez, (2018) afirma que “En Ecuador se creó el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en 1959, encargado de generar, validar y transferir conocimientos y tecnologías para el incremento de la producción agrícola en rubros priorizados”.

Desde la creación del INIAP en el Ecuador el país se ha visto en la necesidad de contribuir con el avance tecnológico para el desarrollo de nuevas y mejores técnicas y procedimientos que aporten a las actividades agroindustriales.

La función según describe el INIAP, (2022) es;

- Incrementar la generación de procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación para el sector agropecuario, agroindustrial y de forestación comercial, para garantizar una racional explotación, utilización y conservación de los recursos.
- Incrementar la transferencia y difusión de tecnologías e innovaciones agrarias con la finalidad de garantizar la seguridad y soberanía alimentaria, el uso y
- Manejo sostenible de los recursos naturales y el incremento de la productividad.

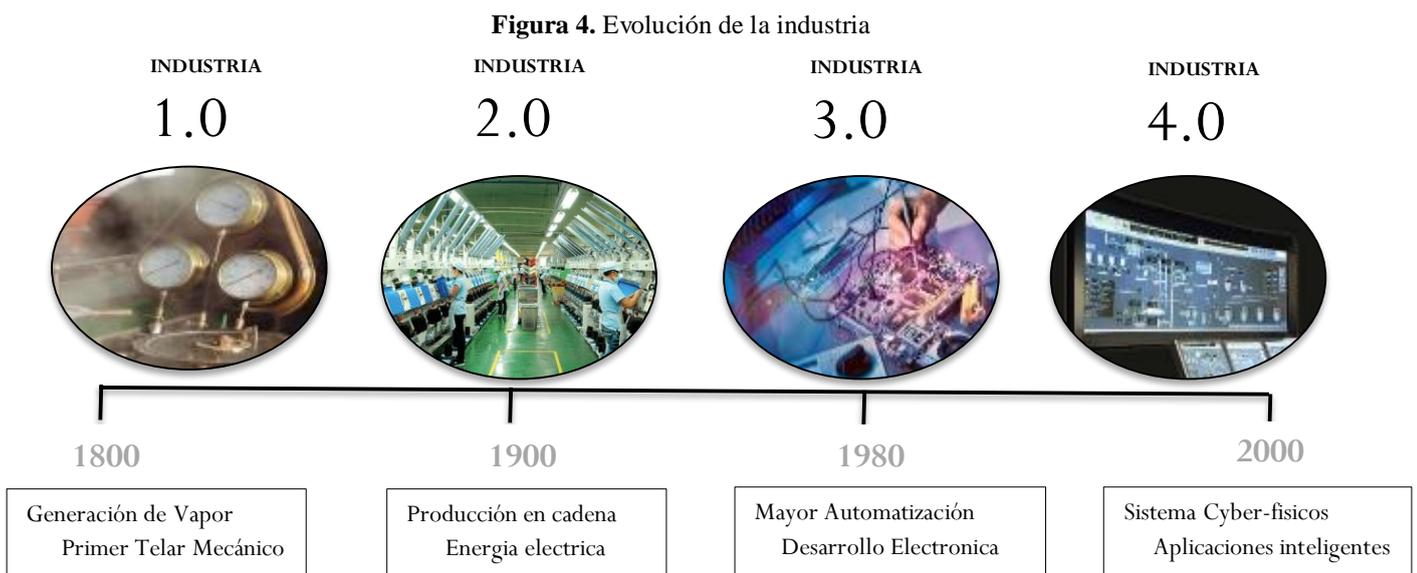
4.1.5 Historia de revolución industrial

La revolución industrial fue un proceso de avance tecnológico y desarrollo de la forma como comúnmente se realizaba los procesos de fabricación y extracción de materias primas, en realizar el objetivo de lograr tener un avance tecnológico dentro de la industrial fue cambiar la energía animal y humana por la eficiencia y eficacia de máquinas que minimicen el tiempo de fabricación y esto a su vez incrementa la productividad de las industrias.

La industrialización se remonta desde hace décadas atrás, y tras ello así lo define; Ispizua Dorna, (2018)

En la mitad del siglo XVIII y en las primeras décadas del siglo XIX comenzó la primera revolución industrial en Inglaterra, expandiéndose posteriormente de manera rápida a otros países. En esta revolución predominaban las grandes empresas, se aprovechaban las fuentes de energía como el vapor de agua y surgieron las primeras máquinas (p.14).

El desarrollo del ámbito industrial se encuentra bien definido, y así se puede evidenciar en el avance tecnológico que ha tenido a lo largo del tiempo.



Fuente: Informe Industria conectada 4.0.

Obtenido de: <http://www6.mityc.es/IndustriaConectada40/informeindustriaconectada40.pdf>

El contexto del impacto socioeconómico que llevó la primera revolución industrial tras su avance y desarrollo tecnológico hasta la actualidad dentro del área de producción es un importante avance tecnológico, si bien actualmente nos encontramos en la 4ta revolución

industrial, Sanchez Herrera, (2022) indica que “Esta última revolución se encuentra en curso, definida genéricamente por los términos de «mecanización», «electrificación», «computarización» y «digitalización»”(p.3), factores que en la actualidad son fundamentales para la ejecución de cualquier tipo de proceso industrial.

La industrialización en el Ecuador, ahí tenido un avance limitado, el auge petrolero a inicios de la década de los 70’s fue el comienzo de la industrialización dentro del país y así lo corrobora

Arana Zambrano, (2018) donde indica que:

A partir de 1972 que la industria se llegó a afianzar gracias a los excedentes económicos de la explotación petrolera que permitió el crecimiento de la demanda interna y el desarrollo de la infraestructura requerida para la industria manufacturera, alimentaria, petroquímica, siderúrgica y automotriz (p.13).

4.1.6. Desarrollo dentro de los procesos industriales

Dentro de un contexto general un proceso es la serie de procedimientos, actividades u acciones que siguen un orden lógico coherente y sistemática relacionadas entre sí con la finalidad de alcanzar un objetivo o resultado propuesto.

De esta forma, un proceso industrial según Salazar Lopez, (2019) es aquel proceso que “Acoge el conjunto de operaciones diseñadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos primarios”.

Salazar Lopez, (2019) detalla que:

El propósito de un proceso industrial está basado en el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales de forma tal que éstos se conviertan en materiales, herramientas y sustancias capaces de satisfacer más fácilmente las necesidades de los seres humanos y por consecuencia mejorar su calidad de vida.

Los procesos industriales fueron evolucionando conjuntamente con el desarrollo tecnológico que se dio en la evolución de la revolución industrial hasta llegar a la actualidad, donde día a día los procesos industriales han ido progresando rápidamente mediante la inclusión de las nuevas tecnologías que se siguen desarrollando, y estas son puestas en prácticas a nivel

industrial para el mejoramiento y optimización de procesos en distintos sectores e industrias como la Manufactura, Agroindustria, Comercio, Construcción entre otros.

Desde la mitad del siglo XVIII e inicios de las décadas del siglo XIX, la implementación de los procesos industriales además de facilitar la ejecución de actividades al ser humano, también han generado contaminación ambiental debido a sus líneas de procesos y es por ello que es importante contar con normativas ambientales que permiten la correcta distribución, transporte y manejo de desechos contaminantes provenientes de los procesos industriales ante ello.

Parra & Herrer, (2017) señala que;

Desde los años 90 hasta la actualidad, surge la perspectiva de la Ecología Industrial. Esta perspectiva establece una alternativa donde los procesos lineales de producción se transforman en cíclicos, de tal manera que los procesos productivos imitan el comportamiento de ecosistemas de la naturaleza, promoviendo el cierre del ciclo de materia, para que se garantiza el desarrollo sustentable en cualquier nivel (p.10).

Actualmente los procesos industriales cuentan con un alto nivel de automatización esto acorde con la evolución tecnológica en equipos, maquinaria, desarrollo de herramientas y aplicaciones programables (PLC) e inteligentes (Robots).

Así lo corrobora Alcocer Quinteros, et al (2020) donde se hace mención que

El nivel de automatización industrial en las empresas constituye un pilar para la competitividad en el sector productivo, implicando el uso de diversas tecnologías a fin de controlar un sinnúmero de procesos industriales y que estos sean capaces de efectuar las operaciones deseadas limitando en lo mayor posible la intervención humana para ejecutar un servicio o fabricar un producto, suprimiendo los trabajos manuales y además solucionando problemas ergonómicos de operarios (p.124).

En Ecuador la automatización ha ido incrementado dentro de las industrias y su justificación se debe según Alcocer Quinteros, et al (2020), a “La alta demanda de productos donde las industrias optan por mejorar su sistema de producción mediante la adquisición de máquinas automáticas o integración de dispositivos programables en sus equipos para que realicen operaciones específicas programadas en un software” (p.125).

Tras haber considerado el desarrollo de los procesos industriales a lo largo del tiempo, se debe mencionar que en la actualidad es necesario contar con una gestión para el correcto manejo de la estructuración y procedimientos de los procesos industriales que tiene la finalidad de hacerlos cada vez más eficiente a la hora de su implementación.

La gestión de proceso es importante y es parte fundamental para la implementación de cualquier proceso industrial, debido a ello la gestión debe aportar al su desarrollo e implementación con la finalidad de mejorar los procedimientos para optimizar recursos y así logren convertir a un proceso industrial de forma eficiente, para ello Cueva Guzman, (2021) menciona que “La gestión por proceso se caracteriza por la flexibilidad y la fácil adaptación a cualquier tipo de proceso. Además, mediante la correcta implementación de un modelo de gestión se puede beneficiarse a través de los siguientes puntos” (p.13).

- Facilita la toma de decisiones
- Favorece la calidad de los productos
- Mejora la gestión e implementación de recursos
- Incremento de la satisfacción de los clientes.

4.2. Fundamentación teórica

La fundamentación teórica dentro de esta investigación forma parte fundamental respecto a la problemática a solventar, debido a lo cual es oportuno contar con una base teórica técnica basada en una literatura apropiada para el correcto desarrollo de esta investigación, por lo cual mediante esta fundamentación teórica se construye la conceptualización de los elementos que intervienen dentro de la investigación, para presentar los alcances en torno a las necesidades y requerimientos de esta investigación.

De la misma manera se puede contar con diversos criterios que fundamentan distintos puntos de vista de autores o investigadores quienes han desarrollado una temática similar a esta, y que a través de su conocimiento y experiencia se pueda sustentar el desarrollo y análisis de los resultados obtenidos de esta investigación.

4.2.1 Maquinaria-Agroindustriales

Según Castro Saldarriaga, (2019) “Las maquinarias agroindustriales pueden definirse como aquellas herramientas que se emplean para aligerar la producción en esta área y mejorar las técnicas empleadas en las actividades agrícolas” (p.10).

La producción de maquinaria agroindustrial proviene para dar soluciones al sector agrícola donde en base a la tecnificación y mecanización de procesos existe la posibilidad de optimizar, maximizar de manera eficiente los recursos.

Castro Saldarriaga, (2019) indica que;

Las necesidades de adquisición de maquinarias agroindustriales dependen y varían de acuerdo a las necesidades que evoquen las actividades que se desarrollen en cada sector, por lo tanto, su oferta y demanda estarán condicionadas por el tipo de producción a la que sean destinadas (p.10).

El propósito de la maquinaria agroindustrial según Castro Saldarriaga, (2019) es, “Aumentar la capacidad del trabajo humano, mejorando su eficiencia y reduciendo su esfuerzo físico, aplicando de forma adecuada la mecanización, sumado a la correcta administración de recursos que garantice la obtención de buenos resultados” (p.11).

4.2.2 Planta Agroindustrial

Una planta agroindustrial se dedica a la producción, industrialización y comercialización de productos agrícolas, ganaderos, forestales y otros recursos naturales biológicos, dichos productos alimentarios son producidos en las instalaciones de las plantas agroindustriales cumpliendo con los requerimientos técnicos de calidad para el consumo humano.

Según Gonzalez Lara, (2020) “la distribución en planta de los equipos de proceso debe basarse en los requisitos de los materiales de flujo, funcionamiento higiénico, acceso a equipos, control de procesos y mantenimiento” (p.42).

El diseño de una planta agroindustrial debe considerar el buen manejo de las Buenas Prácticas de Manufactura, el diseño de recorrido y el diagrama de proceso, es importante considerar la capacidad de diseño de la producción de productos agrícolas, así como en la capacidad tecnológica con las que cuenta las instalaciones de una planta Gonzalez Lara, (2020,p.42)

Según Velez Ortiz, (2017)

El requisito necesario para un dimensionamiento de una planta, son los balances de materia y energía, ya que son las herramientas necesarias para contabilizar los flujos de materia y energía, entre las diferentes operaciones unitarias que integran un proceso y sus alrededores, con esta información es factible el dimensionamiento de los equipos en

las líneas de producción y requerimientos para implementación de una planta agroindustrial (p.20).

4.2.3 Mantenimiento

El mantenimiento se remonta desde épocas primitivas, Muñoz Abella, (2018) menciona que “al realizar acciones tales como afilar armas, herramientas de trabajo, coser, recomponer su vestimenta y sus carpas, entre otras actividades que pudiera intervenir la reparación de artefactos” (p.3), dichas acciones serian consideradas en la actualidad con la definición de mantenimiento.

El mantenimiento se emplea para designar las acciones técnicas aplicadas para asegurar el correcto y continuo uso de equipos, maquinaria, instalaciones y servicios.

La conceptualización de la palabra mantenimiento abarca un campo amplio de aplicación para dentro de muchas y se encuentra involucrado en todos los sectores industriales, pero la finalidad del mantenimiento no es solo reparar sino más bien precautelar y preservar la integridad de los equipos y maquinaria y con ello optimizar su funcionamiento.

Así lo corrobora también Mena & Arias, (2020) donde indican que:

El Mantenimiento no solo busca una solución a las averías o problemas que se producen en las maquinas o equipos sino también trata de prevenirlas en busca de aumentar la confiabilidad en los equipos involucrados dentro de procesos de producción, para así obviar pérdidas por averías y costos relacionados aplicando las nuevas metodologías de mantenimiento para el beneficio y conservación de equipo y maquinaria (p.2).

Vera Zambrano & Torres Rodríguez, (2021) menciona que:

La importancia del mantenimiento conlleva un peso en las decisiones de la planta industrial para obtener ventajas con su implementación, tales como: aseguramiento de la eficiencia de la maquinaria, incremento de la vida útil de los equipos, continuidad de los procesos, mejora de la productividad, reducción de riesgos laborales y materiales, promoción de la sostenibilidad, reducción de costos, cumplimiento de la normativa vigente (p.97).

El mantenimiento es la actividad requerida y necesaria para conserva los equipos y maquinaria y con ello generar confiabilidad en los equipos, mediante el desarrollo tecnológico que implica

la elaboración de una gestión acorde con las necesidades de mantenimiento de los equipos y esto pueda tener como consecuencia diseñar un plan de mantenimiento.

4.2.3.1 Mantenimiento Predictivo

Sanchez Gomez, (2017) menciona que “El mantenimiento predictivo se usa de forma anticipada para que no interfiera con la producción o de una manera invasiva al equipo, máquina o línea de producción de una fábrica “(p.65).

Su ejecución consta de una serie de procedimientos llamados en gran medida ensayos no destructivos, que sirven para dar un correcto seguimiento del funcionamiento de la maquinaria o equipo con la finalidad de detectar algún problema o fallo específico, para tomar acciones de mantenimiento de forma anticipada y lograr programar de mejor manera una planificación de acciones que se ajuste a los requerimientos técnicos de los equipos.

El poder predecir fallas antes de que estas se produzcan, es el principal beneficio de aplicación que este tipo de mantenimiento tiene. Entre las técnicas más utilizadas se encuentran el análisis de vibraciones, termografía, análisis por ultrasonido (UT), utilización de rayos X entre otros.

Figura 5. Mantenimiento predictivo - tipos de análisis no destructivos



Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath

Donde,

A: Análisis por Rayos X

B: Tintas Penetrantes

C: Análisis mediante Ultrasonido

D: Análisis de Vibraciones

4.2.3.2 Mantenimiento Preventivo

Según el autor Chang Nieto, (2018)

El mantenimiento preventivo tiene como objetivo mantener el funcionamiento de los equipos o maquinaria en estado de operación mediante la supervisión de planes a realizarse en puntos específicos. Este tipo de mantenimiento también se lo conoce como mantenimiento planificado, debido a que se usa los datos que se encuentran dados por parte de los fabricantes, además de utilizar las estadísticas sobre las averías más comunes dentro de los equipos (p.9).

Por ende el Mantenimiento definido como preventivo genera un conjunto de procedimientos que se ejecutan en las fechas planificadas lo cual busca evitar las paradas no programadas, las cuales principalmente se dan debido a que los operarios trabajan en los equipos hasta que surja algún tipo de fallo, además este tipo de mantenimiento es utilizado en actividades que involucran mínimas reparaciones o en el cambio de piezas previamente programadas, así también como en actividades relacionadas como son: inspecciones visuales, lubricación, limpieza, ajuste, reajuste, reparaciones pequeñas y calibraciones.

Figura 6. Esquema de procedimiento de aplicación del mantenimiento preventivo



Fuente: Mantenimiento Preventivo de Equipos de Laboratorio De Tuberculosis

Obtenido de: https://www.orasconhu.org/sites/default/files/file/webfiles/doc/Manual-Mantenimiento-Equipos-lab-TB-ESP_2022.pdf

4.2.3.3 Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo es el trabajo no programado debido al desgaste de la vida útil de los mecanismos o componentes que tiene una máquina o equipo, Pesantez Huerta, (2017) interpreta que el mantenimiento correctivo “Es aquel trabajo que involucra una cantidad

determina de procedimientos de reparación no programadas con el objetivo de restaurar la función de un equipo o máquina una vez producido un paro imprevisto” (p.17).

Algunas de las principales causas que pueden generar paradas imprevistas son: la ausencia de mantenimiento en los equipos, utilización de los equipos en condiciones inadecuadas de trabajo, problemas con la fabricación de piezas dentro de la máquina y un mal uso de la maquinaria por parte del operario.

4.2.4 Manuales Técnicos

Un Manual técnico es una guía para algún tipo de procedimiento técnico que pueda ser implementado dentro de cualquier ámbito industrial que requiere contar con información relevante que sea de aporte para el funcionamiento, mantenimiento, guía de prácticas y demás aspectos que se encuentran relacionados con máquinas, equipo o proceso industriales.

Castillo & Singaicho, (2022) mencionan que,

Dentro de cualquier área, el manual técnico está orientado a cualquier individuo con o sin conocimientos técnicos, aquel contiene información sobre los recursos utilizados durante el procedimiento, caracterización de los componentes para cada equipo y expone una breve explicación del trabajo a ejecutarse (p.26).

Es importante reconocer que en la información contenida dentro de los manuales técnicos está sustentada en su gran mayoría por la investigación técnica, especificaciones técnicas de los fabricantes de equipos o maquinaria o normativa técnicas internacionales o nacionales vigente para el ámbito que corresponda.

4.2.4.1 Manual de Funcionamiento

Un manual de funcionamiento o de operación como también se lo conoce, es un guía para el uso, manejo y aplicación de equipos, máquinas u softwares aplicados, es sumamente importante reconocer que la información dentro de un manual de funcionamiento instruye al operario dando a conocer las herramientas y aplicaciones con las que cuenta los equipos para que así este a su vez pueda manipularlo de manera correcta.

Castañeda, (2017) mediante su artículo hace énfasis en que:

La capacitación al nuevo personal para la operación de un determinado equipo implica un gran reto y responsabilidad sobre todo en los procedimientos de funcionamiento de los equipos aspectos que deben ser tomados en cuenta para realizar un Manual de Funcionamiento u Operación, que integre la funcionalidad de la máquina y las actividades que se derivan del procedimiento para concentrarlo y transmitirlo al personal en desarrollo.

Quimiz & Palacios, (2020) indica que “El beneficio de los manuales se debe a que son una guía indispensable para las actividades específicas y definir las funciones, normas y procedimientos para realizar secuencias lógicas cada una de las actividades a ejecutar” (p.13), de esta manera se evidencia la elaboración de un manual de funcionamiento sirve para la interpretación de ¿Cómo?, ¿Cuándo? y en ¿En qué circunstancias? se debe usar una maquina o equipo

4.2.4.2 Manual de Mantenimiento

El Manual de Mantenimiento es la recopilación de información que incluye procedimientos de acciones y activades para la ejecución de forma ordena y sistemática y así lo corrobora la Universidad Nacional de Asuncion , (2021) mediante su Manual de Mantenimiento de la FCQ donde se señala “ que es el conjunto de acciones o serie de acciones necesarias para alargar la vida útil de los equipos e instalaciones y sobre todo prevenir o disminuir la suspensión de las actividades por motivos imprevistos” (p.5)

En el Manual de Mantenimiento de la FCQ de Universidad Nacional de Asuncion , (2021), se menciona que:

Un Manual de Mantenimiento se asegura que disminuyan las interrupciones, accidentes y se eviten siniestros, por problemas técnicos o de infraestructura y su aplicación contribuya con la reducción de las fallas y pérdidas de tiempo, incrementa la vida de los equipos e instalaciones. mejora la utilización de los recursos y sobre todo contar con un mantenimiento planeado puede reducir los niveles de fallos en intermitencias en el funcionamiento de los equipos (p.5-6).

Contar con un manual de mantenimiento bien elaborado e implementado ayuda a incrementar la confiabilidad, de los equipos, herramientas y/o maquinarias para que operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado y sus condiciones de funcionamiento.

4.2.5. Laboratorio

El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con los que se realizan experimentos, investigaciones y prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente. Su importancia, sea en investigaciones o a escala industrial y en cualquiera de sus especialidades (química, dimensional, electricidad, biología, etc.), radica en el hecho de que las condiciones ambientales están controladas y normalización, de modo que:

- Se puede asegurar que no se producen influencias extrañas (a las conocidas o previstas) que alteren el resultado del experimento o medición: control.
- Se garantiza que el experimento o medición es repetible, es decir, cualquier otro laboratorio podría repetir el proceso y obtener el mismo resultado: normalización.

4.2.5.1. Control de calidad

Para la FAO (2018), la calidad está en los sistemas nacionales de control de los alimentos. Por lo que, proteger la salud pública reduciendo el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos; proteger a los consumidores de alimentos insalubres, malsanos, indebidamente etiquetados o adulterados; y contribuir al desarrollo económico manteniendo la confianza de los consumidores en el sistema alimentario y estableciendo una base normativa sólida para el comercio nacional e internacional de alimentos.

Según, Viera Manzo, et al (2021)

Los sistemas de control de la calidad de alimentos, facilitan: La consolidación del saber hacer; proporcionan una mayor capacidad para fabricar productos o prestar los servicios en función de las necesidades del consumidor y ofrece una mejor respuesta a los requisitos de calidad; proporciona orden y estandarización de las actividades de producción de productos alimenticios (p.65).

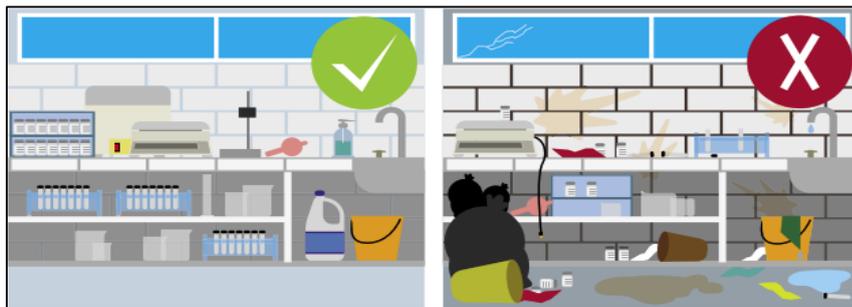
4.2.6 Equipos de Laboratorio

Los equipos de laboratorios son variados y distintos dentro de un laboratorio sea cual sea su fin, dentro de lácteos existen los siguientes equipos:

- 1) Microscopios
- 2) Balanza (mecánica o digital)
- 3) pH metros
- 4) Termómetros (análogos o digitales)
- 5) Recipientes volumétricos (yubos de ensayo, matraces)
- 6) Tanques de almacenamiento materia prima (acero inoxidable; clase alimenticia)

Los equipos enlistados anteriormente son los que comúnmente debería contar un Laboratorio de Bromatología de lácteos como mínimo, para el correcto desarrollo de sus procedimientos. La organización, distribución y manipulación de los equipos dentro de un laboratorio destinado para la investigación y análisis de lácteos, debe implementar procedimientos operativos estándar (POE) que componen las pruebas rápidas de laboratorio y delimitar un área de trabajo específica donde se desarrollará el uso de equipos que permitirán realizar las pruebas de calidad de leche, es decir, el área que se empezará a identificar como el laboratorio.

Figura 7. Distribución y organización del laboratorio



Fuente: Navarrete Fernández, (2021)- Manual de pruebas rápidas en laboratorios lácteos

Obtenido de: <http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/210/192/1309-1?inline=1>

4.2.6.1 pH metro

De acuerdo al artículo publicado por Kalstein, (2021);

Un pH metro o medidor de pH es un instrumento científico que mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH. El medidor de pH mide la diferencia de potencial eléctrico entre un electrodo de pH y un electrodo de referencia. Esta diferencia de potencial eléctrico se relaciona con la acidez o el pH de la solución.

Existe una amplia variedad de pH metros que cuentan cada uno de ellos caracterizado por su diseño, funcionalidad y herramientas con las que cuenta cada uno de ellos, por mencionar a algunos existen:

Por su diseño se clasifican en:

- a. **Tiras Reactivas:** Es un papel indicador de pH y está impregnado de algunas sustancias químicas que ayudan a medir ciertas concentraciones de sustancias.



- b. **pH metro Portátil o de bolsillo:** Se compone de un simple amplificador electrónico y un par de electrodos, y algún tipo de pantalla calibrada en unidades de pH



- c. **pH metro de Mesa:** Son instrumentos de precisión y permite determinar con mayor resolución el pH consiste y medir el potencial a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones.



Por su funcionalidad se clasifican en:

- a. **pH-metro de suelo:** El pH-metro se utiliza para conocer la concentración de pH en el suelo a una cierta profundidad. Además, el pH-metro del suelo también puede leer la exposición a la luz solar y la humedad del suelo medido



- b. pH-metro para agua: Este se utiliza para medir el pH del agua.



- c. pH-metro en laboratorio: El medidor de pH de laboratorio puede medir el pH de distintas sustancias líquidas junto con su conductividad. La conductividad es la capacidad del líquido para conducir la electricidad con la unidad llamada S (siemens)



La funcionalidad de un pH metro dentro de un laboratorio es realizar el análisis e investigación de los productos agroindustriales lo cual se debe tomar en cuenta valores referenciales de pH de ciertos alimentos que se encuentran predefinidos por normativas y estándares de calidad alimentaria, que sirven de guía para el control de calidad, en la Tabla N.4 se muestra valores de pH de algunos productos.

Tabla 3. Valoración de índice de pH de productos alimenticios

pH- productos alimenticios			
Productos Lácteos			
Ítem	Descripción Alimento	Valoración pH.	Designación
1	Limón	2 -2.8	Ácidos
2	Leche	6.6 - 6.8	
3	Agua	6.8 - 7	Neutro
4	Manzana	7.6 - 8	Alcalino
5	Papas	8.6 - 9	

(Meltier Toledo, 2023).

4.2.6.2 Aplicación de pH metro

El medidor de pH se utiliza en muchas aplicaciones que van desde la experimentación de laboratorio hasta control de calidad.

La aplicación de un pH metro dentro de la agroindustria tiene un papel fundamental debido a que este dispositivo es el encargado de mantener un control real de las condiciones física (pH - T°) de las materias primas y productos lácteos, mediante la medición de pH y temperatura siendo estos algunos de los parámetros de calidad que se exige para que cualquier producto lácteo sea confiable para el consumo humano.

Hanna Instruments, (2021) describe el control de pH afirmando que;

Gran parte de los alimentos frescos son ligeramente ácidos pH 5,0-6,5, como las carnes, pescados y algunos productos vegetales. Otros, tienen un pH bastante ácido pH <5,0 como la mayoría de las frutas y en especial los cítricos pH 3,0-3,5. Otros en cambio, están próximos a la neutralidad como la leche pH 6,8 y unos pocos como la clara de huevo, presenta pH alcalino pH 9,6 (p.4).

4.2.7 Condiciones de laboratorio

Las condiciones óptimas con las que debe contar un laboratorio para la realización de análisis y procedimientos, se encuentran relacionado con factores físicos que influyen en la operación de los equipos e instrumentos del laboratorio. Mantener estos factores controlados permiten establecer condiciones ideales de funcionamiento y aplicación en los equipos, además de una correcta ejecución de los procedimientos de análisis que se desarrollan en los laboratorios.

Cervantes Peralta, et al (2021) menciona que

El ambiente del laboratorio debe ofrecer una adecuada interrelación de los factores físicos, químicos, biológicos y humanos, uno de los factores más importantes en un sistema analítico que afecta directamente a las mediciones y como consecuencia a los resultados son los riesgos físicos conceptualizados como factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos y las instalaciones físicas disponibles en un laboratorio como: (p.20-22).

- A. Temperatura.
- B. Vibraciones.
- C. Ruido.
- D. Iluminación y servicio eléctrico.
- E. Ventilación y calidad de aire.

Otro aspecto importante para mantener óptimas condiciones en un laboratorio según Cervantes Peralta, et al (2021) “es la seguridad en los laboratorios analíticos debido a que, en ellos, el personal que labora se encuentra expuesto a sustancias químicas que pueden afectar de manera leve o severa la salud del personal” (p.29), para lo cual se deben tomar consideraciones que ayuden a precautelar la correcta manipulación de equipos y sustancias que pudieran ser perjudiciales para la salud de las personas quien los manipulan.

Ante ello es fundamental que en los laboratorios existan señalética de seguridad que informen, adviertan sobre el riesgo presente dentro del laboratorio además de señalética que exija el uso correcto del EPP (Equipo de Protección Personal) mínimo a utilizar dentro de las instalaciones del laboratorio, según al riesgo que implique la manipulación de sustancias o peligro en los procedimientos de análisis del laboratorio se deberá asignar el EPP necesario, para garantizar la integridad física de las personas que ahí intervengan.

Según Cervantes Peralta, et al (2021, p.32) estos son los criterios para el uso de las señales.

- Llamar la atención sobre la existencia de riesgos.
- Alertar sobre situaciones de emergencia.
- Facilitar la localización de instalaciones de protección.
- Orientar a los trabajadores en maniobras peligrosas.

Figura 8. Cuadro indicativo de señalética de información, seguridad y precaución



Fuente: Cervantes Peralta, et al (2021)- Manual de Buenas Prácticas de Laboratorio

Obtenido de:

<https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1375/1/MANUAL%20DE%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20LABORATORIO.pdf>

4.2.8 Seguridad Alimentaria

Poveda Burgos, et al (2021) indica que “La Seguridad alimentaria está estructurada en función de cuatro componentes básicos como es la disponibilidad, estabilidad, acceso a los alimentos, consumos de los alimentos y la utilización biológica de los alimentos” (p.3189).

La seguridad alimentaria en el Ecuador, ha tenido un avance a lo largo del tiempo representativo hasta llegar a que en la actualidad la seguridad alimentaria es contemplado como un derecho humano dentro de todo el territorio nacional.

Y así lo corrobora Poveda Burgos, et al (2021), donde señala que;

La seguridad alimentaria, desde los años 70 se ha basado en la producción y disponibilidad alimentaria a nivel global y nacional, en los años 80 se le añadió una idea de acceso, tanto económico como físico y en la década del 90 se llegó al concepto actual que incorpora la inocuidad, las preferencias culturales y se reafirma la Seguridad Alimentaria como derecho humano (p.3191).

4.3. Fundamentación legal

La Ley Orgánica de Salud, establece;

Art. 25.- Todas las plantas de procesamiento de leche y sus derivados contarán con el permiso de funcionamiento otorgado por el Ministerio de Salud Pública a través de sus organismos competentes de conformidad.

Reglamento de buenas prácticas de manufactura de alimentos procesados y la regulación sanitaria de alimentos, establece;

Art. 26.- Las plantas de procesamiento de leche y/o derivados lácteos cumplirán las disposiciones establecidas en el Reglamento de buenas prácticas de manufactura de alimentos procesados y la regulación sanitaria de alimentos. El monitoreo de su cumplimiento será responsabilidad del Ministerio de Salud Pública, a través de los organismos competentes.

MAGAP, et al., (2013, p. 10)

Agencia nacional de regulación, control y vigilancia sanitaria (ARCSA), establece

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son políticas que al ser implementadas en una industria aseguran un estricto control de la calidad de los alimentos, a lo largo de la cadena de producción, distribución y comercialización.

A través del Decreto Ejecutivo 3253 se determinó a la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) como la institución encargada de emitir los certificados de BPM, bajo el cumplimiento.

4.3.1. Reglamento técnico

Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 131 “Seguridad e higiene de maquinaria para procesamiento de Alimentos” establece

Los requisitos de seguridad e higiene, que debe cumplir la maquinaria para procesamiento de alimentos, con la finalidad de proteger la seguridad, la vida y la salud de las personas, el medio ambiente, y prevenir prácticas engañosas que puedan inducir a error a los usuarios.

Se aplica a las siguientes maquinarias para procesamiento de alimentos, que se comercialice en el Ecuador, sean estos, de fabricación nacional o importadas

4.3.2. Normativa Internacional

International Organization for Standardization - ISO: 22000

International Organization for Standardization - ISO:17025

Tabla 4. Normativas Internacionales ISO – Sector Alimentario

Legislación Internacional	Normativa	Descripción
Sistema de gestión de la seguridad alimentaria	ISO 22000	Tiene un enfoque a medida de la seguridad de la alimentación, cubriendo todos los segmentos de la cadena alimentaria. Esta normativa no establece los mismos requerimientos para todos, ya que las normas y procedimientos requeridos para áreas de alto riesgo de un sector de la alimentación pueden no ser apropiado para otros
Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración	ISO 17025	Determina los requisitos generales que deben cumplimentar los laboratorios de ensayo y/o calibración de cualquier tipo de sector. es un modo de garantizar que sus productos se pueden consumir sin ningún problema, consiguiendo que la confianza de los consumidores se incremente

Fuente: International Organization for Standardization - ISO

Obtenido de: <https://www.normas-iso.com>

4.3.3 Normativa Nacional

Norma Técnica Ecuatoriana- NTE: INEN 701:2009

Norma Técnica Ecuatoriana - NTE: INEN 2337:2008

Norma Técnica Ecuatoriana - NTE: INEN 2917:2013

Norma Técnica Ecuatoriana - NTE: INEN 2262:2013

Tabla 5. Normativas Nacionales – Requisitos materias primas y productos alimenticios

Legislación Nacional	Normativa	Descripción
Leche larga vida. Requisitos	NTE INEN 701:2009	Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche de vaca que ha sido sometida a los tratamientos térmicos de esterilización o UHT (temperatura ultra elevada)
Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos	NTE INEN 2337:2008	Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias
Carne y Productos Cárnicos – Medición de pH –Método de Referencia (IDT)	NTE INEN-ISO 2917 :2013	Esta Norma Nacional especifica el método de referencia para la medición de pH de todo tipo de carnes y productos cárnicos, incluyendo aves de corral. El método es aplicable a productos que pueden ser homogeneizados y también para mediciones no destructivas de carne en canal, cuartos y músculos.
Bebidas alcohólicas. Cerveza. Requisitos	NTE INEN 2262: 2013	Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la cerveza para ser considerada apta para el consumo humano.

Fuente: Insitituto Ecuatoriano de Normalizacion - INEN

Obtenido de: <http://apps.normalizacion.gob.ec/download/>

4.4. Definición de términos

- **Manual:** Es una publicación que incluye los aspectos fundamentales de una materia. Se trata de una guía que ayuda a entender el funcionamiento de algo, o bien que educa a los lectores acerca de un tema de forma ordenada y concisa.
- **Máquinas:** Objeto fabricado y compuesto por un conjunto de piezas ajustadas entre sí que se usa para facilitar o realizar un trabajo determinado, generalmente transformando una forma de energía en movimiento o trabajo.
- **Equipos:** Bienes físicos destinados para el análisis, elaboración o suministros de productos y servicios.
- **Laboratorio:** Espacio o lugar destinado para el manejo y estudio de microorganismos.
- **pH:** es la concentración de hidrogeniones representa el logaritmo del inverso de la concentración de iones de hidrógeno. Oscila entre 6.6 y 6.8.
- **Higiene:** Limpieza o aseo para conservar la salud o prevenir enfermedades.
- **Productividad:** Capacidad de la naturaleza o la industria para producir
- **Temperatura:** Energía térmica de las partículas en una sustancia u objeto.
- **ARCSA:** Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria
- **BPM:** Buenas Prácticas de Manufactura
- **ISO:** Organización Internacional de Normalización
- **INEN:** Instituto Ecuatoriano de Normalización
- **NTE:** Norma Técnica Ecuatoriana
- **INEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos
- **MAGAP:** Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador
- **FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura
- **OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

5. Metodología

La metodología es fundamental para la estructuración, enfoque y contexto de respecto a esta investigación, y es aplicable para el desarrollo de los manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento del pH metro PT-70, y pueda ser utilizado a comienzos de año 2023, para su aplicación dentro de las practica pedagógicas en el laboratorio de Bromatología de la UTC.

5.1. Diseño y modalidad de la investigación

El diseño de esta investigación se encuentra orientada hacia una Investigación documental, que pretende mediante la modalidad de la búsqueda bibliográfica hacer énfasis en la importancia de

los manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento para los equipos que son utilizados dentro del laboratorio de la carrera de Agroindustria, más específicamente en la implementación de manuales para el pH metro PT-70

5.2. Tipo de investigación

ReyesRuiz & Carmona, (2020) menciona que la investigación documental es una técnica de investigación cualitativa que se encarga de recolectar, recopilar y seleccionar información de documentos, revistas, libros, grabaciones, filmaciones, periódicos, artículos resultados de investigaciones, entre otros; en ella la observación está presente en el análisis de datos, su identificación, selección y articulación con el objeto de estudio (p.1).

La investigación Documental es el tipo de investigación que mejor se ajusta para el desarrollo de este proyecto por lo cual al ser implementado de manera correcta ayudara a conseguir los objetivos planteados al inicio de esta investigación, mediante la recopilación de información técnica relevante que pueda ser incluida en los manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo pH metro PT-70.

5.3. Método y Técnicas de Investigación

Los métodos de investigación son procedimientos que, a través de la aplicación de técnicas de investigación, se puede diseñar o elaborar proyectos y construir temáticas de investigación de alto interés, correspondiente a cualquier área de estudio.

5.3.1 Métodos de Investigación

Los métodos de investigación son las estrategias, procesos o técnicas utilizadas en la recolección de datos o de evidencias para el análisis, con el fin de descubrir información nueva o crear un mejor entendimiento sobre alguna temática de estudio o investigación.

5.3.1.1 Método Inductivo

El método inductivo es el indicado y en el cual se basó esta investigación debido a que partimos desde el equipo pH metro PT-70, el cual es parte de un conjunto aún más grande formando parte de uno de los equipos de laboratorio que se utilizan dentro de las prácticas en el laboratorio de la carrera de Agroindustria, y a su vez la elaboración de los manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento es en tema ampliado donde estos documentos son fundamentales para el correcto uso y manejo de equipos de laboratorio y específicamente del pH

metro PT-70, en base a esta idea se definió que el método inductivo refleja perfectamente la situación presente en esta investigación.

5.3.2 Técnicas de Investigación

Las técnicas de investigación son las aplicaciones y herramientas que se utiliza en el desarrollo para la ejecución o implementación de un proyecto o trabajo de investigación, por lo cual es importante definir una técnica de investigación que vaya acorde con la metodología a desarrollar dentro de la investigación.

5.3.2.1 Búsqueda Bibliográfica

La técnica seleccionada para esta investigación es la Búsqueda Bibliográfica esta técnica cuenta con la aplicación de herramientas de indagación como fuente de recursos que el investigador puede usar recopilar, respaldar y sustentar la información mediante la búsqueda en: manuales de operación, fichas técnicas, revistas de investigación y sitios web que se usan para recoger datos sobre algún aspecto definido.

Además, la búsqueda bibliográfica será un aporte positivo para esta investigación debido a que al realizar la elaboración de los manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo pH metro PT-70, se podrá contar con información referente a los fabricantes de este equipo quien aportará con información valiosa y privilegiada para que se pueda incluir dentro de los manuales.

5.4. Interrogantes de la investigación

¿El proyecto integrador a ejecutarse en base al manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica en el área del Laboratorio de Bromatología de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi permitirá realizar un buen uso del pH metro PT-70?

Si, la implementación de los manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo pH metro PT-70, evidentemente será una guía oportuna y bien diseñada que ayude a manipular y realizar un uso correcto y adecuado del equipo dentro de las prácticas pedagógicas que se desarrollan en el laboratorio de la carrera de Agroindustria de la UTC.

¿La implementación del pH metro PT-70 dentro del Laboratorio de Bromatología podrá garantizar un aprendizaje pedagógico práctico?

Si, porque mediante la implementación del uso del pH metro PT-70 será un aporte para los procedimientos que se realizan dentro del laboratorio, además de ser una fuente tangible para el aprendizaje de los estudiantes, debido a que serán sujetos a su manipulación aplicando el conocimiento y fundamentación teórica en la práctica, donde los manuales serán una guía que facilitará el aprendizaje en el correcto manejo y uso del equipo pH metro PT-70.

6. Resultados Obtenidos

El resultado de esta investigación es la elaboración de los manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo pH metro PT-70, mismo que serán de suma ayuda para el correcto manejo y uso del equipo, además contar con una guía de intervención en las actividades de mantenimiento, para precautelar la integridad del equipo y aumentando la confiabilidad del equipo y alarga su tiempo de vida útil.

La información, formatos y registros que están incluidos dentro de los 2 manuales para el equipo pH metro PT-70 cuentan con una estructura secuencial, lógica y ordenada sistemáticamente para que pueda ser interpretada con facilidad por parte de los estudiantes y docentes que harán uso y aplicación del equipo pH metro PT-70 en los procedimientos o análisis a realizarse dentro del Laboratorio de Bromatología de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica del Cotopaxi.

Los resultados obtenidos por cada uno de los manuales técnicos para el equipo pH metro PT-70 se pueden ver reflejados en:

- a. Manual de Funcionamiento del pH metro PT-70
 - Su desarrollo tiene la finalidad de ser una guía sobre las actividades para la ejecución de procedimientos de actividades de uso y manejo recomendadas para mantener al equipo en óptimas condiciones de operatividad.

- b. Manual de Mantenimiento del pH metro PT-70
 - Su desarrollo tiene la finalidad de ser una guía sobre las actividades y procedimientos de mantenimiento recomendadas para conservar al equipo en buen estado, además de alargar su tiempo de vida útil.



**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70 EN
EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DE LA CARRERA DE
AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



PH/TEMP. TESTER PT-70 WITH
REPLACEABLE ELECTRODE

ELECTRODE
MODULE



2023

Validado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

A. INTRODUCCION

Este equipo es un dispositivo de medición de pH/ Temperatura tipo bolsillo, el cual está diseñado para su uso dentro de laboratorios de electroquímica.

El equipo pH metro/ temperatura de bolsillo, modelo: PT-70 está diseñado por el fabricante alemán BOECO es una empresa alemana que desde 1929 ofrece calidad y precisión en equipos y artículos de laboratorio, como balanzas de laboratorio, analizadores de humedad, instrumentos ópticos y analítica de líquidos.

B. OBJETIVOS

B.1 Objetivo General

- Elaborar un manual de funcionamiento que sirva de guía y que contenga información técnica relevante sobre la operación, función y uso del pH metro PT70.

B.2 Objetivos Específicos

- Identificar las principales características y partes del equipo.
- Conocer las especificaciones técnicas del equipo.
- Determinar los modos de funcionamiento del equipo.
- Diseñar ficha técnica del equipo.

C. ALCANCE

Este manual de funcionamiento del equipo pH metro PT-70, fue diseñado para contemplar dentro de su contenido, información relevante que servirá para el correcto manejo y uso del equipo teniendo como finalidad ser un aporte positivo para los docentes y estudiantes mediante la ejecución de prácticas pedagógicas dentro del Laboratorio de Bromatología de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica del Cotopaxi., donde puedan hacer uso de este manual como una guía confiable para el correcto uso y aplicación del equipo.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

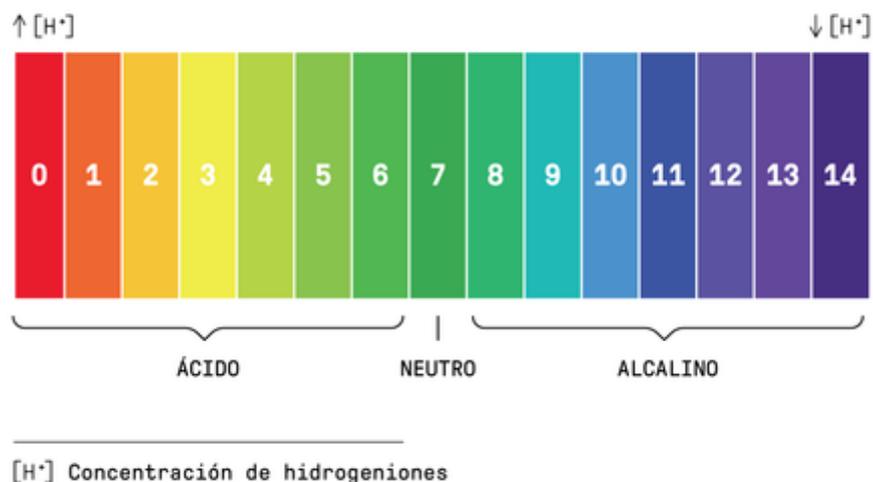
D. DEFINICIONES

D.1 Calibración: Mantienen un nivel óptimo de medición de pH, mediante un uso estándar de medición, que determina la relación entre el valor medido (real) y el valor referencial (ideal). La confiabilidad de un instrumento de medición se puede garantizar al calibrarlo de acuerdo con estándares de la escala de medición del pH.

D.2 Compensación de Temperatura (pH): La compensación de la temperatura se establece mediante una sonda de medición de temperatura para obtener un valor más preciso del pH, respecto a la temperatura de medición.

D.3 Electrodo de pH: Los electrodos de pH llevan básicamente el mismo funcionamiento que las baterías. Ofrecen una ínfima tensión, la cuál puede ser detectada por un medidor o un regulador de pH

D.4 pH: Es la medida del grado de acidez o alcalinidad de una sustancia o una solución. El pH se mide en una escala de 0 a 14. En esta escala, un valor pH de 7 es neutro, lo que significa que la sustancia o solución no es ácida ni alcalina.



Escala de pH

Fuente: Página web - The Chemist Look

Elaborado por:
Arias Arias Anahí Monserrath

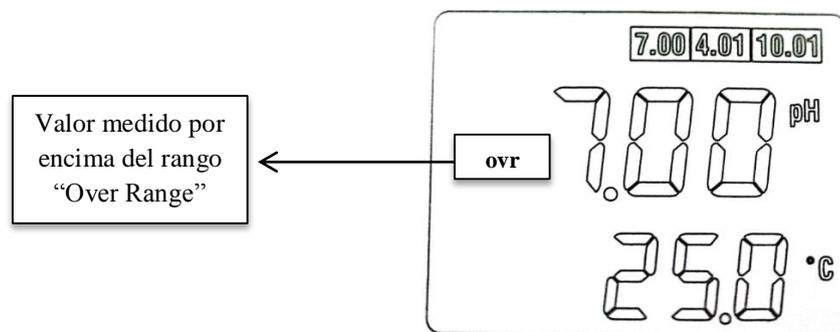
Pág.;

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

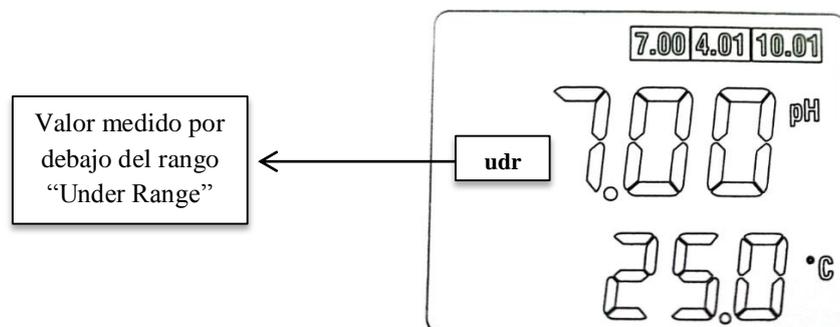
D.5 Soluciones de tampón (Buffer): Una disolución tampón o amortiguadora también conocida como Buffer, es aquella que mantiene un valor de pH casi constante calibrando su valor mediante la adición de pequeñas cantidades de ácido o de base.

D.6 Temperatura: La temperatura es una magnitud física relacionada con la energía cinética es decir la interacción de las partículas que entre mayor sea esta el índice de temperatura será mayor, su unidad de medición puede ser ($^{\circ}\text{C}$ - $^{\circ}\text{F}$ - $^{\circ}\text{K}$ - $^{\circ}\text{R}$)

D.7 Over range “ovr”: Se visualiza como un error en la pantalla LCD / Display en el equipo y significa “Por encima del rango” esto a su vez puede ser interpretado en las mediciones tanto de pH como de temperatura.



D.8 Under range “udr”: Se visualiza como un error en la pantalla LCD / Display en el equipo y significa “Por debajo del rango” esto a su vez puede ser interpretado en las mediciones tanto de pH como de temperatura



Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

E. DESCRIPCION GENERAL

El equipo pH metro/ temperatura de bolsillo marca BOECO, modelo: PT-70 es un dispositivo de procedencia alemana, que sirve para la medición de pH / temperatura y es aplicable dentro de los laboratorios de electroquímica donde se puede registrar valores correspondientes a las unidades de medida en pH y temperatura (C° - F°), además cuenta con un módulo de electrodo reemplazable.

Código	Descripción
BOE 5190070	Medidor de PH/Temp. Modelo de bolsillo PT-70
BOE 51990071	Repuesto del módulo de electrodo de pH PT-70-1 para PT-70

Fuente: Catalogo BOECO – Modelo PT-70

F. DESCRIPCION FUNCIONAL

El equipo pH metro/ temperatura de bolsillo marca BOECO, modelo: PT-70 cuenta con ciertas aplicaciones, herramientas y funciones que se ajustan de manera óptima para su uso dentro de cualquier laboratorio.

F.1 Descripción de funciones

- Pantalla grande - indica pH y temperatura al mismo tiempo
- 1, 2 o 3 puntos de calibración, con reconocimiento automático de la solución buffer de los juegos de soluciones buffer US y NIST
- Lecturas compensadas automáticamente para la temperatura (ATC)
- Despliegue de eficiencia de electrodo
- Módulo de electrodo reemplazable que asegura un uso extendido
- Carcasa hermética IP67
- Desconexión automática después de 10 minutos de inactividad
- Batería con 200 horas de vida útil.

Fuente: Catalogo BOECO – Modelo PT-70

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

G. OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Esta sección está destinada a dar a conocer los requerimientos técnicos y de diseño del equipo pH metro/ temperatura de bolsillo marca BOECO, modelo: PT-70, información relevante que el fabricante tomo en cuenta para el diseño, fabricación y funcionamiento de este equipo, y de esta manera pueda operar de manera óptima.

G.1 Información del equipo

Figura 9. Esquema del equipo pH metro BOECO, modelo: PT-70



Tabla 6. Información del equipo pH metro

<u>Nombre comercial</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Marca</u>	<u>Modelo</u>	<u>Serie</u>
pH Metro Bolsillo, pH Temperatura	Alemania	BOECO	PT-70	S/S

Fuente: Catalogo BOECO – Modelo PT-70

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

G.2 Especificaciones técnicas

Este dispositivo de medición de pH /Temp. cuenta con el siguiente detalle de especificaciones técnicas que el fabricante consideró para su diseño y aplicación de sus funciones, y así se detalla en la Tabla N.6.

Tabla 7. Especificaciones técnicas del fabricante

<u>Modo</u>	<u>Función</u>	<u>Valores aceptables</u>
Rangos:	pH	0 a 14 pH
	Temp.	-9,9...99,9 °C
Resolución:	pH	pH de 0,01
	Temp.	0,1 °C
Exactitud:	pH	± 0,02 pH ± 1 dígito
	Temp.	± 0,3 °C ± 1 dígito
Temperatura	Compensación	Auto de -9,9 a 99,9°C
pH Buffers	Reconocimiento	US (pH 4.01, 7,00 10,01)
		NIST (pH 4,00, 6,86, 9,18)
Temperatura Buffer	Rango	0,0 - 60 °C
Entrada	Impedancia	> 10 ^ 12 omhs
Calibración	pH	1, 2 o 3 puntos de calibración
Offset de electrodo	Reconocimiento Ph	±90mV en pH 7,00
		±98,3mV a -81,7mV en pH 6,86
Offset de pendiente	Reconocimiento pH	±30% en pH 4,00; 4,01;
		9,18 y 10,01
Fuente de energía	Voltaje Vcc	4 baterías de pilas de botón LR44
Dimensiones	Alto	193 mm
	Ancho	44 mm
	Espesor	25 mm
Estructura	Peso	105 gr (incl baterías)

Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

Nota: Las especificaciones técnicas van variando según el modelo y las necesidades para la cual se requiere aplicar este equipo.

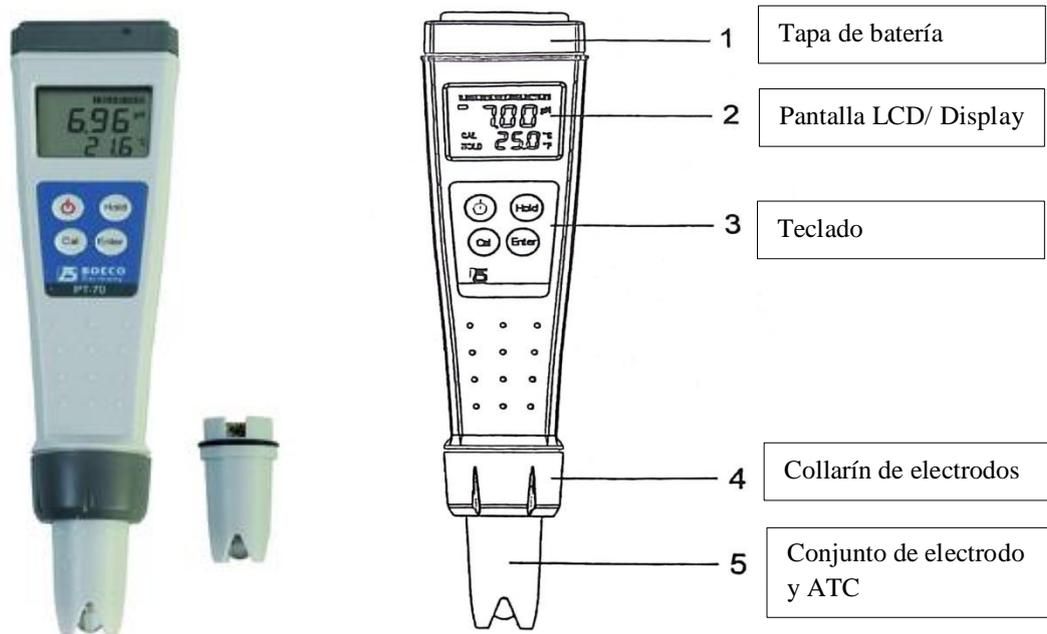
Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Ingeniería Agroindustria Edición 01
---	--	---

G.3 Esquema - Partes del Equipo PT-70

El equipo pH metro PT-70, cuenta con 5 partes que están distribuidas en toda su estructura misma que contiene a sus componentes, además de contar con módulo de electrodo reemplazable, como así se puede observar en la Figura.10

Figura 10. Partes del equipo PT-70



Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

G.3.1 Funciones del Equipo PT-70

Tabla 8. Detalle de funciones del equipo PT-70

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>	<u>Función</u>
1	Tapa de batería	Protege el espacio donde se colocan las 4 baterías de botón LR44
2	Pantalla LCD/ Display	Muestra las mediciones, y modos funcionamiento del equipo
3	Teclado	Controla las acciones y modos con los que cuenta el equipo
4	Collarín de electrodos	Mantiene unido y ajustado al equipo con el módulo de electrodos
5	Conjunto de electrodo y ATC	Realiza el contacto con las sustancias para conseguir las mediciones de pH a través de los electrodos.

Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

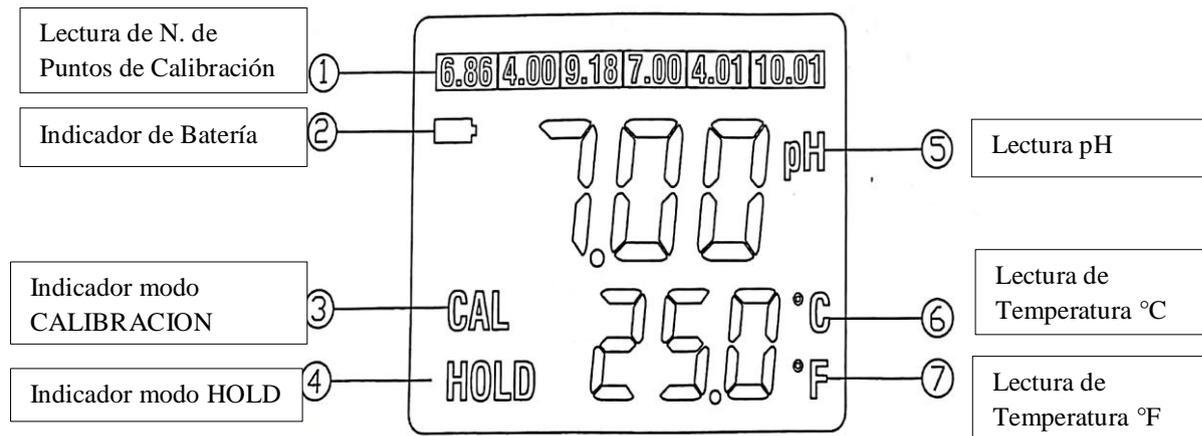
Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

G.4 Esquema- Pantalla LCD / Display

El equipo pH metro PT-70, cuenta con una pantalla LCD para la visualización de los valores de medición, además de para el ingreso a funciones de medición y calibración del equipo como así se puede observar en la Figura.11

Figura 11. Partes de la pantalla LCD/ display



Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

G.4.1 Funciones del Pantalla LCD / Display

Tabla 9. Detalle de funciones de pantalla LCD/ display

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>	<u>Función</u>
1	Lectura de N. de Puntos de Calibración	Indica los 3 puntos de calibración con los que cuenta el equipo (6.86-4.00-9.18) (7.00-4.01-10.01)
2	Indicador de Batería	Refleja el % de carga de la batería. (completa, media, baja)
3	Indicador modo CALIBRACION	Indica cuando el equipo está realizando los procedimientos de calibración.
4	Indicador modo HOLD	Indica cuando se puede guardar o congelar el valor de lectura de una medición (pH-°C)
5	Lectura pH	Visualiza el valor de pH medido en una escala de 0 < pH > 14
6	Lectura de Temp °C	Visualiza el valor de T° medido en una escala de -9,9 < °C > 99,9
7	Lectura de Temp °F	Visualiza el valor de T° medido en una escala de -14 < °F > 37,77

Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

G.5 Modo de Operación del equipo

Este dispositivo cuenta con 4 modos de funcionamiento detallada de mejor manera en la sección G.4.2. Operación del Equipo, adicional existe algunas consideraciones tomar en cuenta antes de su uso.

El fabricante recomienda que se realice un procedimiento de actividades antes de su primer uso mencionadas en la sección G.4.1. Consideración Antes del Uso, esto para realizar una inspección del estado actual del equipo y que pueda operar de la manera correcta, dando valores de medición confiables.

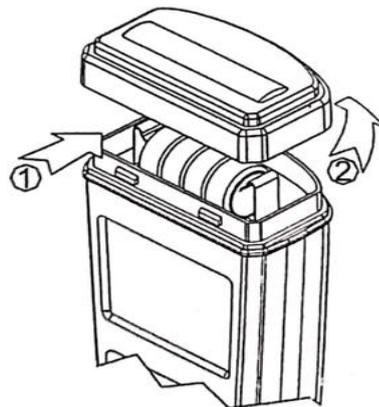
G.5.1. Consideración antes de su primer uso

A. Reemplace las baterías

Reemplace la batería cuando parpadee indicador de batería baja"" (ver izquierda pantalla) aparece en la pantalla LCD. El instrumento funciona dentro de las especificaciones durante aproximadamente 2-3 horas después de que aparece la batería baja.

1. Se muestra en la Figura 12.
2. Retire la tapa de la batería.
3. Retire todas las pilas usadas e inserte un nuevo juego de pilas asegurándose de que las polaridades sean correctas.

Figura 12. Procedimiento para cambio de baterías

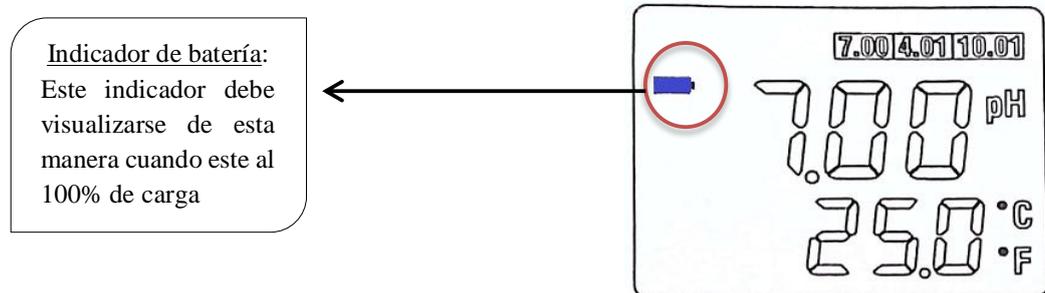


Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

Figura 13. Indicador de nivel de batería



Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

Nota: Tras realizar el cambio de las 4 baterías de botón LR44, constatar que el indicador de nivel de carga de las baterías  este lleno, si no es así verificar la polaridad de las baterías o el voltaje de las mismas.

B. Remoja el electrodo

1. Retire la tapa del electrodo que cubre el medidor PT-70.
2. Remoje el electrodo en una solución de pH 4 durante 10 minutos antes del primer uso o después del almacenamiento.

G.6 Operación del equipo

1. **Modo de medida.** (Mesurare Mode)

El modo de medición se utiliza para realizar todas las mediciones de pH y Temp.

2. **Modo de calibración.** (Calibration Mode)

El modo de calibración se utiliza para realizar una calibración de 1, 2 o 3 puntos.

3. **Modo de espera.** (Hold Mode)

El modo de retención se utiliza para mostrar los valores medidos retenidos para una mayor facilidad de uso.

4. **Modo de selección de búfer.** (Buffer Select Mode)

El modo de selección de búfer se utiliza para seleccionar el conjunto de búfer, que puede ser 7,00 (7,00/4,01/10,01) o 6,86 (6,86/4,00/9,18).

Elaborado por:
Arias Arias Anahí Monserrath

Pág.;

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

G.6.1 Funciones del Teclado

Las funciones del teclado se ven representadas en los botones de control del equipo mediante el cual se puede realizar la secuencia de pasos para escoger este un modo u otro según la aplicación que requiere realizar el equipo.

Tabla 10. Detalle del modo de funciones del teclado

<u>Botón</u>	<u>Modo Operación</u>	<u>Duración</u>	<u>Función</u>
Hold	Medida	0 segundo	Mantiene la lectura de medición actual. Pulse de nuevo para reanudar la medición.
	Mantener	0 segundo	Vuelve al modo de medición.
	Calibración	0 segundos	Sale del modo de calibración.
Cal	Medida	0 segundos	Entra en el modo de calibración.
	Calibración	0 segundos	aparece el mensaje "HOLD", luego la unidad recalibrará el tampón.
	Medida	5 segundos o más	Entra en el modo de selección de búfer.
ON/OFF	Todos	0 segundos	Enciende/apaga el medidor.
ENTER	Calibración	0 segundos	se muestra el mensaje "HOLD", luego la unidad guardará la calibración

Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

G.7 Uso del equipo PT-70

El uso y manejo de este equipo esta dividido en 5 secciones donde en cada una de ellas se mencionan los modos y aplicaciones con la que dispone el pH metro PT-70, y que a continuación se detalla cada una de ellas.

G.7.1 Modo encendido/ apagado (ON/OFF)

Pulse la tecla "ON/OFF" para encender el aparato. Si la unidad está funcionando, puede pulsar la tecla "ON/OFF" para apagar la unidad. La unidad se apagará automáticamente después de 30 minutos sin actividad de la tecla.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

G.7.2 Selección de Buffer

1. Asegúrese de que la unidad esté en “Modo de medición”.
2. Presione la tecla "Cal" durante 5 segundos, la unidad mostrará 7 para indicar que cambió con éxito de los valores de "6.86/4.00/9.18 a los valores de "7.00/4.01/10.01" referenciales.
3. Presione la tecla "Cal" durante 5 segundos nuevamente, la unidad mostrará 6.86 para indicar que cambió exitosamente de "7.00/4.01/10.01" configurado a "6.86/4.00/9.18".

Nota: No es necesario repetir este procedimiento cada vez a menos que se decida cambiar la configuración del búfer.

G.7.3 Calibración – pH

El usuario puede seleccionar una calibración de pH de uno, dos o tres puntos.

1. Enjuague el conjunto de electrodo y ATC en agua destilada y sumérjalos en la primera solución tampón. La temperatura que se muestra es la T° del tampón.
2. Presione la tecla "Cal" para iniciar la calibración, el ícono del búfer estará encendido, el ícono "HOLD" parpadeará hasta que la unidad detecte una lectura estable. Cuando se alcance una lectura estable, el ícono "HOLD" estará encendido, presione el botón " Enter" para guardar la calibración, espere un segundo, el primer punto ha sido calibrado y la unidad está lista para ser inclinada en el segundo buffer.

Nota: En este momento, presione la tecla "Esperar", la unidad saldrá del modo de calibración, la calibración de un solo punto está completa.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

3. Retire el conjunto de electrodo y ATC del primer tampón. Enjuáguelos en agua destilada y sumérjalos en la segunda solución tampón. La unidad mostrará la temperatura del segundo tampón.
4. Los iconos del primer búfer estarán encendidos, el segundo y el tercer icono del búfer parpadearán y el icono "HOLD" parpadeará hasta que la unidad detecte una lectura estable, cuando se alcance una lectura estable se encenderá el icono "HOLD", pulse la tecla "ENTER" para guardar la calibración, espere un segundo, el segundo punto ha sido calibrado y la unidad está lista para ser inclinada en el tercer tampón.
5. Retire el conjunto de electrodo y ATC del segundo tampón. Enjuáguelos en agua destilada y sumérjalos en la tercera solución tampón. La unidad mostrará la temperatura del tercer tampón.
6. Los iconos del primer y segundo búfer estarán encendidos, los iconos del tercer búfer parpadearán y el icono "HOLD" parpadeará hasta que la unidad detecte una lectura estable. Cuando se alcance una lectura estable, el icono "HOLD" estará encendido, presione el botón Presione la tecla 'Enter' para guardar la calibración, espere un segundo, el tercer punto ha sido calibrado y la unidad saldrá automáticamente del modo de calibración. La calibración de tres puntos está completa.

Nota: Para mediciones precisas, se recomienda que la calibración de pH se realice una vez por semana y después de reemplazar el electrodo.

G.7.4 Medición

Sumerja el medidor en la solución de prueba en el "Modo de medición".

G.7.5 Guardar datos de mediciones

1. Cuando la lectura de pH sea estable, presione la tecla "Mantener presionada una vez para bloquear la lectura de la medición.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

2. Presione la tecla "Hold" nuevamente para desbloquear la lectura y la unidad volverá al "Modo de medición". La unidad ahora está lista para otra medición.

H. RECOMENDACIONES DE USO

Este dispositivo cuenta con un funcionamiento simple de medición de valores de pH, ante lo cual existe de ciertas recomendaciones de uso que se deben tomar en cuenta para realizar el uso correcto del equipo pH metro PT-70.

- ✓ Mantener limpio el equipo antes de su uso.
- ✓ Considerar las condiciones ambientales donde se va a exponer al equipo
 - No exista escombros alrededor, se mantenga una T° ambiente ideal (18-22°C)
- ✓ Comprobar el estado de las baterías.
 - Valor ideal de voltaje DC (1.3 -1.6 Vcc)
- ✓ Mantener almacenado al equipo de forma segura, que no esté expuesto al ambiente.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	--	--

I. INFORMACION ADICIONAL

I.1 Responsables

1. Docente de Carrera
2. Estudiante de Carrera

I.2 Registros

- Ficha técnica de equipo pH metro, marca: BOECO, modelo: PT-70

I.3 Anexos

- Anexo 1. Ficha técnica del equipo

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------



**MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70 EN
EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DE LA CARRERA DE
AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



PH/TEMP. TESTER PT-70 WITH
REPLACEABLE ELECTRODE

ELECTRODE
MODULE



2023

Validado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

A. INTRODUCCION

Este manual está diseñado y está orientado hacia las actividades de mantenimiento que se deben realizar al equipo pH metro/ temperatura, modelo: PT-70 fabricado por la industria alemán BOECO, la finalidad de este manual es contar con un instructivo acerca de los procedimientos correspondientes a las actividades de mantenimiento que se deben ejecutar al equipo, para conservar y precautelar algún posible daño en el futuro, tomando en cuenta que además tras la ejecución de las actividades de mantenimiento el equipo estará en óptimas condiciones para su funcionamiento, dentro de las practicas pedagógicas realizadas en el laboratorio de la carrera de Agroindustria de la UTC.

B. MANTENIMIENTO

El mantenimiento está orientado a la ejecución de actividades planificadas que se requiere realizar cada cierto tiempo a los equipos, por lo cual el equipo pH metro/ temperatura de bolsillo, modelo: PT-70, debe contar con su propio manual de mantenimiento que sea un guía para la ejecución de dichas actividades.

B.1 Mantenimiento rutinario

- ✓ Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía

B.2 Mantenimiento Preventivo

- ✓ Es una estrategia de mantenimiento que se realiza de manera periódica para reducir la posibilidad de fallas del equipo. Esto se realiza cuando el equipo está en buenas condiciones, antes de que ocurra una falla

B.3 Mantenimiento Correctivo

- ✓ Es la actividad técnica ejecutada cuando sucede una avería o falla y tiene como objetivo, restaurar el equipo para dejarlo en condiciones funcionales, tras realizar su reparación o sustitución de componentes o del equipo.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

C. ALCANCE

Esta manual está orientado y destinado a la conservación del equipo pH metro/ temperatura de bolsillo, modelo: PT-70 con la finalidad de garantizar su correcto funcionamiento y de precautelar su estado para alargar su tiempo de vida funcional útil, tras su uso en el laboratorio de la carrera de Agroindustria de la UTC.

Es fundamental que este manual cuente con información relevante proveniente del fabricante del equipo, para tener una guía de las actividades de mantenimiento que se deben realizar con una frecuencia específica de tiempo (Mantenimiento Preventivo) o a su vez realizar alguna acción inmediata (Mantenimiento Correctivo).

D. OBJETIVOS

D.1 Objetivo General

- Detallar procedimientos adecuados para la ejecución de las actividades de mantenimiento del pH metro PT-70.

D.2 Objetivos Específicos

- Definir las actividades de mantenimiento que se puede aplicar al equipo.
- Identificar los posibles errores de funcionamiento.
- Diseñar registros del mantenimiento del equipo

E. DEFINICIONES

E.1 Electrodo: Es el instrumento al final del equipo, cuya función es sumergirse dentro alguna sustancia para determinar el valor de pH, mediante el contacto superficial, determinado un valor numérico reflejado en la pantalla del equipo. Escala $0 < \text{pH} > 14$

E.2 Errores: Son fallas o eventos inesperados que implican el mal funcionamiento o el cese en las funciones del equipo, lo que impacta directamente en su operatividad, estos errores se pueden visualizar mediante la codificación de error en la pantalla del equipo.

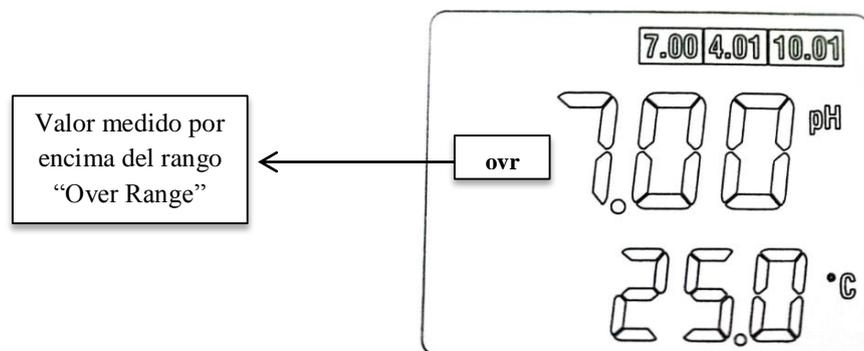
Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

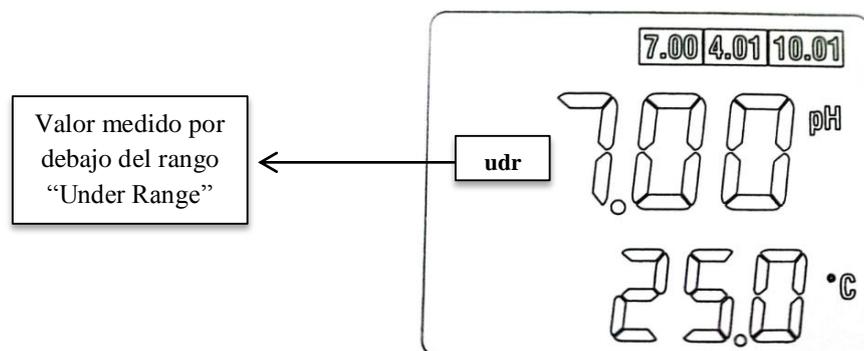
E.3 Ficha técnica: Es un registro que contienen información técnica relevante del equipo, donde se describe las características, material, diseño, especificaciones técnicas y rangos de funcionamiento del equipo pH -metro modelo PT-70, según criterios definidos por los fabricantes.

E.4 Mantenimiento: Es el conjunto de actividades específicas a realizarse para conservar, reparar y predecir fallos en los equipos, dichas actividades deben ejecutarse de manera lógica, coherente y secuencial con el objetivo de preservar el estado de máquinas u equipos.

E.5 Over range “ovr”: Se visualiza como un error en la pantalla LCD / Display en el equipo y significa “Por encima del rango” esto a su vez puede ser interpretado en las mediciones tanto de pH como de temperatura.



E.6 Under range “udr”: Se visualiza como un error en la pantalla LCD / Display en el equipo y significa “Por debajo del rango” esto a su vez puede ser interpretado en las mediciones tanto de pH como de temperatura.



Elaborado por:
Arias Arias Anahí Monserrath

Pág.;

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

E.7 Parámetros: Un parámetro es un elemento de un sistema que permite clasificarlo y poder evaluar algunas de sus características como el rendimiento, la amplitud o la condición. Por tanto, no es más que un valor que representa algo que queremos medir

E.8 Procedimiento de Mantenimiento: Son el conjunto definido de actividades a aplicarse a un equipo tras haber definido los requerimientos de funcionalidad que se necesite, existe varios procedimientos de mantenimiento aplicables a los equipos que deben ser aplicados de acuerdo al estado inicial del equipo o máquina.

E.9 Soluciones de tampón (Buffer): Una disolución tampón o amortiguadora también conocida como Buffer, es aquella que mantiene un valor de pH casi constante calibrando su valor mediante la adición de pequeñas cantidades de ácido o de base.

E.10 Rangos de tolerancia. Son valores limitadores mínimo y máximo de medición, conforman una serie de valores permisibles aceptables para el correcto funcionamiento del equipo; pueden ser rangos de tolerancia de voltaje, pH, temperatura entre otros, ayuda a delimitar los valores mínimos y máximos de valores de parámetros de funcionamiento.

E.11 Rutina de mantenimiento

Son las actividades de mantenimiento que se ejecutan con una frecuencia constante, con la finalidad de identificar posibles afectaciones o fallos que pudieran afectar en un futuro al estado del equipo.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

G. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

Los procedimientos de mantenimiento deben tomar en cuenta el equipo al cual se va a intervenir en este caso el equipo pH metro/ temperatura de bolsillo, modelo: PT-70, es un dispositivo utilizado en los laboratorios para la medición de valores de pH y temperatura en cualquier sustancia.

Existen diversos tipos de procedimientos mantenimiento, y esto varía según al equipo, función a cumplir, ciclo de funcionamiento y demás factores que intervienen a la hora de seleccionar correctamente el mantenimiento adecuado a aplicarse ; para el equipo pH metro/ temperatura de bolsillo, modelo: PT-70 al no ser un equipo que cuente con un sin número de componentes, y que su función se limitara únicamente a su uso dentro de los laboratorios, se ha identificado que es más que suficiente que cuente con 3 procedimientos de mantenimiento como se detallará de mejor manera en las secciones G.1-G.2-G.3

G.1 Procedimiento - Mantenimiento rutinario

El mantenimiento rutinario es la inspección y verificación del estado del equipo antes de su uso y aplicación, debido a lo cual engloba una serie de actividades fáciles de ejecutar, para los usuarios del equipo. (docentes- estudiantes)

1. Inspección visual del equipo pH metro/ temperatura de bolsillo, modelo: PT-70.
 - a. Verificar que todos sus componentes (pantalla- modulo – electrodo- botones) estén en buenas condiciones, de caso contrario notificar.
 - b. Verificar el módulo del electrodo, tenga en ajuste correcto, (3 giros en sentido horario es suficiente) de caso contrario dar el ajuste correcto.
2. Limpieza superficial del equipo pH metro/ temperatura de bolsillo, modelo: PT-70
 - a. Limpiar con un paño húmedo, las partículas extrañas de su estructura
 - b. Secar con un paño seco la humedad tras la limpieza inicial.
3. Usar el equipo pH metro/ temperatura de bolsillo, modelo: PT-70
 - a. Colocar el equipo en modo deseado para su aplicación.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

- b. Realizar las mediciones.

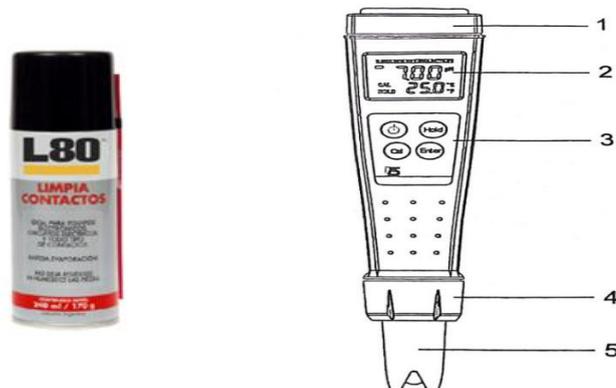
G.2 Procedimiento - Mantenimiento Preventivo

Las actividades de mantenimiento preventivo son necesario para conservar el estado y correcto funcionamiento del pH metro/ temperatura de bolsillo, modelo: PT-70, a diferencia del mantenimiento rutinario, este mantenimiento debe realizarse con una frecuencia de tiempo definida por la funcionalidad, uso y recomendaciones del fabricante, en este caso el mantenimiento preventivo para este equipo se realizará las actividades de mantenimiento de forma mensual.

Las actividades preventivas a realizar de manera mensual son las siguientes:

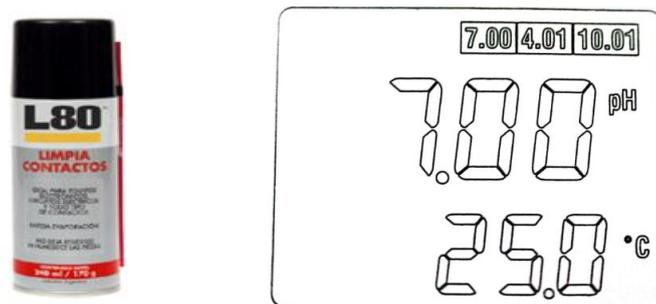
G.2.1 Estructura del equipo / Modulo de electrodos

- a. Limpieza profunda de cada parte de la carcasa. (Líquido limpiador de contactos)



Nota: Las partes 2 (Pantalla LCD) y 5 (Modulo de electrodos), cuentan cada una con una intervención de limpieza independiente.

- b. Limpieza de pantalla LCD con líquido limpia-contactos electrónicos

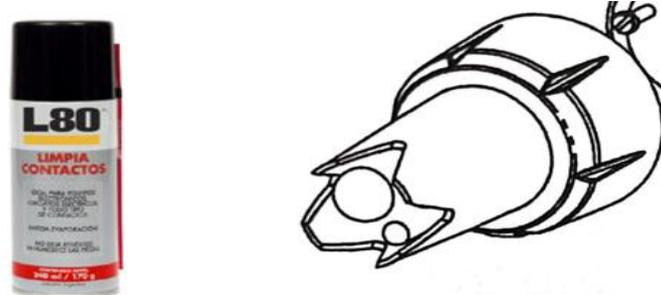


Elaborado por:
Arias Arias Anahí Monserrath

Pág.;

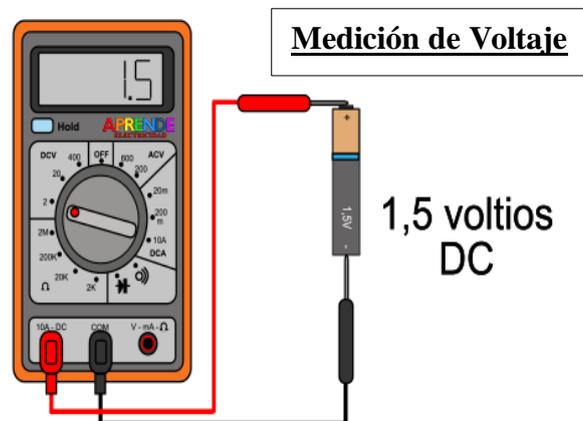
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

- c. Limpieza y ajuste del acople del módulo de electrodos



- d. Medición de voltaje DC, mediante un multímetro de las 4 baterías de pilas de botón LR44, cambiarlas en caso de que no estén en buen estado.

Figura 14. Medición de voltaje DC baterías



Nota: El voltaje DC ideal de las baterías LR44, debe estar entre el rango de (1.4 -1.7), en caso de no contar con el voltaje correcto proceder con las instrucciones de la sección d.1

d.1 Instrucciones para remplazo de baterías

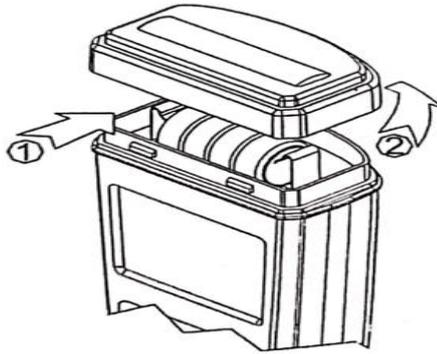
1. Se muestra en la Figura 15.
2. Retire la tapa de la batería.
3. Retire todas las pilas usadas e inserte un nuevo juego de pilas asegurándose de que las polaridades sean correctas.

Nota: La Figura.15 detalle el procedimiento detallado en la sección d.1

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

Figura 15. Esquema para cambio de baterías



Requerimientos técnicos de batería					
Descripción	Código	Dimensiones	Voltaje DC	Cantidad	Imagen
Baterías dióxido de zinc y manganeso	LR44	11,6 mm Ø	1,5 Vcc	4	
		5,4 mm espesor			

Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

G.2.2 Electrodo de medición de pH

- a. Limpiar los electrodos muy bien con agua desionizada
- b. Introducirlos en una solución de pH 4
- c. Los electrodos deben almacenarse lejos de la luz directa del sol, en posición vertical, dentro de su rango de temperatura específico (18-22°C)
- d. La degradación de los electrodos utilizados por encima de su rango de temperatura es rápida e irreversible.
- e. No se debe tocar la membrana de cristal sensible al pH o la junta de referencia durante el uso
- f. No se debe frotar el electrodo ya que puede inducir una carga electrostática.

G.2.3 Calibración – pH

Para la correcta calibración del equipo pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70, se debe contar con las soluciones buffer de (4.T0 -7.00 -10.00) mismas que serán el estándar referencial del fabricante para las unidades de pH recomendadas para la correcta calibración del equipo, y tras ello se pueda definir los parámetros referenciales de medición de pH.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

G.2.3.1 Especificaciones técnicas de Buffer

Figura 16. Soluciones Buffer (4.00-7.00-10.00) para calibrar equipo PT-70

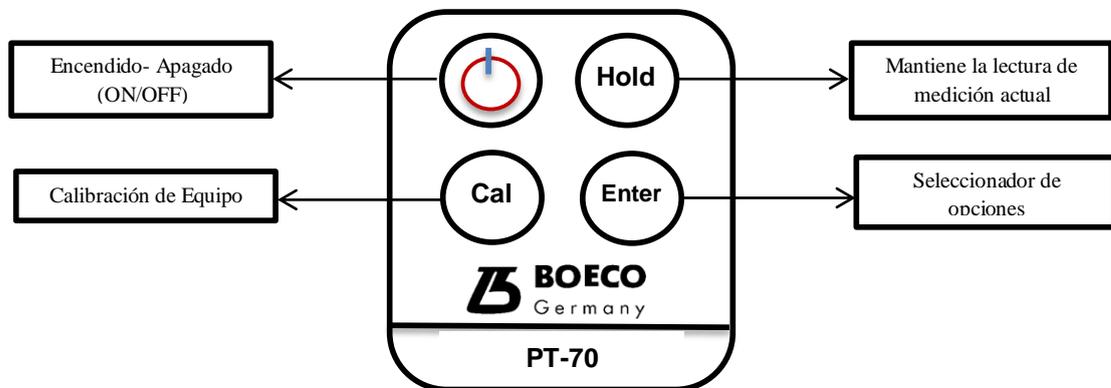


Código	Descripción
BOE 104004	pH 4,00 (20°C), 500 ml, codificada en color rojo
BOE 107006	pH 7,00 (20°C), 500 ml, codificada en color verde
BOE 110008	pH 10,00 (20°C), 500 ml, codificada en color azul

Fuente: Catalogo BOECO – Modelo PT-70

G.2.3.2 Función de los botones en el teclado

Figura 17. Esquema de teclado



Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

G.2.3.3 Procedimiento de Calibración – pH

- a. Enjuague el conjunto de electrodo y ATC en agua destilada y sumérgalos en la primera solución tampón (pH-4.00). La temperatura que se muestra es la del tampón.



- b. Presione la tecla "CAL" para iniciar la calibración, el ícono del búfer estará encendido, el ícono "HOLD" parpadeará hasta que la unidad detecte una lectura estable. Cuando se alcance una lectura estable, el ícono "HOLD" estará encendido, presione el botón "ENTER" para guardar la calibración, espere, el primer punto ha sido calibrado y la unidad está lista para ser calibrada en el segundo buffer (pH-7.00).



Nota: En este momento, presione la tecla "Hold", la unidad saldrá del modo de calibración, la calibración de un solo punto está completa.

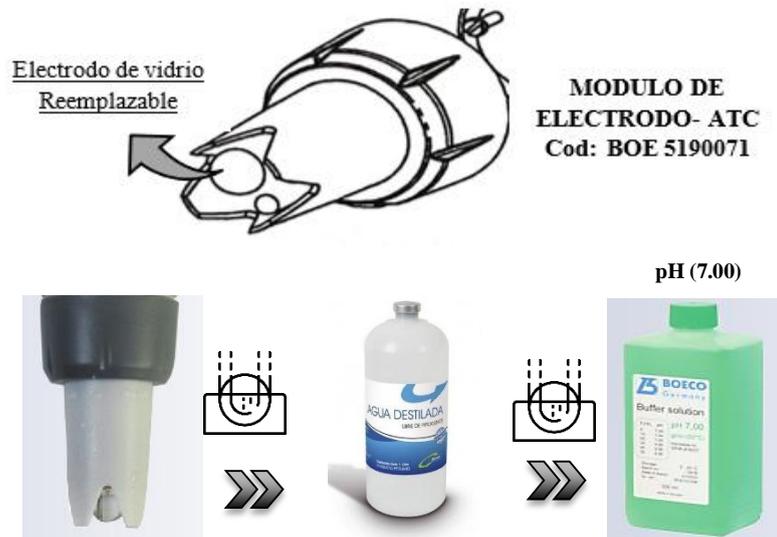


Elaborado por:
Arias Arias Anahí Monserrath

Pág.;

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

- c. Retire el conjunto de electrodo y ATC del primer tampón. Enjuáguelos en agua destilada y sumérgalos en la segunda solución tampón (pH - 7.00) La unidad mostrará la temperatura del segundo tampón.



- d. Los iconos del primer búfer estarán encendidos, el segundo y el tercer icono del búfer parpadearán y el icono "HOLD" parpadeará hasta que la unidad detecte una lectura estable, cuando se alcance una lectura estable se encenderá el icono "HOLD", pulse la tecla "ENTER" para guardar la calibración, espere un segundo, el segundo punto ha sido calibrado y la unidad está lista para calibrarse en el tercer buffer (pH -10.00).



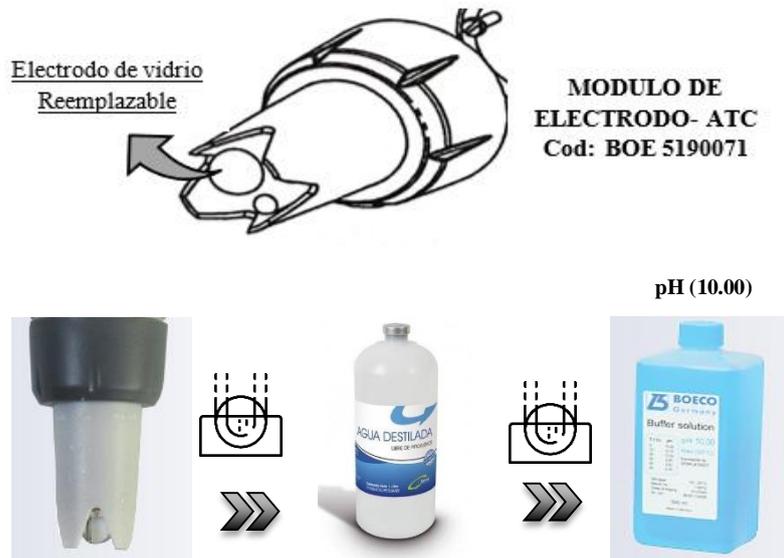
Nota: En este momento, presione la tecla "Hold", la unidad saldrá del modo de calibración, la calibración del segundo punto está completa.



Elaborado por:
Arias Arias Anahí Monserrath

Pág.;

- e. Retire el conjunto de electrodo y ATC del segundo tampón. Enjuáguelos en agua destilada y sumérgalos en la tercera solución tampón (pH = 10.00). La unidad mostrará la temperatura del tercer tampón.



- f. Los iconos del primer y segundo búfer estarán encendidos, los iconos del tercer búfer parpadearán y el icono "HOLD" parpadeará hasta que la unidad detecte una lectura estable. Cuando se alcance una lectura estable, el icono "HOLD" estará encendido, presione el botón Presione la tecla 'ENTER' para guardar la calibración, espere un segundo, el tercer punto ha sido calibrado y la unidad saldrá automáticamente del modo de calibración. La calibración de tres puntos está completa.



Nota: En este momento, presione la tecla "Hold", la unidad saldrá del modo de calibración, la calibración del tercer punto está completa.



	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

G.3 Procedimiento -Mantenimiento Correctivo

El equipo pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70, dentro de su funcionamiento puede presentar errores que comúnmente pueden presentar inconvenientes con la operatividad del equipo, para este tipo de eventos existe una serie de procedimiento que indica la causa y recomienda las acciones correctivas a considerar.

Tabla 11. Lista de errores de funcionamiento que presenta el equipo PT-70

Pantalla LCD de pH	ATC Monitor	Modo Monitor	Causa(s) posible(s) [Acción(es)]
"ovr"	"ovr"	Medida	Rango de temperatura >99,9°C. [Lleve la solución a una temperatura más baja.] [Reemplazar electrodo y Asamblea ATC.]
"udr"	"udr"	Medida	Rango de temperatura <-9.9°C. [Lleve la solución a una temperatura más alta.] [Reemplace el electrodo y Asamblea ATC.]
"udr" o "ovr"	-9.9- 99.9°C	Medida	Cuando el valor de pH < 0.00 pH (udr) o >14.00pH (ovr) [Sobre rango o Recalibrar.]
"ovr"	0,0 - 60,0°C	CAL pH a. COMPENSACIÓN DE pH b. PENDIENTE DE pH	a. Compensación a 7,00pH: mV> 100mV Compensación a 6,86pH: mV>108,3mV b. Nueva pendiente>pendiente ideal en un 30% [Utilice una solución tampón nueva.] [Reemplace el conjunto de electrodo y ATC.]
"udr"	0,0 - 60,0°C	CAL pH a. COMPENSACIÓN DE pH b. PENDIENTE DE pH	a. Compensación @ 7.00pH: mV<-100mV Compensación @ 6.86pH: mV< 91.7 mV b. Pendiente nueva<pendiente ideal en un 30 % [Utilice una solución tampón nueva.] [Reemplace el conjunto de electrodo y ATC.]
"udr o "ovr"	-9.9- 99.9°C	CAL pH a. COMPENSACIÓN DE pH b. PENDIENTE DE	Cuando la temperatura del buffer <0.0°C(udr) o >60.0°C(ovr) Lleve la temperatura del buffer dentro del rango de 0 a 60°C.]

Fuente: Manual de Operación BOECO – Modelo PT-70

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

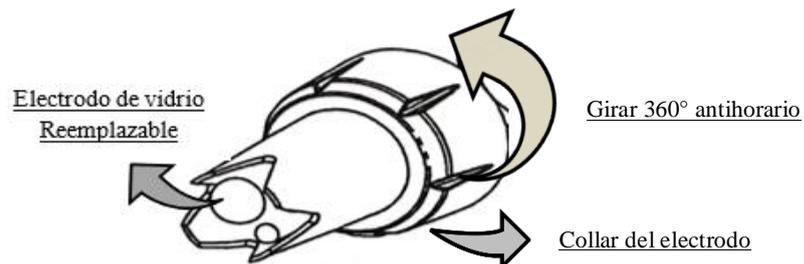


G.3.1 Procedimiento -Mantenimiento Correctivo

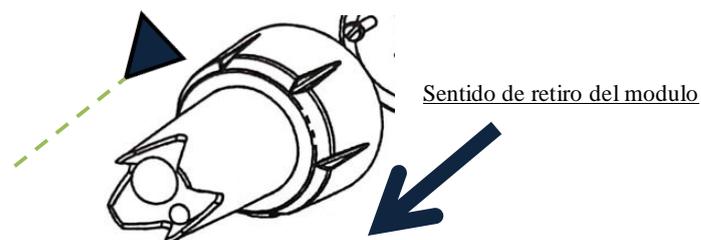
Comúnmente uno de los componentes que frecuentemente suele presentar fallos debido a su exposición a las sustancias de medición, es el módulo ATC del electrodo, por lo cual cuando este ya presenta inconvenientes a la hora de interpretar los valores de mediciones o se encuentra en condiciones estructurales no aptas para su uso, se debe de realizar el cambio de este componente.

A continuación, se indica el procedimiento para realizar el cambio;

1. Desenrosque (giro antihorario) el collar del electrodo para quitar el conjunto de electrodo y ATC como se muestra en la figura de abajo.



2. Retire el electrodo viejo del collar del electrodo.

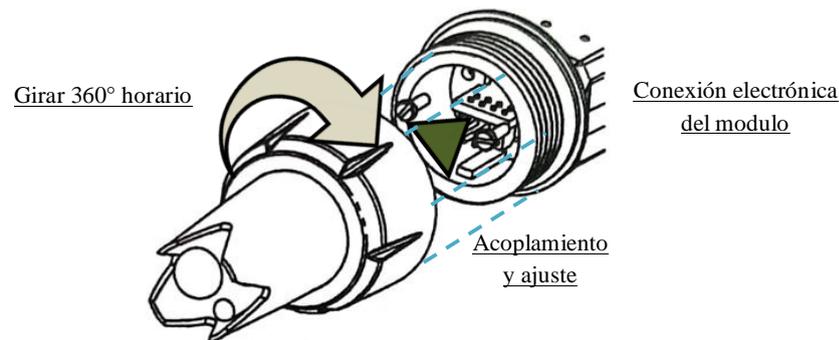


3. Inserte un nuevo electrodo, asegúrese de que el electrodo vuelva a encajar correctamente en el medidor.



	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

4. Vuelva a atornillar el collar del electrodo.



G.4 Consideraciones de Mantenimiento

Es importante considerar las actividades de mantenimiento preventivo, para evitar algún posible daño que pueda afectar al equipo, hay que tener en cuenta que el Mantenimiento correctivo, es la última instancia a tomar debido a que se lo aplica únicamente cuando el equipo ya ha presentado alguno error o fallo en su funcionamiento.

Por lo cual es recomendable contar con información mantener un plan de mantenimiento que ayude a mantener al equipo en óptimas condiciones, además de llevar registros de las actividades a ejecutarse según un cronograma pre establecido de mantenimiento

Una vez tomadas en cuenta estas recomendaciones para implementar una correcta manera de aplicación de las actividades de mantenimiento ya sean planificadas (rutinario – preventivo) o no (correctivo), es de suma importancia seguir los procedimientos anteriormente descritos en este manual.

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PH METRO PT70	 Edición 01
---	---	--

H. INFORMACION ADICIONAL

H.1 Responsables

1. Docente de Carrera
2. Estudiante de Carrera

H.2 Registros

- Plan de Mantenimiento del equipo pH metro, marca: BOECO, modelo: PT-70
- Cronograma de Mantenimiento pH metro, marca: BOECO, modelo: PT-70

H.3 Anexos

- Anexo 1. Plan de Mantenimiento
- Anexo 2. Cronograma de Mantenimiento

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath	Pág.;
---	--------------

PRACTICA DEMOSTRATIVA N.1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.
Carrera de Agroindustrial.

Nombre: Arias Arias Anahí Monserrath

Fecha: 04-08-2022.

Ciclo: Octavo semestre “A”.

1. Tema.

Determinación de pH en alimentos líquidos comerciales (leche y jugo).

2. INTRODUCCIÓN.

En la industria alimentaria se debe medir diversas propiedades fisicoquímico lo que permite establecer las perfectas condiciones de la materia prima, una de la principal es el pH que está relacionado con el incremento de acidez producido por contaminación microbiana o enzimática.

Por su parte (Hanna, 2018), indica que el pH o denominado como Potencial de Hidrógeno. Es una medida que determina el grado de alcalinidad o acidez dentro de una disolución o sustancia. Con el pH se determina la concentración de hidrogeniones en una disolución. El hidrogenión se refiere a un ion positivo de Hidrógeno, es cachito con carga positiva del Hidrógeno. Existen varias maneras para calcular esta propiedad, entre ellas se observa la fórmula matemática mediante el logaritmo negativo en base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. $\text{pH} = -\log[\text{aH}^+]$ Es decir, será más ácido cuanto más actividad de cachitos con cargas positivas de Hidrógeno exista en la disolución. Cuando haya menos actividad la muestra, será alcalina.

3. OBJETIVOS.

3.1 Objetivo general.

Determinar el pH de diversas muestras de alimentos líquidos (leche, jugos) utilizando el equipo pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70.

3.2 Objetivos específicos.

- Cuantificar el pH de un alimento líquido (leche y jugos).
- Comparar los valores obtenidos con los emitidos por la normativa INEN.

4. UTENSILLOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS.

4.1 Materia prima:

- Leche pasteurizada de diversas empresas.
- Jugos procesados de diversas empresas.

4.2 Utensilios

- Vasos de precipitación.
- Pipetas.
- Pera de succión.

4.3 Equipos.

- pH-metro

4.4 Reactivos:

- Agua destilada.

4.5 Materiales de oficina.

- Hojas de papel.
- Esferos.
- Lápices.
- Borrador
- Cintas de identificación.

5. PROCEDIMIENTO.

- Recepción de la materia prima.
- Transvasar los líquidos (leche, jugo) a diversos vasos de precipitación.
- Con el empleo de una pipeta junto con la pera de succión, obtener una muestra de 10ml.
- Con el empleo del pH-metro modelo: PT-70 determinar el pH de la leche.
- Después de determinar el pH de una muestra, neutralizar el pH-metro al

sumergirla en agua destilada.

- Una vez neutralizado el pH-metro, proceder a determinar el pH de la siguiente muestra.
- Determinar el pH de los jugos utilizando el procedimiento descrito con anterioridad.
- Comparar los datos obtenidos junto con los datos que dictamina la normativa INEN.

6. RESULTADOS.

6.1 pH de 3 marcas de leche comercial (El Ordeño, Vita, La lechera).

Marca Comercial	pH	Temperatura
El ordeño	6,51	21,2 °C
Vita	6,53	21,0 °C
La lechera	6,59	20,6°C



Nota: Al determinar pH de 3 diversas marcas pasteurizadas de leche se considera que la temperatura ambiental fue de 17°C, el volumen de las diversas muestras es de 100 ml.

6.2 pH de 3 marcas de jugos comerciales (Natura, Pulp, Sunny).

Marca Comercial	pH	Temperatura
Natura	3,47	21°C
Pulp	3,79	20,5°C
Sunny	3,53	20,3°C



Nota: Al elaborar la determinación de pH, se consideró una temperatura ambiental de 17°C. los jugos de las 3 marcas comerciales son del mismo sabor (Duraznos) y las muestras tienen un volumen de 100 ml-

7. DISCUSIÓN.

7.1 Leche comercial vs normativa INEN 701-2

De acuerdo a la normativa INEN 701-2, la leche pasteurizada a temperatura ambiente (20°C), es de 6,4 como valor mínimo y 6,8 como valor máximo en leche entera. (INEN, 2009)

Al observar los resultados del pH obtenido al valorar las 3 marcas comerciales se determinó los siguientes resultados: el ordeño con un pH de (6,51), Vita con un pH de (6,53), La lechera con un pH de (6,59).

Se puede apreciar que las 3 marcas comerciales están dentro de los parámetros dictaminados por la normativa INEN, y las ligeras variaciones se puede dar por el tiempo de almacenamiento por el tipo de proceso que se les ha sometido.

Sin embargo, cuando el valor de pH de la leche cae por debajo de 6,7, normalmente indica deterioro por degradación bacteriana, responsables de la descomposición de la lactosa en la leche para formar ácido láctico. Con el tiempo, cuando la leche alcanza un pH suficientemente ácido, se producirá coagulación o cuajada junto con el olor y sabor característicos de la leche “agria”.

Caso contrario cuando el valor de pH supera los 6,7 indica potencialmente que la leche puede provenir de vacas infectadas con mastitis. La mastitis es un desafío constante en las vacas lecheras. Cuando se infecta, el sistema inmunológico de la vaca libera histamina y otros compuestos en respuesta a la infección, el pH resultante de la leche será más alto de lo normal. Normalmente, los productores de leche pueden realizar un recuento de células somáticas para detectar una infección por mastitis, pero una medición del pH ofrece una forma rápida de detectar la infección.

7.2 jugos de durazno comercial vs normativa INEN 2337

De acuerdo a la normativa INEN 701-2, los jugos elaborados con frutas naturales deben tener un pH inferior a 4,5. (INEN, 2008).

Al observar los resultados del pH obtenido al valorar las 3 marcas comerciales se determinó los siguientes resultados: Natura con un pH de (3,47), Pulp con un pH de (3,79), Sunny con un pH de (3,53).

Se puede apreciar que las 3 marcas comerciales están dentro de los parámetros dictaminados por la normativa INEN, y las ligeras variaciones se puede dar por el tiempo de almacenamiento por el tipo de proceso que se les ha sometido.

8. CONCLUSIONES

Al culminar la práctica, se obtuvo las siguientes conclusiones.

1. Con el empleo del pH-metro se logró determinar el pH de los diversos alimentos líquidos (leche, jugo) este parámetro es de gran importancia para poder verificar el perfecto estado de los alimentos y una posible contaminación.
2. Con los 6 datos obtenidos al determinar el pH de los alimentos líquidos se procedió a comparar con sus respectivas normativas INEN con lo que se concluye que todas están dentro del rango dictaminado por las normativas con ligeras variaciones producidas por el tiempo de fabricación o tipo de procesamiento.

9. RECOMENDACIONES.

1. Tener un orden adecuado dentro del laboratorio.
2. Mejorar la movilidad y empleo de los instrumentos de laboratorio.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Hanna. (febrero de 2018). *Qué es el pH*. Obtenido de HANNA instrument: <https://www.hannacolombia.com/blog/post/447/que-es-el-ph>
- INEN. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas requisitos.
INEN, 8.
- INEN. (2009). Leche larga vida, requisitos. *INEN*, 8.

11. FOTOGRAFÍAS

Ilustración 1. Toma de muestra de jugos



Fuente: Arias Anahí

Ilustración 2. Determinar instrumentos de ensayo



Fuente: Arias Anahí

Ilustración 1. Toma de muestra de leche



Fuente: Arias Anahí

Ilustración 4. Medición de valores de pH



Fuente: Arias Anahí

PRACTICA DEMOSTRATIVA N.2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales.
Carrera de Agroindustrial.

Nombre: Arias Anahi

Fecha: 16-01-2023.

Ciclo: Octavo semestre "A".

1. Tema.

Determinación de pH en diferentes tipos de carne (res, cerdo y pollo).

2. INTRODUCCIÓN.

En la industria alimentaria se debe medir diversas propiedades fisicoquímico lo que permite establecer las perfectas condiciones de la materia prima, una de la principal es el pH que está relacionado con el incremento de acidez producido por contaminación microbiana o enzimática.

Por su parte (Hanna, 2018), indica que el pH o denominado como Potencial de Hidrógeno. Es una medida que determina el grado de alcalinidad o acidez dentro de una disolución o sustancia. Con el pH se determina la concentración de hidrogeniones en una disolución. El hidrogenión se refiere a un ion positivo de Hidrógeno, es cachito con carga positiva del Hidrógeno. Existen varias maneras para calcular esta propiedad, entre ellas se observa la fórmula matemática mediante el logaritmo negativo en base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. $\text{pH} = -\log[\text{aH}^+]$ Es decir, será más ácido cuanto más actividad de cachitos con cargas positivas de Hidrógeno exista en la disolución. Cuando haya menos actividad la muestra, será alcalina.

La carne es alimento fundamental en la nutrición humana, porque proporciona al ser humano buen aporte proteico, que contribuyen a su desarrollo físico y mental, por estas cualidades tan notables, es un alimento muy requerido en todas las sociedades del mundo. La tendencia actual es producir alimentos que cumplan con las condiciones de seguridad alimentaria. Cuando se habla de la calidad de carnes frescas, algunos de los atributos que el consumidor busca son la ternura, jugosidad y color. Estas propiedades están influenciadas por varios

factores como la raza del animal, manejo antemortem, procesos de matanza, el manejo de las canales durante el almacenamiento, comercialización. Los factores que influyen en la producción de carne e inciden en su calidad son muchos. Algunos de ellos corresponden a las propias características del animal como son: la especie, la raza, el sexo, el peso y edad del animal a ser sacrificado.

3. OBJETIVOS.

3.1 Objetivo general.

Determinar el pH de diversos tipos de carne con el equipo designado para la práctica.

3.2 Objetivos específicos.

- Cuantificar el pH de los diferentes tipos de carne.
- Comparar los valores obtenidos con los emitidos por la normativa INEN.

4. UTENSILLOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS.

Materia prima:

- Carne fresca de 3 especies animales (cerdo, res y pollo).

Utensilios

- Vasos de precipitación.
- Pipetas.
- Pera de succión.
- Licuadora

Equipos.

- pH-metro

Reactivos:

- Agua destilada.

Materiales de oficina.

- Hojas de papel.
- Esferos.

- Tela lienzo.
- Borrador
- Cintas de identificación.
- Reloj

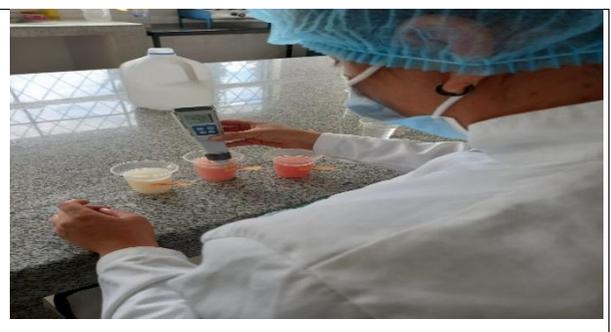
5. PROCEDIMIENTO.

- Recepción de la materia prima.
- Pesar 10 g de muestra
- Añadir 90 ml de agua destilada y triturar en la licuadora durante 1 minuto
- Filtrar la mezcla en tela lienzo para eliminar el tejido conectivo
- Colocar la muestra en un vaso de precipitación adecuado.
- Medir el pH utilizando un pH-metro introduciendo el electrodo a la mezcla.
- Limpiar el electrodo con una solución jabonosa (5g. / L), usando una gasa o algodón, enseguida enjuagar con agua destilada.
- Vuelva a tomar la medida hasta que el Ph sea constante.
- Comparar los datos obtenidos junto con los datos que dictamina la normativa INEN.

6. RESULTADOS.

6.1 Carne fresca de 3 especies animales (cerdo, res y pollo).

Carnes frescas	pH	Temperatura
Pollo	6,85	19°C
Res	6,20	19°C
Chancho	6,50	19,7°C



7. DISCUSIÓN.

Tras haber realizado los ensayos correspondientes para determinar los valores de pH de las carnes de : Pollo, Res y cerdo respectivamente se obtuvieron los resultados señalados en la tabla N.1, mismo que cumplen dentro del rango aceptable y admisible de pH esto dentro de

los parámetros dictaminados de por la normativa NTE INEN-ISO 2917 donde señala que “ El pH de la carne debe ser menor a 7,0 y mayor a 5,5”, dando como resultado que los valores obtenidos en la práctica realizada justifican que los datos se encuentran dentro de este rango permisible de pH para cada tipo de carne, justificación aceptable para que las carnes puestas a prueba puedan ser utilizadas dentro de cualquier proceso de elaboración de derivados de la carne y a su vez está apta para el consumo humano.

Los valores obtenidos mediante las mediciones durante la practica evidencia que se encuentran dentro de un nivel óptimo de pH.

Sin embargo, si los valores tuvieran un pH elevado esto se vería reflejado en su estructura molecular incrementando el riesgo de deterioro, degradación proteica y putrefacción. La carne y productos cárnicos con pH superior a 6,0 son particularmente y altamente riesgosos para el consumo humano; el pH muscular por encima de 5.6. En este caso se producen carnes DFD (oscura, firme y dura) que se caracterizan por tener una alta capacidad de retención de agua y un pH elevado que favorece la proliferación microbiana. Este tipo de carnes es típica de la carne de lidia y de caza. Estas carnes tienen alterada sus propiedades tecnológicas por lo que hay que tener mucho cuidado a la hora de elaborar embutidos y determinar el destino final que se le da.

En caso contrario si se hubiera obtenido valores de pH inferiores a 5,5 serían desfavorables para las bacterias y en combinación con otros factores como temperaturas bajas, pueden prevenir el desarrollo bacteriano, si el pH final queda por debajo de 5.4, y da lugar a carnes PSE (pálida, blanda y exudativa). Este tipo de carne tiene una menor capacidad de retención de agua y exuda agua al exterior que favorece la proliferación microbiana. Este tipo de carne se da principalmente en ganado porcino.

8. CONCLUSIONES

1. La práctica realizada dentro del laboratorio fue realizada satisfactoriamente obteniendo los resultados esperados para la verificación del pH de cada tipo de carne puesta a prueba.
2. Mediante la ejecución del procedimiento para el ensayo de medición de PH en los distintos tipos de carnes se obtuvieron valores entre 6, 20 – 6,85 (para mayor detalle ver tabla N.1), lo cual dio como conclusión que la implementación del medidor de pHmetro PT-70 fue un equipo fundamental para determinar los valores exactos de pH en sus mediciones.

3. Una vez obtenidos los resultados de las mediciones de pH a los distintos tipos de carnes, se realizó una comparativa de dichos valores obtenidos con el rango de pH aceptable ($7.0 < \text{pH} > 5.5$) contemplado dentro de la normativa NTE INEN-ISO 2917.
4. La ejecución de esta práctica a más de dar a conocer los valores de medición de pH en las carnes, puso a prueba la implementación de los procedimientos establecidos para un correcto ensayo de medición de pH, además del uso del pH metro PT-70 como equipo principal para la ejecución de la práctica.

8. RECOMENDACIONES.

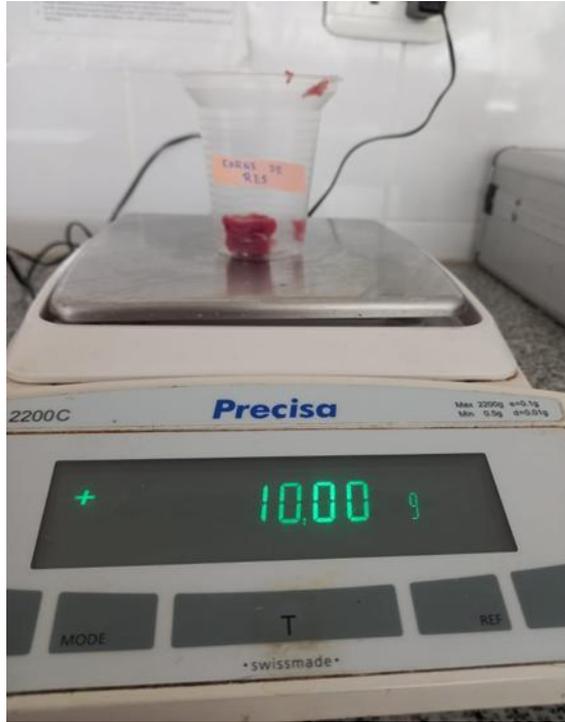
1. Antes del uso e implementación del pH metro PT-70 se debe de comprobar su estado y operatividad para que no se vea afectado las mediciones, además su manipulación debe ser la correcta haciendo que el equipo realice sus mediciones dentro de óptimas condiciones de funcionamiento.
2. Contar con todos los implementos adecuados para la intervención y manipulación de las carnes a ser evaluadas, para que no tener ningún tipo de contaminación en ellas y así no se altere los resultados del índice de pH.
3. No exponer a las carnes a condiciones ambientales no favorables como lo son temperatura, contacto con otros elementos y demás que pudieran provocar variaciones en su estructura y esto a su vez afecte a la confiabilidad de mediciones.
4. Seguir un protocolo de seguridad para el correcto uso de los equipos e implementos utilizados durante la ejecución de la práctica.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Hanna. (Febrero de 2018). *Qué es el pH*. Obtenido de HANNA instrument: <https://www.hannacolombia.com/blog/post/447/que-es-el-ph>
- NTE INEN-ISO 2917. (2013). Carne y Productos Cárnicos – Medición de pH – Método de Referencia (Idt)

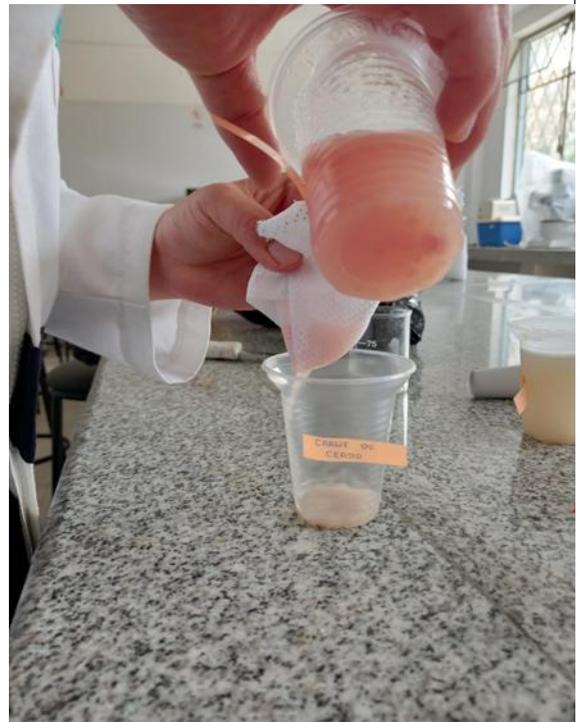
10. FOTOGRAFIAS

Ilustración 2. Peso de muestra carne.



Fuente: Arias Anahí

Ilustración 3. Filtrar muestra de carne



Fuente: Arias Anahí

Ilustración 4. Medición pH de la muestra de carne



Fuente: Arias Anahí

Ilustración 5. Resultados de medición de pH



Fuente: Arias Anahí

PRACTICA DEMOSTRATIVA N.3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales.
Carrera de Agroindustrial.

Nombre: Arias Anahí

Fecha: 16-01-2023.

Ciclo: Octavo semestre "A".

1. Tema.

Determinación de pH en 3 marcas de cervezas.

2. INTRODUCCIÓN.

En la industria alimentaria se debe medir diversas propiedades fisicoquímico lo que permite establecer las perfectas condiciones de la materia prima, una de la principal es el pH que está relacionado con el incremento de acidez producido por contaminación microbiana o enzimática.

Por su parte (Hanna, 2018), indica que el pH o denominado como Potencial de Hidrógeno. Es una medida que determina el grado de alcalinidad o acidez dentro de una disolución o sustancia. Con el pH se determina la concentración de hidrogeniones en una disolución. El hidrogenión se refiere a un ion positivo de Hidrógeno, es cachito con carga positiva del Hidrógeno. Existen varias maneras para calcular esta propiedad, entre ellas se observa la fórmula matemática mediante el logaritmo negativo en base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. $\text{pH} = -\log[\text{aH}^+]$ Es decir, será más ácido cuanto más actividad de cachitos con cargas positivas de Hidrógeno exista en la disolución. Cuando haya menos actividad la muestra, será alcalina.

3. OBJETIVOS.

3.1. Objetivo general.

Determinar el pH y la temperatura de 3 diferentes marcas de cervezas, utilizando la maquinaria designada.

3.2.Objetivos específicos.

- 3.2.1. Evaluar la calidad de la cerveza expendida en el mercado ecuatoriano mediante la determinación de pH y temperatura de 3 marcas de cerveza.
- 3.2.2. Comprobar los valores obtenidos con los emitidos por la normativa NTE INEN 2325.

4. UTENSILLOS, MAQUINA Y EQUIPOS

Materia Prima

- Cerveza (Club, Pilsener, Heineken).

Utensilios

- Vasos de precipitación
- Pipetas
- Pera de succión

Equipos

- Potenciómetro

Materiales de oficina

- Hojas de papel.
- Esferos.
- Lápices.
- Borrador
- Cintas de identificación.

5. PROCEDIMIENTO

- 1) La determinación del valor de pH se realiza a través de una reacción colorimétrica a base de ácido en la cual un derivado de fenol, agregado a la matriz para analizar, causa una variación de la coloración. La magnitud de la coloración, medida a 630 nm, se correlaciona con el pH de la muestra.
- 2) Se colocan en un vaso de precipitación aproximadamente 100 ml de muestra y se introduce el electrodo del medidor de pH (potenciómetro), cuidando que no toquen las paredes del recipiente.
- 3) Agitar constantemente y leer el valor de pH obtenido con precisión 0.01 (INEN, 2013).

6. RESULTADOS

Tabla 12. Resultados obtenidos de pH de 3 marcas diferentes de cerveza.

Marca Comercial	pH	Temperatura	Min-Max	Referencia Normativa	Método de ensayo
<i>Pilsener</i>	3,55	21°C	3,5 – 4,8	NTE INEN 2262	NTE INEN 2325
<i>Club</i>	3,79	20,5°C	3,5 – 4,8		NTE INEN 2325
<i>Heineken</i>	3,53	20,3°C	3,5 – 4,8		NTE INEN 2325

7. DISCUSIÓN

La medición de los valores de Ph de la cerveza según la normativa ecuatoriana NTE INEN 2325 menciona dentro de los requisitos físicos químicos que la cerveza debe contar con entre un valor de pH min de 3.5 y un valor máximo de 4.8, por lo cual tras la ejecución de la valoración de pH mediante su medición con el Ph metro PT-70, los resultados arrojan valores entre $3.53 < \text{pH} > 3.79$, corroborando que dichos parámetros cumplen con la normativa vigente para las 3 marcas de cerveza comerciales actualmente vigente dentro del mercado de consumo de bebidas alcohólicas en el Ecuador, lo cual evidencia que los procedimientos de elaboración de dichas cervezas (Pilsener- Club- y Heineken) cuenta con los requerimientos mínimos aceptables para su comercialización y consumo.

Los altos valores de pH pueden deteriorar los sabores, y llevar a una pobre conversión enzimática del macerado. La cerveza tiene un pH de entre [4.1-4.6] que priva el crecimiento de ciertos organismos; un pH más bajo puede indicar la proliferación de bacterias productoras de ácido, resultando en cervezas amargas, por lo cual si la lectura de pH es demasiado alta en se puede considerar que se pasó por alto algún requerimiento durante su elaboración u alguna sustancia alcalina se introdujo a la mezcla.

8. CONCLUSIONES

- La práctica fue realizada de manera satisfactoria en cumplimiento de los procedimientos de medición y parámetros de seguridad óptimos para la correcta ejecución de la práctica.
- Los instrumentos, equipo (pH metro PT-70) y muestra de ensayo (Cerveza) fueron manipulados correctamente para mantener una alta confiabilidad de las mediciones de

pH, además de encontrarse dentro de un ambiente controlado para evitar variaciones en sus resultados y poder obtener valores más precisos.

- La determinación se realizó por duplicado sobre la misma muestra gasificada, y se obtuvo resultados óptimos (ver Tabla N.1) que se encuentran dentro del rango de aceptabilidad, como así se contempla en la normativa ecuatoriana NTE INEN 2262 “*Bebidas Alcohólicas. Cerveza Requisitos*”, mediante su método de ensayo detallada en la normativa NTE INEN 2325 “*Bebidas Alcohólicas. Cerveza. Determinación del Ph*”, por lo cual la ejecución de esta práctica determinó el cumplimiento de la valoración de pH ideal con el que debe contar la cerveza.

9. RECOMENDACIONES

- Se debe introducir el electrodo del medidor de pH (potenciómetro), de manera cuidadosa para que no tengan contacto con las paredes del recipiente, ya que los resultados se podrían ver afectados por ello.
- Antes del uso e implementación del pH metro PT-70 se debe de comprobar su estado y operatividad para que no se vea afectado las mediciones, además su manipulación debe ser la correcta haciendo que el equipo realice sus mediciones dentro de óptimas condiciones de funcionamiento.
- Contar con todos los implementos adecuados para la intervención y manipulación de las carnes a ser evaluadas, para que no tener ningún tipo de contaminación en ellas y así no se altere los resultados del índice de pH.
- No exponer la muestra de ensayo (cerveza) a condiciones ambientales no favorables como lo son temperatura, contacto con otros elementos y demás que pudieran provocar variaciones en su estructura y esto a su vez afecte a la confiabilidad de mediciones.
- Seguir un protocolo de seguridad para el correcto uso de los equipos e implementos utilizados durante la ejecución de la práctica

10. BIBLIOGRAFÍA

- Hanna. (Febrero de 2018). *Qué es el pH*. Obtenido de HANNA instrument: <https://www.hannacolombia.com/blog/post/447/que-es-el-ph>
- INEN. (2013). *Bebidas alcohólicas. Cerveza. Requisitos*. INEN, 8.

11. FOTOGRAFIAS

Ilustración 6. Determinación de pH con el electrodo.



Fuente: Arias Anahí

Ilustración 7. Muestras a utilizar.



Fuente: Arias Anahí

Ilustración 8. Preparación de la muestra



Fuente: Arias Anahí

Ilustración 9. Medición de pH.



Fuente: Arias Anahí

7. Recursos y presupuesto

Los recursos y presupuesto utilizados en este proyecto son esenciales para el desarrollo del mismo por lo cual entre ellos se debió considerar los recursos humanos, materiales y tecnológicos además de equipos informáticos para la interpretación de los resultados de esta investigación mismos que fueron de suma ayuda para la culminación y alcance de los objetivos planteados para este proyecto.

7.1 Recursos

Los Recursos implementados para el desarrollo exitoso de esta Investigación constituyen un sistema complejo que debe conocerse, asimilarse, entenderse y aprovecharse de manera expedita, libre y eficiente mismos fueron puesto a disposición para el desarrollo de este proyecto de investigación.

7.1.1 Recursos Humanos

El grupo de talento humano que intervino en esta investigación, fue pieza fundamental para la elaboración y desarrollo de este proyecto, debido a que cada uno de ellos apporto con ideas innovadoras y creativas que fueron de suma ayuda para la estructuración de los manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70.

Según su función los recursos humanos que intervinieron en este proyecto de investigación fueron los que a continuación se detalla:

Postulante: Arias Arias Anahí Monserrath

Tutor: Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma

7.1.2 Recursos Materiales

Los recursos materiales que fueron utilizados en este proyecto son todos los insumos, materias primas, herramientas y todo elemento físico que se requieren para realizar el proceso de elaboración de los manuales de funcionamiento, mantenimiento y desarrollo de la práctica demostrativa en el laboratorio de la carrera de Agroindustria de la UTC.

- Hojas de papel.
- Esferos.

- Lápices.
- Borrador
- Cintas de identificación.
- Copias/ Impresiones
- Empastado

7.1.3 Recursos Tecnológicos

Los recursos tecnológicos usados en este proyecto sirvieron como medio que emplea el uso de la tecnología para cumplir con los propósitos de investigación de este proyecto. Los recursos tecnológicos pueden ser tangibles (como una PC) o intangibles (sistema o aplicación virtual).

- Servicio de internet
- Energía eléctrica
- Laptop (PC)
- Cámara fotográfica
- USD 32GB (dispositivo de almacenamiento)

7.1.4 Equipos

Los equipos implementados para el desarrollo de este proyecto de investigación se ven reflejado dentro de la práctica demostrativa realizada en las instalaciones del laboratorio de la carrera de Agroindustria, y estos permitieron aplicar los fundamentos teóricos en prácticos para desarrollar una forma óptima dentro de la enseñanza pedagógica para los estudiantes.

- pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70.
- Vasos de precipitación.
- Pipetas.
- Pera de succión
- Agua Destilada
- Leche pasteurizada de diversas empresas.
- Jugos procesados de diversas empresas.

7.2 Presupuesto

El presupuesto establecido para el desarrollo de este proyecto tuvo un costo total del proyecto de \$ 3320,45 USD, donde se realizó la investigación y elaboración de los manuales de

funcionamiento y mantenimiento para el equipo pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70, mismos manuales que servirán para la implementación dentro de las prácticas pedagógicas desarrolladas en las instalaciones del laboratorio de la carrera de Agroindustria de la UTC.

Tabla 13. Detalle de presupuesto de recursos materiales

PRESUPUESTO DEL PROYECTO INTEGRADOR			 Ingeniería Agroindustrial	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1. COSTO DE RECURSOS MATERIALES				
1.1 Hojas de Papel Bond	U	200	\$0,10	\$20,00
1.2 Esferos (distintos colores)	U	10	\$0,75	\$7,50
1.3 Lápices	U	10	\$0,60	\$6,00
1.4 Borrador	U	5	\$0,50	\$2,50
1.5 Cintas de identificación	U	5	\$3,50	\$17,50
1.6 Copias/ Impresiones	U	200	\$0,75	\$150,00
1.7 Empastado	U	1	\$35,00	\$35,00
A. COSTO GLOBAL DE RECURSOS MATERIALES				\$238,50

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath

Tabla 14. Detalle de presupuesto de recursos tecnológicos

PRESUPUESTO DEL PROYECTO INTEGRADOR			 Ingeniería Agroindustrial	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
2.COSTO DE RECURSOS TECNOLOGICOS				
2.1 Servicio de internet (100 Mbps)	Horas	300	\$0,60	\$180,00
2.2 Energía eléctrica	KW/h	1000	\$0,10	\$103,00
2.3 Laptop (Pc)	Horas	200	\$0.60	\$120.00
2.4 Cámara fotográfica	U	1	\$120,00	\$120,00
2.5 USB 32GB (dispositivo de almacenamiento)	U	1	\$25,00	\$25,00
B. COSTO GLOBAL DE RECURSOS TECNOLOGICOS				\$548,00

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath

Tabla 15. Detalle de presupuesto de equipos

PRESUPUESTO DEL PROYECTO INTEGRADOR			 Ingeniería Agroindustrial	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3.COSTO DE EQUIPOS				
3.1 pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70	U	1	\$700,00	\$700,00
3.2 Agua destilada	Ltrs	1	\$7.50	\$7.50
3.3 Leche pasteurizada de diversas empresas	Ltrs	3	\$0.90	\$2.70
3.4 Jugos procesados de diversas empresas.	Ltrs	3	\$1.25	\$3.75
3.5 Cerveza comerciales	U	3	\$2.50	\$7.50
3.6 Carne; Cerdo, Pollo, Res	Lb	3	\$2.75	\$8.25
C. COSTO GLOBAL DE EQUIPOS				\$713,95

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath

Tabla 16. Detalle de presupuesto de logística

PRESUPUESTO DEL PROYECTO INTEGRADOR			 Ingeniería Agroindustrial	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
4.COSTO DE LOGISTICA				
4.1 Alimentación	Días	60	\$7,00	\$420,00
4.2 Transporte	Días	60	\$1,50	\$90,00
D. COSTO GLOBAL DE LOGISTICA (ALIMENTACION - TRANSPORTE)				\$510,00

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath

Tabla 17. Resumen del Presupuesto Global del Proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION			 Ingeniería Agroindustrial	
DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1. COSTO DE RECURSOS MATERIALES				
1.1 Hojas de Papel Bond	U	200	\$0.10	\$20.00
1.2 Esferos (distintos colores)	U	10	\$0.75	\$7.50
1.3 Lápices	U	10	\$0.60	\$6.00
1.4 Borrador	U	5	\$0.50	\$2.50
1.5 Cintas de identificación	U	5	\$3.50	\$17.50
1.6 Copias/ Impresiones	U	200	\$0.75	\$150.00
1.7 Empastado	U	1	\$35.00	\$35.00
A. COSTO GLOBAL DE RECURSOS MATERIALES				\$238.50
2.COSTO DE RECURSOS TECNOLOGICOS				
2.1 Servicio de internet (100 Mbps)	Horas	300	\$0.60	\$180.00
2.2 Energía eléctrica	Kw/h	1000	\$0.10	\$103.00
2.3 Laptop (Pc)	Horas	200	\$0.60	\$120.00
2.4 Cámara fotográfica	U	1	\$120.00	\$120.00
2.5 USB 32GB (dispositivo de almacenamiento)	U	1	\$25.00	\$25.00
B. COSTO GLOBAL DE RECURSOS TECNOLOGICOS				\$548.00
3.COSTO DE EQUIPOS				
3.1 pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70	U	1	\$700.00	\$700.00
3.2 Agua destilada	Ltrs	1	\$7.50	\$7.50
3.3 Leche pasteurizada de diversas empresas	Ltrs	3	\$0.90	\$2.70
3.4 Jugos procesados de diversas empresas.	Ltrs	3	\$1.25	\$3.75
3.5 Cerveza comerciales	U	3	\$2.50	\$7.50
3.6 Carne; Cerdo, Pollo, Res	Lb	3	\$2.75	\$8.25
C. COSTO GLOBAL DE EQUIPOS				\$713.95
4.COSTO DE LOGISTICA				
4.1 Alimentación	dias	60	\$7.00	\$420.00
4.2 Transporte	dias	60	\$1.50	\$90.00
D. COSTO GLOBAL DE LOGISTICA (ALIMENTACION - TRANSPORTE)				\$510.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (A+B+C+D)				\$2,010.45

Elaborado por: Arias Arias Anahí Monserrath

8. Cronograma



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CRONOGRAMA DEL PROCESO DE TITULACIÓN

PERIODO ACADÉMICO (OCTUBRE 2022 -MARZO 2023)

Proceso de titulación II bajo la reforma del reglamento aprobado en sesión ordinaria 05/10 2018

SEMANAS ACADEMICAS	FECHAS	ACTIVIDAD / PROCESO	RESPONSABILIDAD	
1	10 al 14 DE OCTUBRE DEL 2022	INVESTIGACIONES: SOLICITUD DIRIGIDA AL DIRECTOR DE CARRERA INDICANDO LA MODALIDAD DE TITULACIÓN O PEDIDOS DE CAMBIO DE MODALIDAD; Y, SOLICITANDO LA ASIGNACIÓN DE TUTORES COMPLEXIVOS: SOLICITUD DIRIGIDA AL DIRECTOR DE CARRERA INDICANDO LA MODALIDAD DE TITULACIÓN O PEDIDOS DE CAMBIO DE MODALIDAD	POSTULANTES	DIRECTOR DE CARRERA
2	17 AL 21 DE OCTUBRE DEL 2022	DISTRIBUCIÓN Y DESIGNACIÓN DE TUTORES		DIRECTOR DE CARRERA
2	17 AL 21 DE OCTUBRE DEL 2022	APROBACIÓN EN CONSEJO DIRECTIVO DE MODALIDADES DE TITULACIÓN SELECCIONADAS CON ASIGNACIÓN DE TUTORES Y TEMAS PROPUESTOS PARA INVESTIGACIONES APROBACIÓN EN CONSEJO DIRECTIVO DE PLANIFICACIONES Y GUÍAS DE PREPARACIÓN PARA CASOS DE EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO CON SUS RESPECTIVOS HORARIOS		DIRECTOR DE CARRERA
02 - 03	17 AL 28 DE OCTUBRE DEL 2022	ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE TITULACIÓN	POSTULANTES	TUTORES
4	31 DE OCTUBRE AL 4 DE NOVIEMBRE DEL 2022	APROBACIÓN DEL PLAN DE TITULACIÓN EL ESTUDIANTE EXPONDRÁ EL PLAN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN AL TUTOR DESIGNADO, QUIEN EMITIRÁ UN INFORME DE OBSERVACIONES PARA LAS RESPECTIVAS CORRECCIONES	POSTULANTES	TUTORES
4	31 DE OCTUBRE AL 4 DE NOVIEMBRE DEL 2022	EL TUTOR PRESENTARÁ UN INFORME A LA DIRECCIÓN DE CARRERA SOBRE LA REVISIÓN DEL PLAN DE TITULACIÓN	POSTULANTES	TUTORES

5	7 AL 11 DE NOVIEMBRE DEL 2022	EL DIRECTOR DE CARRERA EMITIRÁ UN INFORME CONSOLIDADOS DE LA REVISIÓN DE LOS PLANES DE TITULACIÓN PARA SU CONSECUENTE APROBACIÓN POR EL CONSEJO DIRECTIVO (TEMAS DEFINITIVOS) Y NOTIFICACIÓN AUTORIZANDO AL ESTUDIANTE A CONTINUAR SU TRABAJO INVESTIGATIVO		COORDINACIÓN DE TITULACIÓN
4 - 14	31 DE OCTUBRE DEL 2022 AL 20 DE ENERO DEL 2023	DESARROLLO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A PARTIR DE LA SEMANA 5 EL ESTUDIANTE EJECUTARA EL TRABAJO DE TITULACIÓN DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS Y ACTIVIDADES PROPUESTAS EN EL PLAN DE TITULACIÓN	POSTULANTES	
09 -11	5 AL 23 DE DICIEMBRE DEL 2022	EL POSTULANTE DEBERÁ LLEVAR LOS REGISTROS DE TUTORÍAS Y PRESENTAR LOS INFORMES MENSUALES	POSTULANTES	TUTORES
12	2 AL 6 DE ENERO DEL 2023	SOLICITUD DIRIGIDA AL DIRECTOR DE CARRERA PARA DESIGNACIÓN DE LECTORES PARA LA PRE DEFENSA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	POSTULANTES	SECRETARIA ACADÉMICA
13	9 AL 13 DE ENERO DEL 2023	APROBACIÓN DE TRIBUNAL DE LECTORES PARA PRE-DEFENSA Y DEFENSA EN CONSEJO DIRECTIVO		DIRECTOR DE CARRERA
13 - 15	9 AL 27 DE ENERO DEL 2023	EXAMEN COMPLEXIVO: SOLICITUD DIRIGIDA AL DIRECTOR DE CARRERA SOLICITANDO TRIBUNAL PARA EXAMEN TEÓRICO Y PRÁCTICO		
		CULMINACIÓN DEL TRABAJO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN SUS DIFERENTES MODALIDADES	POSTULANTES	
		INFORME DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL TRIBUNAL DE LECTORES		
15	23 AL 27 DE ENERO DEL 2023	ENTREGA DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN AL TRIBUNAL DE LECTORES (ANILLADOS)	POSTULANTES	
16-17	30 DE ENERO AL 10 DE FEBRERO DEL 2023	LOS ESTUDIANTES SE PRESENTARÁN A LA PRE-DEFENSA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	POSTULANTES	DIRECCIONES DE CARRERA y TRIBUNAL DE LECTORES
		AVAL DEL TUTOR SOBRE LA APROBACIÓN DE LA PRE DEFENSA		
		AVAL DE LECTORES SOBRE LA APROBACIÓN DE LA PREDEFENSA		
17-18	6 AL 17 DE FEBRERO DEL 2023	CONVOCATORIA - RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS PARA AUDITORIA ACADÉMICA	POSTULANTES	SECRETARIA ACADÉMICA
17-18	6 AL 17 DE FEBRERO DEL 2023	PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS, EMPASTADOS Y TRAMITES DE GRADUACIÓN	POSTULANTES	COORDINACIÓN DE TITULACIÓN
18	13 AL 17 DE FEBRERO DEL 2023	APROBACIÓN DE INFORME DE AUDITORÍAS EN CONSEJO DIRECTIVO Y ENTREGA DE CERTIFICADOS		SECRETARIA ACADÉMICA
18	13 AL 17 DE FEBRERO DEL 2023	APROBACIÓN DE CRONOGRAMAS PARA DEFENSAS FINALES EN CONSEJO DIRECTIVO		
19	20 AL 24 DE FEBRERO DEL 2023	DEFENSAS DE PROYECTOS FINALES		

9. Impactos

Esta investigación ha demostrado ser un aporte positivo que genera impacto dentro del ámbito social, económico e intelectual, por ser un proyecto que integra a la comunidad Universitaria involucrada dentro de la formación de personal calificado dentro de los procedimientos de la Agroindustria, por lo cual las Aplicaciones Tecnológicas reflejadas en los manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento son un aporte positivo para el desarrollo y mejoramiento de una enseñanza de calidad, donde a través de las practicas se pone a prueba los conocimientos adquiridos durante la carrera.

8.1 Impacto social

Esta investigación tiene una relevancia en el ámbito social , porque mejora las técnicas de enseñanza pedagógica practica dentro de los laboratorios, con la implementación de los manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70, mismo que son guía para que los estudiantes mediante su aplicación y uso pueda ser un aporte social al mejoramiento de la enseñanza y adquisición de conocimiento, que puedan ser aplicables en el ámbito profesional una vez que se titulen.

8.2 Impacto económico

El incremento del valor económico del laboratorio de la carrera de Agroindustria de la UTC, se ve reflejado con la adquisición del equipo pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70 que cuentan con la confiabilidad que incrementa el valor económico reflejado en los equipos de calidad que se encuentran dentro del laboratorio de la carrera de Agroindustria de la UTC.

8.3 Impacto intelectual

La implementación del equipo pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70 conjuntamente con los manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento ayudan a mejorar la calidad de educación, debido a que los manuales cuentan con información relevantes obtenida tras haberse realizado una exhaustiva investigación con datos técnicos e información del fabricante, son un aporte positivo en calidad intelectual para que los estudiantes cuenten con información confiable a su disposición.

10. Conclusiones

- Luego de recopilar la información necesaria se elaboró los 2 manuales técnicos de funcionamiento y mantenimiento para el equipo pH metro PT-70 de manera satisfactoria, para que pueda aplicarse dentro de procesos de transformación agroindustrial en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, tomando en consideración la información técnica del fabricante (BOECO).
- La elaboración del manual de funcionamiento del equipo pH metro PT -70, contiene información técnica relevante sustentada en gran parte por la guía de usuario emitido por el fabricante (BOECO), y su funcionalidad es brindar guía y apoyo a los estudiantes y docentes sobre los modos y procedimientos respecto al correcto uso y aplicación del equipo pH metro PT -70, y de esta manera su funcionamiento se encuentre dentro de los parámetros y condiciones óptimas de operación.
- El desarrollo del manual de mantenimiento del equipo pH metro PT-70, fue diseñado con la finalidad de recopilar las tareas, actividades y procedimientos de los distintos tipos de mantenimiento (Rutinario- Preventivo- Correctivo) que se deben realizar al equipo para conservar y precautelar su estado, además de alargar su tiempo de vida útil, este manual cuenta con un plan y cronograma de mantenimiento que servirá de apoyo para contar con una guía de mantenimiento que se debe ejecutar a través del tiempo.
- En la práctica N.1 de medición de pH en jugos y leche, los resultados obtenidos por la valoración de pH medida con el equipo pH metro PT-70, se obtuvieron 6 datos de mediciones de pH, donde se determinó que según la INEN se encuentran dentro del rango dictaminado por las normativas con ligeras variaciones producidas por el tiempo de fabricación o tipo de procesamiento, dando como resultado valores medidos en la leche de 6.51 -6.53 - 6.59 mientras que en el jugo (néctar) se obtuvo mediciones de pH de 3.41- 3.53- 3.79.
- En la Practica N.2 de medición de pH en distintitos tipos de carne fresca, los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango establecido por la normativa NTE INEN-ISO 2917 donde señala que “ El pH de la carne debe ser menor a 7,0 y mayor a 5,5” resultados que durante la ejecución de la valoración del indicio de pH medido por el pH metro PT-70 se obtuvieron los siguientes valores; Res con un índice de 6,20 ; Cerdo con

un valor de 6,50 y finalmente Pollo con una valoración de 6,85, valores que muestran que además de estar dentro del rango de la normativa, están en condiciones óptimas de calidad para el consumo humano.

- En la Practica N.3 de medición de pH de tres distintos tipos de cervezas comerciales Pilsener (pH:3.55) –Club (pH:3.79) – Heineken (pH:3.53), valores que reflejan resultados óptimos que avalan la calidad y cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos por la normativa ecuatoriana NTE INEN 2262 “*Bebidas Alcohólicas. Cerveza Requisitos*”, mediante su método de ensayo detallada en la normativa NTE INEN 2325 “*Bebidas Alcohólicas. Cerveza. Determinación del Ph*”.
- Finalmente se determinó que la implementación del equipo pH metro PT-70 es un instrumento fundamental para la valoración del índice de pH en distintos tipos de ensayo realizados dentro del laboratorio de bromatología de la UTC, que corroboran valores de referencia estandarizados por las normativas ecuatorianas actualmente vigentes que determinar los parámetros y requerimientos mínimos necesarios con los que debe contar las materias primas como ;las carnes- leche, productos alimenticios como el néctar y derivados como la cerveza.

11.Recomendaciones

- Es recomendable que los estudiantes y docentes cuenten con el EPP necesario para el ingreso hacia el laboratorio de carrera de Agroindustria de la UTC, esto con la finalidad de evitar contaminantes dentro de los procesos alimentarios que realizan dentro del laboratorio, además de precautelar la integridad física de las personas que pudieran tener contacto con componentes químicos que sean nocivos para la salud.
- Es importante considerar las normativas vigentes de calidad de alimentos emitidas por la INEN para realizar el análisis de las mediciones realizadas con el equipo pH metro PT-70, poder contar con valores referenciales donde se pueda realizar un análisis comparativo, que permita contar con un control de calidad alimenticia donde los valores de pH de los alimentos puestos a prueba se encuentren dentro de los valores permitidos para el consumo humano.

- Se recomienda incentivar el uso frecuente los manuales técnicos del equipo pH metro, marca: BOECO modelo: PT-70 en estudiantes, docentes y técnicos que intervienen dentro del laboratorio, mediante la implementación de los manuales en un plan piloto de aplicación para apoyar la enseñanza pedagógica dentro de las prácticas realizadas en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica de Cotopaxi
- Se propone tomar a este proyecto de investigación como base y guía para futuros trabajos de investigación que pretenda dar Aplicaciones Tecnológicas los equipos utilizados en el laboratorio de la carrera de Agroindustria de la UTC, con el fin de ser una guía para el desarrollo de manuales de funcionamiento y mantenimiento, siendo un aporte intelectual para futuros trabajos de investigación que cuenten con una temática similar a la de esta investigación.

12. Bibliografía

- Alcocer Quinteros, P., Calero Zurita, M., Cedeño Zambrano, N., & Lapo Manchay, E. (16 de Marzo de 2020). Automatización de los procesos industriales. *Journal of Bussines and Entrepreneurial Studies*, 4(2), 123-131. doi:<https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.82>
- Arana Zambrano, R. M. (13 de Octubre de 2018). La Revolucion Industrial y la Industrializacion del Ecuador. *UNAE*, 1-47. Obtenido de <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/936/1/TFM-EGH-30.pdf>
- Bello, J. M., Lizeldi, B., Gomez, E., Manzo, A., Nochebuena, X., Quiñones, E., & Vasquez, C. (2018). Produccion Lacteso: La Ruta de la Metamorfosis. *Revista Digital Universitaria*, 6(9), 1-14. Obtenido de http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art89/sep_art89.pdf
- Bonifaz B, L. (2021). *Agroindustrias - Guia Didactica*. Machala: Instituto Superior Tecnologico " Manuel Encalada Zuñiga" - Carrera de Agroecologia. Obtenido de http://instipp.edu.ec/instipp/assets/pdf/guias/manuel/s5_agroindustria.pdf
- Campaña Hoyos, X., & Patricio, A. (2019). *Estudio del Mercado - Sector Lacteo*. Quito, Ecuador: Superintendencia de Control del Poder del Mercado. Obtenido de <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp->

content/uploads/2021/04/estudio_de_mercado_sector_lacteo_SCPM-IGT-INAC-002-2019.pdf

Castañeda, L. (19 de Septiembre de 2017). *Casa Sauza*. Obtenido de <https://www.casasauza.com/procesos-tequila-sauza/hacer-manual-operacion-maquinas>

Castillo, B. (14 de Octubre de 2020). *Guia Universitaria*. Obtenido de <https://guiauniversitaria.mx/6-tipos-de-metodos-de-investigacion/>

Castillo, J., & Singaicho, E. (2022). *Elaboración De Un Manual Técnico De Equipos Fabricados En La Industria Castillo Hermanos, Ubicada En La Ciudad De Quito-Ecuador*. Quito: Universidad Politecnica Salesiana - Carrera de Ingenieria Mecanica. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22109/1/UPS%20-%20TTS650.pdf>

Castro Saldarriaga, J. (2019). *Comercialización de maquinarias agroindustriales producidas por la empresa inmegar y su incidencia en las exportaciones hacia el mercado boliviano*. Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabi - Carrera de Comercio Exterior. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1528/1/UNESUM-ECU-COMERCIO%20EXTERIOR-04-2019.pdf>

Cervantes Peralta, M., Maribel Gutiérrez Rico, L., Reynoso Zarate, A., Canihua Rojas, J., López Galán, E., Munarriz Aedo, J., . . . Guerrero Lázaro, J. (2021). *Manual de Buenas Practicas de Laboratorio*. Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. Obtenido de <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1375/1/MANUAL%20DE%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20LABORATORIO.pdf>

Chang Nieto, E. (2018). *Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento reventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - Carrera de Ingenieria Industrial. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/273470/EChang.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Cueva Guzman, J. W. (2021). *Plan de mejora basado en gestion por procesos para desarrollar la productividad en la empres Integracion y Tecnologia Global Ptotection S.A.* Guayaquil: Universidad Poltecnica Salesiana (UPS) - Carrera de Ingenieria Industrial. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21059/1/UPS-GT003417.pdf>
- FAO. (04 de Abril de 2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.* Obtenido de <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>
- Gaibor Chavez, J. A. (2018). *Desarrollo de la agroindustria en la transformación de los sistemas productivos, modos de vida y la salud en la región agraria sur occidental del Ecuador* . Quito: Universidad Andina Simón Bolívar. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6219/1/TD110-DSCAS-Gaibor-Desarrollo.pdf>
- Gonzalez Lara, M. (2020). *Diseño de una planta agroindustrial procesadora de pulpa de mango mangifera indica. L. Para la asociación espomangos.* Ibarra: Universidad Tecnica del Norte - Carrera de Ingenieria Agroindustrial. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10660/2/03%20EIA%20511%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Hanna Instruments. (2021). *Instrumentación para la industria agroalimentaria.* Madrid: Hanna Instruments - Laboratorio. Obtenido de <https://www.drogallega.es/u/ficheros/representaciones/0x97FB417C167411E1B11983F6C49D8B77.3.pdf>
- INEC. (28 de Octubre de 2021). *Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).* Obtenido de <https://public.tableau.com/app/profile/instituto.nacional.de.estad.stica.y.censos.inec./viz/VisualizadordeEstadsticasEmpresariales2020/Dportada>
- INIAP . (29 de Junio de 2022). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.* Obtenido de <https://www.iniap.gob.ec/objetivos/>

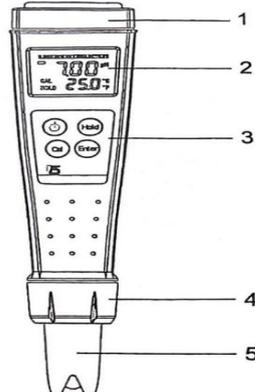
- Ispizua Dorna, E. (Diciembre de 03 de 2018). Industria 4.0: ¿ Como afecta la Digitalizacion al Sistema de Proteccion Social? *Lan Harremanak*(40), 12-30. doi:<https://doi.org/10.1387/lan-harremanak.20325>
- Kalstein. (Mayo de 2021). *Kalstein*. Obtenido de <https://kalstein.ec/que-es-un-phmetro-2/>
- López Ruiz, Á. L., & Pedregosa Cabrero, Á. (2020). *Instalaciones y Maquinaria en la Industria Láctea*. Sevilla: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca - Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/bb5b94e6-fdd1-4c06-8585-1ca55e4117d5/downloadv>
- Mena, L. D., & Arias, D. A. (2020). *Desarrollo de un Plan de Gestión de Mantenimiento, en los Laboratorios de Máquinas-Herramientas, Soldadura y Fundición de la Carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad Politécnica Salesiana - Sede Quito*. Quito: Universidad Politecnica Salesiana - Carrera de Ingenieria Mecanica. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18392>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (31 de Mayo de 2022). *Sistema de Informacion Publica Agropecuaria*. Obtenido de http://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/situacionales/2021/boletin_situacional_leche_2021.pdf
- Muños Abella, B. (2018). *Mantenimiento Industrial*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid - Área de Ingeniería Mecánica. Obtenido de https://www.academia.edu/26982070/Mantenimiento_Industrial
- Navarrete Fernández, A. (2021). *Manual de pruebas rápidas en laboratorios lácteos*. Mosquera , Colombia : Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). doi:DOI: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7404678>
- Parra, P., & Herrer, L. (2017). *Análisis descriptivo de procesos industriales en ingeniería industrial*. Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14913/1/Analisis%20descriptivo.pdf>
- Pesantez Huerta, A. E. (2017). *Elaboración de un plan de mantenimiento predictivo y preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo de una*

- empresa empacadora de camarón*. Guayaquil: Escuela Superior del Litoral - Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13353>
- Poveda Burgos, G., Salazar Soledispa, V., Avilés Almeida, P., Carrera López, J., & Neira Vera, G. d. (Junio de 2021). *South Florida Journal of Development*, 3189 - 3199. doi:10.46932/sfjdv2n2-157
- Quevedo Ramirez, T. (2018). *Agroindustria y concentración de la propiedad de la tierra : elementos para su definición y caracterización en el Ecuador*. Quito: Observatorio del Cambio Rural - Instituto de Estudios Ecuatorianos -. Obtenido de http://biblioteca.clacso.edu.ar/Ecuador/iee/20170627035808/pdf_471.pdf
- Quimiz Pozo, G., & Palacios Ramírez, P. (Diciembre de 2020). Importancia de la Implementación de Manuales de Funciones en Empresas. *Revista de Investigación Formativa: Innovación y Aplicaciones Técnico - Tecnológicas, II(2)*, 12-20. Obtenido de <https://ojs.formacion.edu.ec/index.php/rei/article/view/242/327>
- ReyesRuiz, L., & Carmona, F. (2020). *La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio*. Barranquilla: Universidad Simón Bolívar - Doctorado en Psicología. Obtenido de <https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/6630/La%20investigaci%C3%B3n%20documental%20para%20la%20comprensi%C3%B3n%20ontol%C3%B3gica%20del%20objeto%20de%20estudio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar Lopez, B. (2019 de Septiembre de 03). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/procesos-industriales/que-es-un-proceso-industrial/>
- Sanchez Gomez, A. M. (2017). *Técnicas de Mantenimiento Predictivo. Metodología de aplicación en las Organizaciones*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia - Facultad de Ingeniería Industrial. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15585/1/T%C3%89CNICAS%20DE%20MANTENIMIENTO%20PREDICTIVO.%20METODOLOGIA%20DE%20APLICACI%C3%93N%20EN%20LAS%20ORGANIZACIONES.pdf>

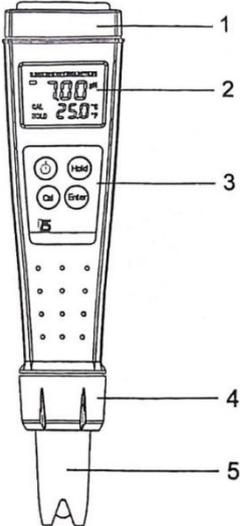
- Sanchez Herrera, P. (12 de Enero de 2022). ¡Revolución industrial 4.0!: ¿Un nuevo siglo de revueltas en el Mediterráneo? *iee.es*, 1-21. Obtenido de https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2022/DIEEEA01_2022_PEDSAN_Revolucion.pdf
- Torres Gutiérrez, X. E. (2018). *Estudio de la producción de la industria láctea del cantón Cayambe en el período 2009-2015*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6052/1/T2544-MAE-Torres-Estudio.pdf>
- Universidad Nacional de Asuncion . (2021). *Manual de Mantenimiento de la FCQ*. Asuncion: Facultad de Ciencias Químicas. Obtenido de <https://qui.una.py/wp-content/uploads/2020/06/Manual-de-Mantenimiento-Preventivo-y-Correctivo-FCQ-2021.pdf>
- Universidad Técnica de Cotopaxi. (30 de Junio de 2022). *UTC*. Obtenido de <https://www.utc.edu.ec/UTC/La-Universidad/Historia>
- Velez Ortiz, J. (2017). *Diseño de la Planta Procesadora de Productos Lácteos para la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Nuevo Timbre”, Esmeraldas*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Escuela de Ingeniería Química. Obtenido de <https://docplayer.es/138609212-Escuela-superior-politecnica-de-chimborazo.html>
- Vera Zambrano, R. A., & Torres Rodríguez, R. (Junio de 2021). Pautas de un programa de mantenimiento y su importancia en el proceso agroindustrial. *Revista Científica “INGENIAR”*: *Ingeniería, Tecnología e Investigación*, *IV*(8), 96-113. doi:<https://doi.org/10.46296/ig.v4i8.0025>
- Viera Manzo, E., Fernandez Sanabria, B., Font Aranda, M., & Alvaro Silva, G. (2021). Sistemas de control y seguridad alimentaria en los restaurantes del Parque del Marisco de la ciudad de Manta. *RECUS*, *6*(3), 64-73. Obtenido de <http://revistas.utm.edu.ec/index.php/Recus>

13 . ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de equipo pH metro, marca: BOECO, modelo: PT-70

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO pH METRO / TEMPERATURA DE BOLSILLO			 Ingeniería Agroindustrial		
GESTIÓN DE CONTROL DE MANTENIMIENTO							
AÑO	2023	CARRERA	AGROINDUSTRIA	AREA	LABORATORIO		
FOTO DEL EQUIPO		DESCRIPCIÓN		pH METRO / TEMPERATURA			
 <p>PH/TEMP. TESTER PT-70 WITH REPLACEABLE ELECTRODE</p> <p>ELECTRODE MODULE</p>		PROCEDENCIA		ALEMANIA			
		MARCA		BOECO			
		MODELO		PT-70			
		SERIE		S/S			
		RANGO pH		0 a 14 pH			
		RANGO TEMPERATURA		"-9,9...99,9 °C"			
		RESOLUCION pH		pH de 0,01			
		RESOLUCION TEMPERATURA		0,1 °C			
		IMPEDANCIA		> 10 ^ 12 omhs			
		FUENTE DE ENERGIA		4 baterías de pilas de botón LR44			
CALIBRACION		1, 2 o 3 puntos de calibración					
 <p>1 2 3 4 5</p>		DIMENSIONES		193 x 44 x 25 mm			
		PESO		105 gr (incl baterías)			
		FECHA DE INSTALACIÓN		Agosto 2022			
		MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y/O CORRECTIVOS	Ítem	Fecha	Tipo de Mantenimiento		
			1		Correctivo/ Cambio de Kit Mtto		
			2		Preventivo		
			3		Preventivo		
			4		Correctivo/ Cambio de Kit Mtto		
			5		Preventivo		
			6		Preventivo		
			7		Correctivo/ Cambio de Kit Mtto		
			8		Preventivo		
9			Preventivo				
10			Correctivo/ Cambio de Kit Mtto				
11			Preventivo				
12		Preventivo					
DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO:							
Un pH metro o medidor de pH es un instrumento científico que mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH. El medidor de pH mide la diferencia de potencial eléctrico entre un electrodo de pH y un electrodo de referencia. Esta diferencia de potencial eléctrico se relaciona con la acidez o el pH de la solución							
ELABORADO		REVISADO		APROBADO			
	Arias Arias Anahi Monserath						

Anexo 2. Plan de Mantenimiento del equipo pH metro, marca: BOECO, modelo: PT-70

Descripción del Equipo	Imagen del Equipo	Actividades Preventivas de Mantenimiento	Frecuencia
pH metro / temperatura Tipo: Bolsillo Marca: BOECO Modelo: PT-70	 <p>PH/TEMP. TESTER PT-70 WITH REPLACEABLE ELECTRODE</p> <p>ELECTRODE MODULE</p>	Verificar la carcasa externa del equipo Limpieza externa de la estructura del equipo Limpieza externa del electrodo de medición de vidrio Verificar el ajuste del collarín con el módulo de electrodo Verificar la correcta visualización de dígitos en la pantalla LCD	Semanal (5-7 días)
	Revisión del estado del electrodo, no presente fisuras Medición del voltaje DC de las 4 baterías de botón LR44, cambio en caso de ser necesario (Voltaje ideal 1,2-1,6 Vcc) Limpieza interna de las cavidades de las baterías	Mensual (24-31 días)	
		Limpieza de la conexión (circuito electrónico) del módulo de electrodo, use limpia contactos. Véase la sección G.2.1 literal c del manual de mantenimiento del equipo para realizar este procedimiento.	
	Calibración – pH, para realizare el procedimiento véase la sección G.2.3 del manual de mantenimiento del equipo	Cambio de 4 baterías de botón LR44. Véase la sección G.2.1 literal d.1 del manual de mantenimiento para realizar este procedimiento	Trimestral (80-90 días)
	Cambio del módulo de electrodo reemplazable. Véase la sección G.3.1 del manual de mantenimiento para realizar este procedimiento		
	<p>Nota: Si el equipo indica algún tipo de error en la pantalla LCD, véase la sección G.3 donde en la Tabla N.10 se detalla el listado de las causas y acciones a realizar para configurar al equipo y resetear los errores.</p>		

Anexo 3. Registro de notificación de fallos

REPORTE DE NOTIFICACIÓN DE FALLOS					 Ingeniería Agroindustrial
Procedimiento de Notificación FM : MTTO – RNF : PT-70			Este formato esta dirigido para los estudiantes /operarios del Laboratorio de la Carrera de Agroindustria de la UTC, con la finalidad de informar al personal Docente de incidentes y fallos que pudieran presentarse durante el uso de las máquinas y equipos		
Area :					
Fecha:			Hora del Incidente:		
Equipo:			Id de Equipo:		
SISTEMA MECÁNICO					
	Bien/Si	Mal/No	N/A	DESCRIPCION DEL FALLO	
Estado del área de Trabajo					
Limpieza de la máquina o equipo					
Estado de la Estructura del equipo					
Ruido en el funcionamiento					
Funcionamiento defectuoso					
Estado de botones de controles					
Estado de electrodo					
Golpes/ Rayaduras/ Fisuras					
Desgaste					
Equipo refleja error					
Otros					
SISTEMA ELÉCTRICO					
	Bien/Si	Mal/No	N/A	OBSERVACIONES	
Conexiones de alimentación electrica					
Estado de baterias LR44					
Estado de Pantallas					
Conroles Manuales					
Estado de circuitos electronicos					
Sobrecalentamiento					
Cortocircuitos					
Presencia de humo					
Otros					
OBSERVACIONES :					
Estudiante / Operario			Docente		
Nombre:			Nombre:		
CI.:			CI.:		

Anexo 4. Cronograma de mantenimiento preventivo semanal

A1. Actividades de mantenimiento semanal.

 		CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO - pH METRO / TEMPERATURA DE BOLSILLO PT-70 FM: CRN - MP: PT-70																																																
Equipo	Ph metro / temperatura	Meses	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Marca	BOECO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Modelo	PT-70	Semanas	ACTIVIDADES PROGRAMADAS DE MANTENIMIENTO Actividades de Mantenimiento Semanal A1 A2 A3																																															
A1. Verificación		Componente																																																
A1-1 Verificar la carcasa externa del equipo		Carcasa																																																
A1-2 Limpieza externa de la estructura del equipo		Estructura																																																
A1-3 Limpieza externa del electrodo de medición de vidrio		Electrodo																																																
A1-4 Verificar el ajuste del collarín con el módulo de electrodo		Collarin																																																
A1-2 Verificar la correcta visualización de dígitos en la pantalla LCD		Pantalla LCD																																																

Anexo 7. Hoja de Vida de la Tutora



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Arias Palma

NOMBRES: Gabriela Beatriz

ESTADO CIVIL: Casada

CEDULA DE CIUDADANIA: 1714592746

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Quito, 3 de Junio de 1983

DIRECCION DOMICILIARIA: Cdla. Tiobamba. Panamericana sur km 3,5

TELEFONO CONVENCIONAL:

TELEFONO CELULAR: 084705462

CORREO ELECTRONICO: gabriela.arias@utc.edu.ec / gameli83@hotmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT	CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	26-05-2009	1001-09-919392
CUARTO	DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTIÓN PARA EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO	ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO	31-08-2012	1004-12-750886
CUARTO	MAGISTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	31-10-2016	1001-2016-1756024

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ingeniería, industria y construcción; Industria y producción

Investigación Operativa, Biotecnología

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 05 de Octubre del 2009

FIRMA

Anexo 8. Hoja de Vida de la Autora

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: ARIAS ARIAS

NOMBRES: ANAHI MONSERRATH

NUMERO DE CEDULA: 0503577777

FECHA DE NACIMIENTO: 1999 - 15 - 01

ESTADO CIVIL: SOLTERA

DIRECCIÓN: SALCEDO

TELÉFONO: 0999276766

E-MAIL: anahi.arias7777@utc.edu.ec



OTROS DATOS

Formación académica

Nombre de la Institución

 PRIMARIA: Escuela “Leopoldo Navas” SECUNDARIA: UNIDAD EDUCATIVA “SALCEDO” UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (CURSANDO) IDIOMAS: INGLÉS NIVEL B1 Lugar: LATACUNGA Fecha: 23 de febrero del 2022

Anexo 9. Aval de Traductor