



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO INTEGRADOR

Título: _____

**“APLICACIONES PEDAGÓGICAS DEL EXTRACTOR DE
ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR EN
PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”**

Proyecto Integrador presentado previo a la obtención del título de Ingeniero
Agroindustrial

Autores:

De la Cruz Burbano Jonathan Esteban
Valladolid Eras Julio Cesar

Tutor:

Trávez Castellano Ana Maricela, Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jonathan Esteban De la Cruz Burbano, con la cédula de ciudadanía No. 1725158560 y Julio César Valladolid Eras, con la cédula de ciudadanía No. 1719352583; declaramos ser autores del presente proyecto integrador: “Aplicaciones pedagógicas del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en procesos de transformación agroindustrial”, siendo la Ingeniera Mg. Ana Maricela Trávez Castellano, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 12 de agosto del 2022

Jonathan Esteban De la Cruz Burbano
Estudiante
CC: 1725158560

Julio Cesar Valladolid Eras
Estudiante
CC: 1719352583

Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.
Docente tutor
CC: 0502270937

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 **DE LA CRUZ BURBANO JONATHAN ESTEBAN**, identificado con cédula de ciudadanía 1725158560 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

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

Historial Académico:

Inicio de la carrera: octubre 2017 – marzo 2018

Finalización: abril 2022 - agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 03 de junio de 2022

Tutora: Ingeniera Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: “Aplicaciones pedagógicas del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en procesos de transformación agroindustrial”.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de agosto del 2022.

Jonathan Esteban De la Cruz Burbano
EL CEDENTE

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

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VALLADOLID ERAS JULIO CESAR**, identificado con cédula de ciudadanía **1719352583** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

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

Historial Académico:

Inicio de la carrera: octubre 2017 – marzo 2018

Finalización: abril 2022 - agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 22 de agosto del 2022

Tutora: Ingeniera Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: “Aplicaciones pedagógicas del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en procesos de transformación agroindustriales”.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de agosto del 2022.

Julio Cesar Valladolid Eras
EL CEDENTE

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

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INTEGRADOR

En calidad de Tutor del Proyecto Integrador con el título:

“APLICACIONES PEDAGÓGICAS DEL EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”, de De la Cruz Burbano Jonathan Esteban y Valladolid Eras Julio Cesar, de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo integrador es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 12 de agosto del 2022

Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.

DOCENTE TUTORA

CC: 0502270937

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: De la cruz Burbano Jonathan Esteban y Valladolid Eras Julio Cesar, con el título del Proyecto de Integrador “APLICACIONES PEDAGÓGICAS DEL EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR 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 realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 12 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Pablo Gilberto Herrera Soria, Mg.
CC: 0501690259

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

Lector 3
Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.
CC: 0501821433

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, por su interminable apoyo moral y económico ya que han hecho posible cumplir con el objetivo que me he propuesto, también a toda mi familia que me apoyaron incondicionalmente para nunca darme por vencido.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, que me abrió sus puertas para formarme como agroindustrial ganando valores profesionales, morales y éticos.

A mis estimados docentes de la carrera por su interminable apoyo y sus lecciones que han concedido llegar a esta meta. A mi docente tutor Trávez Castellano Ana Maricela Ing. Mg, por guiarnos en la elaboración del presente trabajo y su profunda dedicación a su profesión.

De la Cruz Burbano Jonathan Esteban

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por ser mi guía y mi soporte en toda la lucha, gracias a él que me ha dado vida, salud y bendiciones me ha permitido cumplir mi anhelo.

A mis padres. Floresmilo Valladolid y María Eras, quienes, con su ejemplo, cariño y su amor me han enseñado para alcanzar una meta no es nada fácil siempre hay que luchar y perseverar, a mis hermanos por darme apoyo incondicional y mucho amor sobre todo a mi hermana Mercy y Mayra que siempre han estado conmigo sin importar las circunstancias.

A la universidad por abrirme las puertas para seguir mi carrera, a mi tutora Trávez Maricela Ing. Mg, por su apoyo y su asesoría en el trascurso del proyecto, a los lectores Ing. Molina Borja Franklin Antonio, Ing. Pablo Herrera e Ing. Edwin Cevallos por sus sugerencias y recomendaciones emitidas.

Valladolid Eras Julio Cesar

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Gloria Burbano y a mi padre Lizardo De la Cruz, hermanos, sobrinos, abuelos y a mi novia Mishell ya que gracias a ustedes he logrado ser mejor persona y he aprendido a valorar todo lo que me han brindado para lograr esta meta.

Y a mis queridos profesores por otorgar sus conocimientos para llegar a ser un profesional con valores humanos y científicos.

De la Cruz Burbano Jonathan Esteban

El presente trabajo se lo dedico con todo mi amor a mi familia quienes han sido el motor de impulso para culminar con este arduo camino de mi carrera profesional, además de ello a mis padres quienes fueron los que me inculcaron valores y responsabilidades estrictas para lograr cumplir con el objetivo trazado para mi futuro.

Valladolid Eras Julio Cesar

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO: “APLICACIONES PEDAGÓGICAS DEL EXTRACTOR DE ACEITES
ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR EN PROCESOS DE
TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”**

AUTORES: De la Cruz Jonathan Esteban

Valladolid Eras Julio Cesar

RESUMEN

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo la aplicación pedagógica del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en procesos de transformación agroindustrial. Se elaboró manuales de funcionamiento, mantenimiento y seguridad del personal, con el propósito de fomentar las condiciones óptimas para la instalación, uso y mantenimiento del equipo, el mismo que se utilizó en el laboratorio de investigación de Bromatología de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Para el desarrollo tecnológico y científico, durante la construcción de la investigación se demostró el funcionamiento, ensamblaje y uso correcto del extractor, con el propósito de responder a eventuales situaciones que puedan surgir durante su uso. Para el desarrollo del manual se emplearon las investigaciones: bibliográfica, experimental y descriptiva, esto permitirá identificar las características, parámetros y requerimientos, especificando las generalidades del modo de operación y los diferentes tipos de mantenimientos que requiere el equipo. Finalmente, se realizó una práctica demostrativa con tres tipos de plantas (tzintzo, hierbaluisa y eucalipto) con la finalidad de demostrar el porcentaje de rendimiento mayor de extracción por Kg de materia vegetal, teniendo como resultado la mayor cantidad de aceite esencial extraído de la planta de eucalipto fresco con la cantidad de 4,93 ml.

Palabras clave: Destilación, condensador, manual, aceite esencial, funcionamiento y mantenimiento.

UNIVERSIDAD TÈCNICA COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

Title: “PEDAGOGICAL APPLICATIONS OF ESSENTIAL OILS EXTRACTED BY STEAM ENTRANCE IN AGROINDUSTRIAL TRANSFORMATION PROCESSES”

AUTHORS: De la Cruz Jonathan Esteban
Valladolid Eras Julio Cesar

ABSTRACT

The objective of this research is the pedagogical application of the essential oil extracted by steam dragging in agro-industrial transformation processes. Manuals of operation, maintenance and safety of the personnel were elaborated, with the purpose of promoting the optimal conditions for the installation, use, and maintenance of the equipment, this was used in the Bromatology research laboratory of the Agroindustrial Engineering Career of the Technical University of Cotopaxi. In the technological and scientific development, during the construction of the investigation, the correct operation, assembly, and use of the extractor were demonstrated, with the purpose of responding to eventual situations that may arise during its use. For the development of the manual, the following investigations were used: bibliographical, experimental, and descriptive, this will allow identifying the characteristics, parameters, and requirements, specifying the generalities of the mode of operation and the different types of maintenance that the equipment requires. Finally, a demonstrative practice was carried out with three types of plants (tzintzo, lemon verbena, and eucalyptus) in order to demonstrate the highest yield percentage of extraction per Kg of plant matter, resulting in the largest amount of essential oil extracted from the plant of fresh eucalyptus with the amount of 4,93 ml.

Keywords: Distillation, condenser, manual, essential oil, operation and maintenance.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA	xi
RESUMEN	xii
ÍNDICE DE CONTENIDO	xiv
ÌNDICE DE TABLAS	xvi
ÌNDICE DE ANEXOS	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	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
2.5. Planteamiento del Problema	3
2.6. Justificación del proyecto integrador	4
3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS	7
4. MARCO TEÓRICO.....	8
4.1. Fundamentación histórica	8
4.2. Antecedentes	9
4.3. Fundamentación teórica	10
4.4. Fundamentación legal	12
5. METODOLOGÍA.....	17
5.1. Diseño y modalidad de la investigación	17
5.2. Tipos de investigación	17

5.3. Instrumentos de la investigación.....	18
5.4. Interrogantes de la investigación o hipótesis	19
6. RESULTADOS	19
6.1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR.....	21
6.2. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL.....	37
7. Mantenimiento Predictivo	43
8. Mantenimiento Correctivo.....	44
8.1. Descripción de la práctica	55
9. RECURSOS Y PRESUPUESTO.....	65
9.1. Recurso Humano	65
9.2. Recurso Tecnológico	65
9.3. Costos Directos	66
10. Impacto del proyecto.....	67
10.1. Social	67
10.2. Económico	67
10.3. Ambiental.....	67
10.4. Intelectual.....	67
11. CONCLUSIONES	68
12. RECOMENDACIONES	68
14. BIBLIOGRAFÍA	69
15. ANEXOS.....	74

ÌNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes previas a la asignatura que se va utilizar en el proyecto.....	7
Tabla 2 Especificaciones técnicas del equipo.....	24

ÌNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Hoja de Vida del Tutor del Proyecto Integrador.....	74
Anexo 2 Hoja de Vida del primer estudiante del Proyecto Integrador.....	75
Anexo 3 Hoja de Vida del segundo estudiante del Proyecto Integrador	76
Anexo 4 Aval de Traductor.....	77

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Institución:

Universidad Técnica de Cotopaxi

1.2. Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

1.3. Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

1.4. Título del Proyecto Integrador:

Aplicaciones pedagógicas del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en procesos de transformación agroindustrial.

1.5. Equipo de trabajo:

Coordinador de Proyecto Integrador:

Trávez Castellano Ana Maricela, Ing. Mg.

Tutora de Titulación:

Trávez Castellano Ana Maricela, Ing. Mg.

Integrantes:

De la Cruz Burbano Jonathan Esteban

Valladolid Eras Julio Cesar

1.6. Lugar de ejecución:

Barrio: Eloy Alfaro

Parroquia: Salache Bajo

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi - Zona: 3

1.7. Fecha de inicio:

Septiembre 2021

1.8. Fecha de finalización:

Agosto 2022

1.9. Áreas del conocimiento:

Ciencias Tecnológicas	(X)
Matemáticas	(...)
Física	(...)
Química	(...)
Ciencias de la Vida	(...)
Ciencias Económicas	(...)
Ciencias Agronómicas	(...)
Otra (especificar)...	(...)

2. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1. Título del proyecto

Aplicaciones pedagógicas del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en procesos de transformación agroindustrial.

2.2. Tipo de proyecto:

Formativa (...) Resolutivo (X)

2.3. Campo de investigación:

2.3.1 Líneas de investigación de la carrera

Procesos industriales.

2.3.2 Sub-líneas

Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

2.4. Objetivos

2.4.1 Objetivo General

- Desarrollar un manual de aplicaciones pedagógicas del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en procesos de transformación agroindustrial.

2.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las características, las partes y los servicios requeridos del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor, para su instalación.
- Realizar un manual de funcionamiento y mantenimiento del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor.

- Desarrollar la práctica pedagógica con el extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor.

2.5. Planteamiento del Problema

2.5.1 Descripción del problema

Actualmente el mercado mundial de los aceites esenciales está en auge, es así que se estimó en 247 millones de kilogramos en el año 2020 y se espera que crezca a una tasa anual compuesta del 7,5% al 2027 (Alvarado, 2020).

El término "aceite esencial" (AE) es utilizado para referirse a sustancias líquidas, volátiles, de carácter lipofílico y con propiedades aromáticas. Estas sustancias son sintetizadas por las plantas como metabolitos secundarios y pueden ser extraídas mediante métodos físicos como la destilación a vapor o hidrodestilación (Torrenegra, et al., 2017).

La demanda nacional es mínima y consiste básicamente en el uso del aceite esencial en algunos procesos industriales (perfumería, cosméticos, repelentes, aromatizantes, etc.), la falta del desarrollo de tecnologías para la extracción del mismo ha limitado el uso del producto.

En la actualidad, en el laboratorio de investigación de Bromatología no cuenta con un equipo extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor, por lo cual, existe la necesidad de implementar este equipo con el objetivo de obtener un producto innovador y de calidad, de esa forma desarrollar las prácticas con equipos que permitan mejorar el aprendizaje didácticamente.

De la misma manera, en el laboratorio de investigación de Bromatología al no contar con manuales de funcionamiento y mantenimiento de los equipos, se enfrenta a una mala manipulación en la operación del equipo lo que podría causar serios daños. Por ello elaborar manuales de funcionamiento y mantenimiento permitirán demostrar información detallada sobre la operación adecuada del equipo y también el correcto mantenimiento

2.5.2 Elementos del problema

- Desconocimiento de técnicas pedagógicas del equipo.
- Deterioro del equipo por falta de manuales sobre su funcionamiento al igual que en su correcto mantenimiento por parte de los estudiantes.
- No contar con registros de las prácticas en las que se manipula el extractor de aceite esencial por arrastre de vapor.

2.5.3 Formulación del problema

¿Con la elaboración del manual del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor a través de la experimentación y la aplicación pedagógica se logrará mejorar el proceso práctico de enseñanza, aprendizaje de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial?

2.6. Justificación del proyecto integrador

Los aceites esenciales tienen aplicación en la agroindustria por su sabor, los más comunes son: los aceites de especias, menta, hierba buena y los aceites cítricos. De aquí la necesidad de elaborar un manual “APLICACIONES PEDAGÓGICAS DEL EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”, el cual va a ser utilizado en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con el propósito de dar un mejor conocimiento a los estudiantes y dar un nivel académico competitivo y cumplir los requerimientos del Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES), siendo una institución de prestigio.

La presente investigación tiene como propósito realizar el manual de funcionamiento y mantenimiento del equipo extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor para el laboratorio de bromatología, ayuda significativamente en el desarrollo de prácticas y la importancia del manejo adecuado, asegurando que los responsables a utilizar estos equipos estén previamente instruidos sobre el correcto funcionamiento. Además, deben ser advertidos sobre los peligros que conlleva cada actividad, así como las medidas de prevención pertinente. De igual manera el proceso de elaboración de los manuales de funcionamiento y mantenimiento se percibe como la oportunidad perfecta para impulsar el buen desarrollo de una práctica, los cuales radican en la interacción profesores estudiantes para la generación del aprendizaje.

La creación del manual de funcionamiento en base al mantenimiento preventivo es una forma para presentar el procedimiento adecuado para solucionar fallas programadas o inesperadas, brindando una solución oportuna y confiable. El presente manual tiene como objetivo evitar daños por falta de mantenimiento, pues describe los procedimientos y metodologías, así como un plan programado de mantenimiento detallando, además de la frecuencia con que se deben realizar dichas actividades del equipo extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor para el laboratorio análisis de alimentos de la Carrera de Agroindustria en la Universidad Técnica de Cotopaxi, se logrará que los estudiantes y docentes tengan en sus manos una herramienta para el conocimiento del uso del destilador de aceites

esenciales por arrastre de vapor ayudando y apoyando de mejor manera el desarrollo de prácticas donde este instrumento sea utilizado.

2.6.1 Conveniencia

La Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi no tiene la suficiente capacidad de desarrollar prácticas agroindustriales con sus estudiantes en diferentes áreas académicas, con la adquisición de la máquina extractor de aceites esenciales por método de arrastre de vapor ayudará a realizar de mejor manera las capacitaciones de los estudiantes, obteniendo así un mejor conocimiento en el campo agroindustrial, así como también concientizar a los usuarios del equipo para su correcto manejo y prevenir futuros daños.

2.6.2 Relevancia social

El manual de mantenimiento y operación de la máquina extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor, diseñada e implementada en la Universidad Técnica de Cotopaxi para la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, garantiza el funcionamiento adecuado en el uso de operación para obtener mejores beneficios en el aprendizaje de los estudiantes de la Carrera y de esa forma dar un uso y mantenimiento correcto generando interés en implementar nuevas investigaciones.

Los convenios de los sectores priorizados de la provincia de Cotopaxi conjunto con la carrera de Ingeniería Agroindustrial permitirán socializar nuevas tecnologías de extracción de aceites esenciales, logrando generar interés en las comunidades de la provincia en cultivar plantas aromáticas y adquirir equipos de extracción.

2.6.3 Implicaciones prácticas

El manual garantiza con la máquina extractor de aceites esenciales por método de arrastre de vapor para mejorar los procesos, obteniendo así un producto más higiénico, preciso y versátil acelerando la producción en el tiempo que se requiere para la concreción de un determinado proceso productivo. Conforme a los estándares de producción, se ve incrementada la exigencia en cuanto a costos y calidad.

2.6.4 Valor teórico

Con la elaboración del manual de mantenimiento y funcionamiento se trata de concebir mejor la información que se necesita para realizar el correcto uso del equipo agroindustrial que es el extractor de aceites esenciales por método de arrastre de vapor, para que así los estudiantes

y docentes tengan un mejor desarrollo de las prácticas y futuras investigaciones con el equipo del laboratorio.

2.6.5 Utilidad metodológica

La utilidad metodológica en el proyecto representó una oportunidad fundamental para la carrera de Agroindustria ya que así se abrió posibilidades de mejorar los procesos en el laboratorio de investigación de bromatología, facilitó a los estudiantes un manual donde se especifica el funcionamiento y mantenimiento del extractor de aceites esenciales por método de arrastre de vapor para precautelar la vida útil del equipo.

2.6.6 Alcances

Con el presente trabajo se elaboró un manual de funcionamiento y de procesos de mantenimiento del equipo extractor de aceites esenciales por método de arrastre de vapor destinados al laboratorio de bromatología de la universidad técnica de Cotopaxi, aplicando metodologías y procedimientos, las cuales sirvan de apoyo al docente y estudiantes.

2.6.7 Limitaciones y/o restricciones

Se cuenta con las siguientes limitaciones y/o restricciones

- Desconocimiento por parte de los estudiantes del uso correcto de los equipos al igual que su mantenimiento.
- Limitación en la realización de prácticas por falta de información acerca de los equipos o equipos en mal estado.
- Establecer los ámbitos de utilización teórica práctica del extractor de aceites esenciales por método de arrastre de vapor.

3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Tabla 1 Componentes previas a la asignatura que se va utilizar en el proyecto

COMPETENCIAS			
Competencias previas		Asignatura	Semestre
Identifica y optimiza el uso de extractos y el estudio de los diferentes procesos para la obtención y aprovechamiento de productos.		<i>Industria de extractos</i>	5to
Detectar los riesgos que se presentan en los procesos productivos, a través de la identificación, medición y evaluación de los factores de riesgos.		<i>Mantenimiento y seguridad industrial</i>	6to
Identifica el origen vegetal o animal de mezclas de ésteres de glicerina con los ácidos grasos, es decir triglicéridos.		<i>Industria de grasas y aceites</i>	8vo
Competencias a desarrollar	Asignatura	Productos a entregar	
Permite realizar prácticas de extracción de distintas plantas en la industria de extractos y elaborar un extracto de calidad.	<i>Industria de extractos</i>	Etapa 1	Etapa 2
		<i>Revisión bibliográfica para la realización de la hoja guía.</i>	<i>Elaboración de la práctica demostrativa y su respectivo informe.</i>
Elaboración de un manual de funcionamiento y mantenimiento del equipo con todas las normas de seguridad.	<i>Mantenimiento y seguridad industrial</i>	<i>Manuales de operaciones e instrucciones</i>	<i>Manual de funcionamiento y mantenimiento del equipo con todas las normas de seguridad.</i>
Identifica los métodos de extracción de grasas y aceites de distintas plantas o animales en la elaboración de extractos vegetales y animales de calidad.	<i>Industria de grasas y aceites</i>	<i>Identificación bibliográfica para la elaboración de la hoja guía para la práctica didáctica.</i>	<i>Elaboración de la práctica demostrativa y su respectivo informe.</i>

Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022)

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Fundamentación histórica

La Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) está ubicada en el barrio El Ejido, en la parroquia Eloy Alfaro, perteneciente al cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi. Hace más de 22 años inició el sueño de tener una institución académica de primer nivel en la provincia, varios años de lucha, trabajo y sacrificio, debieron pasar para que se constituya la extensión de la Universidad Técnica del Norte en 1992. El sueño se vio conquistado el 24 de enero de 1995 cuando nace la Universidad Técnica de Cotopaxi como una institución con autonomía.

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

4.1.1 Carrera: Ingeniería Agroindustrial

La Carrera de Ingeniería Agroindustrial perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, que se encuentra en funcionamiento en el Campus Salache, en la parroquia Eloy Alfaro, ha logrado tomar gran relevancia, debido a que se encuentra enfocada en la transformación de la materia prima agropecuaria, en productos alimenticios y no alimenticios. Siendo así que el perfil del Ingeniero Agroindustrial es un profesional con formación integral, competitivo, difusor de la ciencia y la tecnología, que aplica los fundamentos científicos, tecnológicos y biotecnológicos de ingeniería en la transformación de materias primas y recursos naturales provenientes del sector agropecuario de acuerdo a la matriz productiva de la región y el país. Adopta parámetros de calidad requeridos para la producción de productos alimentarios y no alimentarios con valor agregado para competir en el mercado nacional e internacional, aplica metodologías de investigación en la solución de problemas de producción agroindustrial para establecer estrategias de innovación a fin de garantizar la seguridad y soberanía alimentaria (UTC, 2022).

4.2. Antecedentes

Sevillano, et al., (2019) evaluaron el efecto de densidad de carga, flujo de vapor y condición de la materia prima en el rendimiento del aceite esencial de Romero (*Rosmarinus officinalis*) que obtuvieron por arrastre de vapor. La primera etapa se trabajó con dos flujos de vapor (4 kg/h y 6 kg/h) relacionado con dos estados de materia prima (seca y fresca) y dos densidades de carga (1 kg y 3 kg). Trabajaron con la metodología Taguchi con un arreglo ortogonal L4 (23) a 3 niveles cada uno. En la segunda etapa optimizaron el MSR con un diseño compuesto central rotatable superficie de respuesta (DCCR), evaluaron el efecto de las variables densidad de carga y flujo de vapor. El DCCR consistió en un planeamiento factorial completo 22, 4 puntos axiales y 3 repeticiones en el punto central totalizando 11 ensayos. Un modelo polinomial de segundo grado fue usado para predecir la respuesta. El aceite esencial se lo puede obtener en mayor cantidad si la materia prima se encuentra más seca, densidad de carga de 1 kg y un flujo de vapor de agua de 5 kg/h, dándonos un 2,66% de rendimiento.

Según (Requejo, 2020), la historia de que remonta los aceites esenciales data del año 2800 a.C, con el papiro Ebers, el documento medico más antiguo que nos muestra el uso de las plantas para tratar enfermedades oculares, cutáneas, ginecológicas, gastrointestinales, curativos, cicatrizantes, protectores de espíritus y en distintos rituales.

Los egipcios, griegos, romanos y chinos fueron los pueblos que desarrollaron la aromaterapia en el mundo, destacando grandes investigadores como Teofrasto, quien es considerado uno de los pioneros en el uso terapéutico de los aceites, en casi todos los cultos antiguos la gente estaba fascinada por la naturaleza. Aromas encantadores. A través de su aroma, ha demostrado un aporte beneficioso para la curación de dolencias del cuerpo y del alma.

Los griegos como grandes alquimistas fueron mejorando las técnicas de extracción que tenían los egipcios, de esta manera purificaron el sistema de destilación conservando la fragancia y pureza de los aceites ya que para ellos los aromas constituían una forma de vida que incorporaban en su vida cotidiana como: sus baños, alimentos, ritos y magia.

Los aceites esenciales y extractos de plantas se han utilizado desde hace mucho tiempo para obtener aromas y sabores. Con el paso del tiempo se han realizado varios estudios de las diversas especies de plantas para determinar si tienen actividad antimicrobiana, si actúan como agentes antioxidantes o si aportan nutrimentos. La composición de los aceites esenciales y extractos puede variar de acuerdo al método de extracción utilizado. Aunque estas variaciones

pueden no ser importantes, son detectables por técnicas sensibles como la cromatografía de gases (Fernandez & Reasco , 2022).

4.3. Fundamentación teórica

4.3.1 Pedagogía

Es una ciencia social que se enfoca en investigar y reflexionar sobre las teorías educativas a lo largo de la vida, no solo en la infancia. Esta ciencia se basa en el conocimiento proveniente de la sociología, historia, antropología, filosofía, psicología y política (Díaz, 2019).

4.3.2 Laboratorio

Reyes (2020), propuso que las prácticas de laboratorio constituyen un estado efectivo de aprender a hacer, razonar, interactuar, debatir, poner en común ideas, puntos de vista y por supuesto poder transformar la realidad, por ende, las prácticas de laboratorio permiten una mejor metodología de enseñanza, en el ámbito de experimentar con varios elementos y controlar sus reacciones mediante repeticiones de los mismos.

4.3.3 Funcionamiento

(Sánchez & Quito, 2018), funcionamiento y discapacidad: la clasificación internacional del funcionamiento (CIF). El funcionamiento es básicamente un proceso que se lleva a cabo o pone en práctica en algo, en un ámbito como el laboral por ejemplo, para que despliegue las tareas para lo cual fue ideado y pensado y que entonces a la persona que lo utiliza o lo pone en práctica, le reporte lo que se conoce como funcionalidad, que es, a grandes rasgos, que le sirva y que le retribuya a quien utiliza el funcionamiento en cuestión, beneficios o ganancias por el hecho de usar el mismo, que se pueden materializar en un aparato o en un sofisticado invento.

El funcionamiento de la destilación por arrastres de vapor es un proceso que requiere supervisión constante de tiempo y temperatura, el proceso consiste en dejar que el vapor pase por el tanque lleno de la materia prima semillas, flores, madera, etc. A la salida del tanque de destilación y bajo una presión controlada, el vapor atraviesa un serpentín donde se condensa, a continuación, un (jarrón) recoge el agua y el aceite esencial, ya que tienen diferente densidad entre los dos líquidos permite una separación fácil del aceite esencial (Cabezas, et. al, 2021).

4.3.4 Tipos de manuales

Los manuales son textos en el cual se recogen los aspectos básicos y esenciales, de esta manera los manuales nos permiten entender de mejor manera el funcionamiento de la máquina o accesorio a manipular de manera ordenada (García & Pazmiño , 2017).

Existen distintos tipos de manuales:

4.3.4.1 Manual de procedimientos

Normaliza cada procedimiento que debe realizarse al iniciar alguna actividad de forma correcta. Proyecta los pasos adecuados para que los procesos: industriales, manufactura y administrativos, sean eficientes y eficaces (Tenorio, et al., 2019).

4.3.4.2 Manual de técnicas

Explican paso a paso el cómo se debe realizar un procedimiento en específico, añadiendo indicaciones técnicas en particular de cada actividad (Tigre & Nuñez, 2019).

4.3.4.3 Manual de calidad

Exhibe las políticas y reglamentos de la fábrica en cuanto a la calidad de todo el sistema de producción. Proyectan guías y medidas de productividad (Tigre & Nuñez, 2019).

4.3.5 Clases de mantenimiento

4.3.5.1 Mantenimiento Correctivo

Son las actividades que están destinadas a dar solución a una falla imprevista, que paraliza la producción y que requieran intervenciones inmediatas y eficaces de esta manera lograr que el equipo cumpla con su función (Loiza , 2019) .

4.3.5.2 Mantenimiento Preventivo

Son aquellas opciones planificadas previamente, que se implementan para dar seguimiento al ritmo de la operación que emplea la maquina en la industria, que busca predecir y atender una anomalía, en algún punto crítico, que puede ser causante de un riesgo o paralización de la producción (Sigcho, 2018).

4.3.5.3 Mantenimiento Predictivo

Se conoce como mantenimiento predictivo a la implementación de técnicas y análisis, en las cuales se detectan las variables que se ven estropeadas por las fallas existentes, de esta manera se programara una revisión antes que el equipo sufra un daño que ponga en riesgo la continuidad su función (Sigcho, 2018).

4.3.5.4 Mantenimiento Rutinario

Son aquellas actividades que se realizan de forma habitual, a fin de prevenir fallas y mantener su funcionamiento en óptimas condiciones del equipo (Medrano & Ccora, 2020).

4.4. Fundamentación legal

4.4.1 Unidad Curricular de Titulación

Verifica y valida futuros aprendizajes profesionales en relación a desafíos, dilemas y situaciones profesionales a través de un enfoque reflexivo, exploratorio, experimental y otros métodos manejados por la organización (CACES, 2019).

4.4.2 Modalidades de los Trabajos de Titulación

En base al art.32 Las instituciones de educación superior son responsables de definir los modelos de integración curricular y los parámetros que deben cumplir, del mismo modo las estructuras que manejan para permitir la evaluación de conocimientos de los estudiantes. Así mismo se podrá efectuar el cumplimiento de los requisitos requeridos de los créditos y horas establecidos por la institución (CACES, 2019).

La aprobación se realizará a través de las siguientes opciones:

- a. Desarrollo de un trabajo de integración curricular.
- b. La aprobación de un examen de carácter complejo, mediante el cual el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación. (CACES, 2019).

4.4.3 Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica de Cotopaxi

La validación de las destrezas, habilidades y competencias de los futuros profesionales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, por medio del modelo pedagógico UTC (UTC, 2022).

4.4.4 Definición del Trabajo de Integración Curricular

Son las respuestas obtenidas de una investigación, práctica o innovación, plasmadas en el trabajo de integración curricular, que pone en evidencia todo el conocimiento adquirido por el estudiante (UTC, 2022).

4.4.5 Aspectos de Seguridad. Directrices para la lucha de las Normas GPE INEN-ISO/IEC 51:2004

Esta norma es aplicable para aspectos relacionados a la gente, propiedad y ambiente, que pueden combinarse entre sí, debido a que su principal objetivo es reducir los riesgos en un producto, proceso o servicio; en la que proporciona directrices a comités, diseñadores, fabricantes, proveedores de servicios, legisladores y reguladores. De manera que sirva de guía sobre temas de seguridad, basados en normas Internacionales, Especificaciones Técnicas,

Especificaciones públicamente disponibles y Guías, que permitan la reducción del riesgo, en base a los diseños o características intrínsecas operativas de un producto o sistema (INEN-ISO/IEC 51, 2004).

4.4.6 Hoja de datos de seguridad (SDS) para Productos Químicos

Las hojas de datos de seguridad (SDS), es el documento por el cual podemos obtener datos sobre el producto químico, como sus características y componentes, las medidas de seguridad que se deben efectuar al momento de manipular y aplicar el producto, las afectaciones que ocasiona al medio ambiente y en caso de emergencia, actúa acorde a la gravedad de la situación (INEN - 11014, 2015).

4.4.7 Adecuación de las instalaciones

4.4.7.1 Normativa Técnica para Alimentos Procesados

Como entidad reguladora en el Ecuador, proporciona:

Art. 78.- Especificaciones técnicas sobre equipos y utensilios, en función de las necesidades de producción, mismas que son:

- a. La fabricación de los materiales deberá ser con agentes no tóxicos, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de elaboración del producto.
- b. Si el proceso de preparación de alimentos requiere el uso de equipos o utensilios que causen algún grado de contaminación, es necesario verificar que el producto final se encuentre en un nivel aceptable.
- c. Se debe evitar el uso de la madera y otros materiales que no se puedan limpiar y desinfectar correctamente, es necesario controlar el uso de la madera para asegurarse que este es buenas condiciones y no será una fuente de contaminación indeseable por ello no presenta un riesgo físico.
- d. Sus características técnicas deben proporcionar posibilidades de limpieza, desinfección, inspección y equipamiento para evitar la contaminación del producto con lubricantes, refrigerantes, selladores u otras sustancias necesarias para su funcionamiento.

- e. Cuando se necesite lubricar un equipo o instrumento por razones tecnológicas que este sobre la línea de producción, se debe utilizar sustancias permitidas y poner barreras para evitar la contaminación cruzada.
- f. Todas las superficies que estén en contacto directo con los alimentos no deben estar cubiertas con pintura u otro material removible que represente un riesgo físico para la seguridad alimentaria.
- g. Los espacios exteriores y el diseño general de los equipos deben ser fáciles de realizar la limpieza.
- h. Las tuberías utilizadas para el transporte de materias primas y alimentos están fabricadas con materiales resistentes, inertes, no porosos, estancos, son fácilmente desmontables para su limpieza y tienen superficies lisas en contacto con los alimentos. Las líneas fijas se limpian y desinfectan según procesos validados mediante la circulación de sustancias destinadas a tal fin.
- i. El equipo se instalará de manera que minimice el riesgo de interrupción y contaminación, a su vez permita el flujo continuo de materiales y personal.
- j. Los utensilios que tengan contacto con los alimentos deben estar en buen estado y soportar la divida limpieza y desinfección. Bajo ninguna circunstancia el estado del equipo y utensilios debe causar la contaminación a los alimentos (ARCSA-067, 2016).

Art. 79.- Del monitoreo de los equipos. - Se debe cumplir las siguientes condiciones de instalación y funcionamiento:

- a. El equipo deberá estar en un lugar acorde a las recomendaciones y sugerencias del fabricante.
- b. Toda maquinaria o equipo deberá contar con la instrumentación adecuada para su operación, control y mantenimiento. Existen procedimientos de calibración para garantizar que los equipos y controles proporcionen medidas confiables (ARCSA-067, 2016).

Art. 100.- Verificación de condiciones. - Antes de emprender la fabricación de un lote debe verificarse que:

- a. La limpieza del área se lleva a cabo de acuerdo con los procedimientos establecidos, se verifica el trabajo y se mantienen registros de inspección.
- b. Todos los protocolos y documentos relacionados con la fabricación estén disponibles;
- c. Se cumplan las condiciones ambientales tales como temperatura, humedad, ventilación.
- d. Que los aparatos de control estén en buen estado de funcionamiento; se registrarán estos controles, así como la calibración de los equipos de control (ARCOSA, 2016).

Art. 136.- Métodos y proceso de aseo y limpieza. - Los métodos de limpieza de planta y equipos dependen de la naturaleza del proceso y alimento, al igual que la necesidad o no del proceso de desinfección. Para su fácil operación y verificación se debe:

- a. Anotar los procedimientos a seguir, incluyendo las sustancias a utilizar, las concentraciones y formas de uso, equipos y herramientas necesarias para el trabajo, a su vez incluir su desinfección regular
- b. El requerimiento para las sustancias desinfectantes, deberá detallar la dosis, tiempos y modo de aplicación, y el proceso de eliminación.
- c. Se deben seguir controles en los procedimientos utilizados, después de la limpieza y desinfección (ARCOSA-067, 2016).

Art. 179.- Condiciones Sanitarias para los Equipos, Utensilios y Superficies en Contacto

Directo con Alimentos. -

- a. El material constituyente de los utensilios, equipos y superficies en contacto con los alimentos deberá ser resistentes, no tóxicos, que no permita el traspaso de colores, olores o sabores a los alimentos, que no presente porosidad por su uso y sean de fácil limpieza, desinfección y mantenimiento.
- b. Las superficies que tienen contacto con los alimentos deben ser lisas, sin presencia de roturas, grietas, astillas, agujeros o imperfecciones y ser de fácil limpieza, desinfección y mantenimiento.
- c. Los equipos y utensilios que se encuentren en mal estado deberán ser retirados de las áreas donde se manipulen alimentos, mismos que no deberán ser utilizados en actividades de manipulación de alimentos.
- d. Durante su almacenamiento los utensilios deberán estar ubicados en lugares destinados para este fin y protegidos de fuentes de contaminación;

- e. Los equipos para la conservación de los alimentos tanto en frío como en caliente, deberán estar en óptimas condiciones de higiene y funcionamiento, sujetos a mantenimiento periódico con sus respectivos registros (ARCOSA-067, 2016).

4.4.8 Definición de términos

4.4.8.1 Calidad

Según (Alcalde , 2019) en su estudio define a la calidad como un conjunto de características de un producto o servicio que dependen de su capacidad para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, y la conformidad con las especificaciones para las que fue diseñado o desarrollado.

Implementar

Es la aplicación de una idea, el proyecto se puede aplicar en los diferentes campos (Real Academia de la lengua Española, 2021).

Inocuo

Es el llevar a cabo un protocolo de cuidado de producción, desde la recepción de la materia prima hasta el producto terminado (Palomino, et al., 2018).

Mantenimiento

Es el conjunto de actividades y cuidados necesarios para el funcionamiento adecuado de las instalaciones, edificios, industrias (Real Academia de la lengua Española, 2021).

Proceso

Es un esquema que involucra la participación de un conjunto de personas y recursos materiales coordinados para lograr una meta predeterminada (Escamilla, et al., 2018).

Eficiencia

Es la capacidad de lograr resultados a través de una persona o máquina para conseguir un efecto determinado (Real Academia de la lengua Española, 2021).

5. METODOLOGÍA

5.1. Diseño y modalidad de la investigación

5.1.1 Método descriptivo

Describe todos los componentes principales, de una realidad, como método basado en la observación, los cuatro factores psicológicos de mayor importancia son la atención, sensación, la percepción y el pensamiento. El principal problema de este método es el control de las amenazas a la validez interna y externa del estudio (Guevara , et al., 2020).

Se la empleo para describir los aspectos básicos que permitieron comprender el funcionamiento y mantenimiento del extractor de aceite esencial por el método de arrastre de vapor para detallar el uso del equipo.

5.1.2 Método inductivo

Es una estrategia que se basa en la repetición de hechos y fenómenos de la realidad de razonamiento, procede a partir de premisas particulares puesto que proporciona la evidencia que dota de veracidad para generar conclusiones; se apoya en observaciones específicas hacia un conocimiento más general, reflejando lo común en los fenómenos individuales (Rodriguez & Perêz , 2017).

A partir de prácticas demostrativas se permitió comprobar el funcionamiento del destilador de aceites esenciales por el método de arrastre de vapor, debido a lo cual fue posible formular interrogantes para determinar la efectividad del manual de operación y mantenimiento a través de la recolección de información fundamental.

5.2. Tipos de investigación

5.2.1 Investigación descriptiva

Es una forma de estudio para saber quién, dónde, cuándo, cómo y por qué de sujeto del estudio. En otras palabras, la información obtenida en un estudio descriptivo, explica perfectamente a una organización el consumidor, objetos, conceptos y cuentas (Herbas & Rocha, 2018). Esto explica que se investiga y se describe en una población, situación o fenómeno al alrededor del cual se centra su estudio.

5.2.2 Investigación experimental

Es un tipo de investigación cuantitativa en la que se obtiene datos por medio de la experimentación en la cual se manipula las variables independientes para conocer los cambios (causas y/o efectos) que se dan en las variables dependientes (Romero , 2020).

Se la utilizo para corroborar el buen funcionamiento del extractor esencial por arrastre de vapor con el propósito de implementar un manual con las respectivas técnicas de uso y mantenimiento, esto se realizó con factores controlados con la finalidad de obtener conclusiones eficaces.

5.2.3 Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica es el sistema que se lleva a cabo para obtener información incluida en documentos. Según (Codina , 2020) afirmó que el método de investigación bibliográfica es el conjunto de técnicas y estrategias que se emplean para localizar, identificar y acceder a aquellos documentos que contienen la información pertinente para la investigación. El problema de investigar es precedido por el ¿cómo? manejar tanta información de forma eficiente.

Constituyó una etapa fundamental del proyecto integrador y la obtención de la información relevante en el campo de estudio; debido a que en la actualidad se dispone de mucha información científica y su crecimiento es exponencial.

5.3. Instrumentos de la investigación

5.3.1 Fichas técnicas

Es un documento por el cual señala varias características de un tema, proyecto, productos, organizaciones, etc., relacionadas con la forma de usar, los procesos aplicados, características distintivas de cada uno mediante el análisis específico (Villavicencio & Salvatierra , 2017).

En la elaboración del manual las fichas técnicas nos permiten saber su funcionamiento y características del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor para su correcto funcionamiento.

5.3.2 Fichas bibliográficas

Las fichas bibliográficas constituyen un instrumento imprescindible en el proceso de investigación, particularmente en la fase inicial de consultar los libros o fuentes principales que forman la base del análisis y argumentación del trabajo (Rodríguez, 2022).

La ficha bibliográfica permite tener fuentes de información confiables en la elaboración del presente proyecto para generar los datos necesarios.

5.4. Interrogantes de la investigación o hipótesis

- ¿Qué importancia tendrá la aplicación pedagógica en el manual de funcionamiento y mantenimiento del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en procesos de transformación agroindustrial?
- ¿Con la práctica demostrativa del uso del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor permitirá evidenciar su correcto funcionamiento?

6. RESULTADOS

- **Manual de funcionamiento.**
- **Manual de mantenimiento y seguridad del personal.**
- **Práctica de laboratorio**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES



CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN
 PEDAGÓGICA DE LA MÁQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES
 POR ARRASTRE DE VAPOR EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
 DE BROMATOLOGÍA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA**



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

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR	 Edición 01
---	---	--

6.1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR.

Introducción

El manual de la máquina extractora de vapor capacita a instructores y estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial en el manejo del extractor, técnicas de construcción e instrucciones de uso y operación de la máquina. Debido a la fácil manipulación del equipo permite al estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial realizar prácticas en menor tiempo, además con los resultados adquiridos pueden ser utilizados en diferentes subproductos para fines investigativos.

Objetivos

- **Objetivo General**

Realizar un manual de funcionamiento de la máquina extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor que estará disponible para el laboratorio de investigación de análisis de alimentos, mediante recopilación de información para su uso.

- **Objetivos Específicos**

- Determinar cada una de las partes existentes extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor.
- Definir los requerimientos técnicos de un procedimiento básico para la utilización del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor.
- Describir las partes del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor para el conocimiento del operador.

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 1-28
--	-----------------------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR	 Edición 01
---	---	--

Alcances

La creación del presente manual de funcionamiento tiene como alcance la responsabilidad del operador (técnico, docentes y estudiantes), por tanto, mediante el manual tiene como objeto proporcionar la información necesaria para alcanzar un correcto funcionamiento y tener en cuenta las instrucciones del uso del equipo para impedir daños futuros.

Definiciones

- Aceite esencial

Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), de alimentos (condimentos y saborizantes) y farmacéutica (Lima, et al., 2019).

- Destilación por arrastre de vapor

La destilación por arrastre de vapor de agua es el método más común para la obtención de aceites esenciales. Se trata de un proceso de separación por el cual, mediante el uso de vapor de agua, se vaporizan los componentes volátiles de la materia vegetal (Villaverde, 2018).

- Destilación con agua y vapor

El vapor se genera en el mismo recipiente donde se introduce la materia prima y el agua, pero estas no están en contacto directo. El producto a destilar se dispone en rejillas o placas perforadas y la parte inferior del recipiente se llena de agua hasta un nivel por debajo de dichas rejillas (Villaverde, 2018).

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 2-28
--	-----------------------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR	 Edición 01
---	---	--

- **Condensador**

Es un intercambio térmico que convierte un fluido que lo recorre a fase líquida desde su fase gaseosa mediante el intercambio de calor, disipando el calor que se ha absorbido al producto (Delgado & Alcívar, 2017).

- **Decantación**

La decantación es un procedimiento utilizado para separar mezclas heterogéneas, especialmente las que son sólido-líquido o líquido-líquido. Se produce debido a la diferencia de densidades entre los componentes de la mezcla, lo cual hace que la sustancia menos densa se ubique arriba, mientras la sustancia más densa, abajo (Bolívar, 2020).

- **Hidrolato**

Son aguas aromáticas que se adquieren mediante destilación por vapor de diferentes partes de plantas y flores (Vidal, 2020).

Operación y funcionamiento

- **Generalidades del equipo**

El equipo extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor tiene como finalidad extraer de las plantas o árboles su aceite esencial por medio de tecnología de destilación de agua y enfriamiento a una temperatura de cocción de 90°C por un tiempo de entre una hora a dos, con un peso de materia vegetal de 1kg con 3L de agua para obtener un aceite esencial destinado para producir subproductos.

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 3-28
--	-----------------------------



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA
MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES
ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR



Agroindustria

Edición 01

Especificaciones técnicas

Tabla 2 *Especificaciones técnicas del equipo*

Detalle	Características
Modelo	<i>HDC-21L</i>
Marca	<i>XIAOJIAN</i>
Tipo	<i>DR10L</i>
Potencia (Kilovatios)	2.4
Capacidad (Litros)	3
Capacidad (Kg)	4
Voltaje (V/Hz)	220-240

Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
4-28



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA
MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES
ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR



Edición 01

Partes del equipo

En la figura 1 se indica al equipo como está conformado y ensamblado.

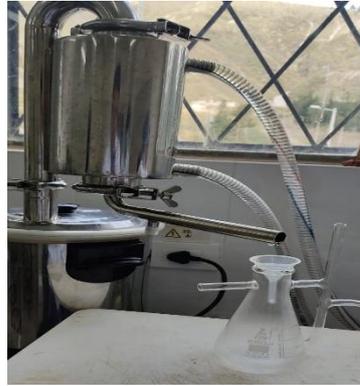


Figura 1

Elaborado por: (Dela Cruz, Valladolid 2022).

a) Cuerpo

En la figura 2 se indica la parte central del equipo de forma cilíndrica, tiene como función generar calor, retener el líquido y la materia vegetal para la extracción.

Figura 2 *Cuerpo*



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
5-28



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA
MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES
ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR



Edición 01

b) Torre de enfriamiento

En la figura 3 se muestra la torre de enfriamiento, ubicada en la parte superior del equipo tiene como función enfriar el vapor de agua saliente mediante una corriente constante de agua fría por conductos separados.

Figura 3 Torre de enfriamiento



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

c) Ajustador de temperatura

En la figura 4 se indica el ajustador de temperatura, ubicado en la parte inferior del equipo, sirve para encender el equipo y regular la temperatura que se emplea para proporcionar calor.

Figura 4 Ajustador de temperatura



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
6-28



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA
MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES
ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR



Edición 01

d) Salida del hidrolato

En la figura 5 se muestra la salida del hidrolato, se ubica por debajo de la torre de enfriamiento, sirve para drenar el hidrolato (vapor frio) hacia la trampa de aceite.

Figura 5 Salida del hidrolato



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

e) Drenaje

En la figura 6 se indica el drenaje, ubicada en la parte exterior del cuerpo, sirve para drenar los restos de agua contenida en el cilindro.

Figura 6 Drenaje



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
7-28



f) Tapa

En la figura 7 se muestra la tapa, ubicada en la parte superior del cuerpo, su función es cerrar herméticamente el cilindro para generar presión.

Figura 7 Tapa



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

g) Condensador

En la figura 8 se muestra el condensador, ubicado en la parte superior del equipo, permite enfriar el vapor saliente del cilindro pasando de una fase gaseosa a una fase líquida.

Figura 8 Condensador



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
8-28



h) Parrilla

En la figura 9 se muestra la parrilla, se ubica en la parte inferior del cilindro, sirve para separar el agua de la materia vegetal.

Figura 9 *Parrilla*



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

i) Rejilla

En la figura 10 se muestra la rejilla, se ubica en la parte superior de la parrilla, sirve para rellenar la materia vegetal en el cilindro separandola del agua provocando la coccion por vapor.

Figura 10 *Rejilla*



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR	 Edición 01
---	---	--

j) Tuberías:

En la figura 11 se indica las tuberías, se ubican en la parte superior del equipo, conectan la tapa hacia el condensador y de este hacia la salida del hidrolato.

Figura 11 *Tuberías*



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

k) Empaques:

En la figura 12 se indican los empaques, se encuentran en las conexiones entre las tuberías, tapa y condensador, su función es de sellar herméticamente estas piezas.

Figura 12 *Empaques*



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 10-28
--	------------------------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR	 Edición 01
---	---	--

l) Abrazaderas:

En la figura 13 se demuestra las abrazaderas, se ubican entre las tuberías y el condensador, su función es sostener bajo presión las partes del equipo.

Figura 13 *Abrazaderas*



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

m) Mangueras:

En la figura 14 se indican las mangueras, ubicadas en la entrada y salida de agua del condensador, su función es de introducir agua fría y transportar el agua saliente.

Figura 14 *Mangueras*



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 11-28
--	------------------------------

	<p>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR</p>	 <p>Agroindustria Edición 01</p>
---	---	---

n) Fuente de poder

En la figura 15 se indica la fuente de poder, ubicada en la parte externa del equipo, permite regular el voltaje requerido por el equipo para su funcionamiento.

Figura 15 Fuente de poder



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

o) Trampa de aceite (Erlenmeyer)

En la figura 16 se indica la trampa de aceite, este accesorio nos permite separar el agua vegetal de los aceites esenciales salientes del condensador, de manera que con el tiempo se va rellenando el recipiente, haciendo que el agua salga por otro conducto dejando a el aceite contenido en el interior.

Figura 16 Trampa de aceite (Erlenmeyer)



Elaborado por: (De la Cruz, Valladolid 2022).

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
12-28

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR	 Edición 01
---	---	--

6.1.1 Requerimientos

- El extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor debe ser instalado en un lugar donde existan entradas agua potable y un desagüe en el lugar.
- Antes de usar el equipo es importante contar con corriente eléctrica de 220V.
- Verifique el correcto instalado de las piezas del equipo para garantizar su correcto funcionamiento.
- Compruebe los niveles de agua requeridos.
- Compruebe la salida y entrada de agua del equipo, es importante activar el ciclo del agua del condensador cuando empiece a salir líquido de la salida del hidrolato.
- Mientras el equipo está en funcionamiento se debe mantener el equipo en una superficie plana, con ventilación y se debe tener precaución de no tocar el equipo por el calor que genera.
- Si se observan fugas de vapor o de agua debe apagarse el equipo a fin de que no existan daños.
- Finalizado el proceso se deberá esperar unos 15 minutos para que baje su temperatura.

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
13-28

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR	 Edición 01
---	---	--

6.1.2 Operación del equipo

Ensamblaje del equipo

- Como primer punto se procede a verificar todas las piezas del equipo.
- Se ensamblan las tuberías con sus respectivos empaques y abrasaderas entre la tapa y el condensador.
- Después se colocan las mangueras de entrada y salida de agua del condensador.
- Se coloca la parrilla en el equipo.

Operación

- Se procede a medir 3L de agua.
- Procedemos a colocar la parrilla.
- Se vierte los 3L de agua.
- Pesamos 1Kg y se inserta la materia prima de forma homogénea.
- Tapamos y colocamos los diferentes empaques y correas.
- Conectamos el regulador de voltaje, se prende y se pone en el rango de 55.
- Conectamos la maquinaria al regulador de voltaje.
- Encendemos la máquina y se procede a regular la temperatura en un rango de 90°C a 100°C.
- Cuando empiece a salir el vapor por la salida del condensador se deben activar la entrada de agua a fin que el condensador empiece a funcionar.
- Colocamos la trampa de aceite (erlenmeyer) debajo de la salida del hidrolato, verificamos la conectividad de la salida del agua del equipo para que no existan pérdidas de aceite esencial.

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 14-28
--	------------------------------



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA
MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES
ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR



Agroindustria

Edición 01

- Se debera esperar entre 90 minutos a 120 minutos dependiendo de la temperatura para finalizar con la extracción.
- Apagamos la maquina bajando la perrilla de calor de manera que este en 0°.
- Se desconecta el equipo de la fuente de poder y se procede a retirar.
- Se procede a retirar la trampa de aceite (erlenmeyer).
- Con mucha precaucion y utilizando guantes aislantes de calor, se procede a retirar la torre de enfriamiento.
- Se vierte los restos de agua contenida en el equipo por el drenaje.
- Se procede a retirar la materia prima utilizando guantes aislantes de calor.
- Se desensambla la torre de enfriamiento y se retira la parrilla y rejilla.
- Finalmente de deben lavar todas las piezas para evitar posibles contaminaciones.

1.9.1. Calibraciones

No requiere.

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
15-28



MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA
MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES
ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR



Agroindustria

Edición 01

1.9.2. Responsables

Los responsables del cuidado y funcionamiento del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en el laboratorio de bromatología son los siguientes:

- Ingenieros de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.
- Personal de servicio.
- Estudiantes que cursan la carrera.

1.9.3. Registros

Registro de uso del extractor de aceite esencial (Anexo 1).

1.9.4. Modificaciones

El manual presenta la EDICION N° 01

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
16-28

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Edición 01
---	---	--

6.2. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL

1. Introducción

El uso repetitivo del equipo provoca desgaste en la infraestructura tanto interna como externa, resultando en pérdida de hermeticidad, velocidad, precisión y en el peor de los casos un daños irreparables.

Dada la función crítica de los equipos en el proceso de fabricación de un producto, es común escuchar el término mantenimiento haciendo referencia a las medidas y acciones que se deben tomar cuando existe una anomalía interna o externa del dispositivo.

El propósito de este manual es proporcionar conocimientos sobre cómo mantener adecuadamente el extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor, para de esta manera evitar daños futuros en el equipo.

2. Mantenimiento

Tipos de mantenimiento

- **Mantenimiento Rutinario**

Son operaciones diarias, encaminadas a prevenir paradas de producción, de esta forma se puede mantener un funcionamiento fluido.

- **Mantenimiento Preventivo**

Se toman medidas previamente planeadas para monitorear la velocidad de operación de los equipos utilizados en la industria, tratando de anticipar anomalías que puedan conducir a un peligro o falla, y corregirlas en momentos puntuales.

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 17-28
--	------------------------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Agroindustria Edición 01
---	---	---

- **Mantenimiento predictivo**

El mantenimiento predictivo se refiere a realizar técnicas analíticas que identifiquen variables afectadas por fallas existentes, esto se utiliza como evidencia confiable de que los equipos necesiten ser reparados antes de que ocurran daños graves o paralicen su funcionamiento.

- **Mantenimiento correctivo**

Esta es una operación destinada a corregir errores e imprevistos que paralizan las operaciones de producción, requiere una intervención rápida y eficaz para garantizar que los equipos cumplan con su función.

3. Alcance

Dar a conocer las medidas periódicas, predictivas, preventivas y reparadoras que se deben tomar para prolongar la vida útil de los equipos, asegurando así su normal funcionamiento y previniendo accidentes.

4. Objetivos

- **General**

- Describir el funcionamiento del extractor de aceite por arrastre de vapor y dar a conocer el de manera claro el mantenimiento y limpieza del mismo.

- **Específico**

- Describir el funcionamiento del extractor de aceite por arrastre de vapor de manera precisa y técnica para su adecuado funcionamiento.
- Identificar los tipos de mantenimiento a aplicarse en el extractor de aceite por arrastre de vapor.

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
18-28

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Agroindustria Edición 01
---	---	---

- Fijar los registros de control y mantenimiento que debe llevarse del extractor de aceite por arrastre de vapor.

Definiciones

Productividad: capacidad de producción por unidad de trabajo, en el cual se desempeña la máquina y operario de la misma.

Mantenimiento: Conservación de un equipo en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

5. Pasos para los Mantenimientos

a) Inspección visual de la tubería y mangueras

Lista de partes que se debe observar:

- Tuberías
- Mangueras
- Cilindro
- Empaques

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 19-28
--	------------------------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Edición 01
---	---	--

b) Protocolo de Valvulas

- Inspeccion de estado inicial.
- Cerrar la valvula de salida de agua.

c) Limpieza

Una vez acabada la practica del equipo es necesario el aceo inmediato del mismo, para evitar la mezcla de aromas y provoque que el extracto de aceite salga contaminado o a su vez con resultados no esperados.

Procedimiento

- Desenchufar el cable de poder de la correiente electrica.
- Cerrar la llavede agua que conecta la manguera.
- Desconectar las mangueras.
- Eperar unos minutos hasta que el equio se enfrie, ya que es un recipiente termico y puede producir quemaduras al ontacto inmediato de su uso.
- Desarmar las abrasaderas de las cañerías.
- Limpiar tuvberias con detergente no abrasivo, que no contenga sustancias cloradas, ayudándose de un cepillo de nylon o una esponja, que permita la remoción de residuos de las plantas en las paredes de la extractor.
- Enjuagar con abundante agua
- Sacar el empaque exterior.
- Destapar el equipo.
- Limpiar la parte interna del extractor de aceite (parrilla, rejilla y cuerpo), con detergente no abrasivo, que no contenga sustancias cloradas, ayudándose de un cepillo de nylon o una esponja, que permita la remoción de residuos de plantas en las paredes de la extractor

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 20-28
--	------------------------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Edición 01
---	---	--

- Enjuagar con abundante agua solo la parte interna del equipo.
- Limpiar parte externa del equipo con toallas húmedas

Advertencia: prohibido humedecer la parte externa del cuerpo del extractor.

Nota: para la limpieza se puede usar: detergentes alcalinos, que ayudan con la eliminación de residuos orgánicos, como grasas, aceites, etc.

6. Mantenimiento Preventivo

a. Conexiones eléctricas y panel de control

Responsable: Técnico de mantenimiento.

Frecuencia: Semestral

Procedimiento:

- Inspección visual del panel de control y sus conexiones.
- Revisión del cableado.
- Verificación de perilla encendido y apagado.
- Limpieza y ajuste de tornillos.

b. Tuberías, mangueras y empaques

Responsable: Personal de laboratorio, estudiantes y docentes.

Frecuencia: Diaria

Procedimiento

- Llenar el cilindro con agua hasta la parte indicada.
- Sellar correctamente mangueras, tuberías y el condensador.
- Encender el equipo a una temperatura de 100°C.

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 21-28
--	------------------------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Agroindustria Edición 01
---	---	---

- Para verificar algún tipo de fugas de vapor o agua, se debe precautelar posibles quemaduras por contacto manual con las tuberías.
- En caso de existir irregularidades, se debe realizar los cambios respectivos.

Advertencia: Se debe contar con medidas de protección personal para evitar riesgos en la salud del técnico u operador.

c. Cuerpo, tapa y condensador

Responsable: Personal de laboratorio, estudiantes y docentes.

Frecuencia: Diaria

Procedimiento:

- Inspección visual del cilindro, tapa y condensador.
- Llenar el cilindro con 3 L de agua hasta la parte indicada.
- Ensamble todas las partes del equipo de manera que no exista fuga de vapor.
- Conecte las mangueras de entrada y salida del condensador.
- Encienda el equipo y verifique la salida de vapor por el condensador.
- Abra el flujo de agua de entrada y salida del condensador.
- Verificar el correcto sellado y salida de agua por la salida del hidrolato.
- En caso de existir irregularidades, se debe realizar los cambios respectivos.

Advertencia: Se debe verificar que el equipo este desconectado de la energía eléctrica antes de someterse a prueba.

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 22-28
--	------------------------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Edición 01
---	---	--

7. Mantenimiento Predictivo

Procedimiento general de mantenimiento del extractor

a) Presión

La presión es uno de los parámetros más relevantes para el rendimiento del dispositivo, ya que de él dependerá el correcto funcionamiento en cuanto a cantidad de aceite esencial. Es así como controlar la presión del vapor que sale desde el cilindro hacia el condensador se convierte en uno de los indicadores más precisos en caso de avería.

b) Empaques

La importancia de mantener en buen estado los empaques del extractor garantizará el correcto funcionamiento del equipo, en caso de tener los empaques en malas condiciones provocarían el escape de vapor por las tuberías o por la tapa. Se debe verificar el estado de los empaques previo a la utilización del equipo.

c) Ventajas:

- Permite determinar el momento óptimo para realizar el mantenimiento preventivo.
- Realizar sin interrumpir el funcionamiento normal del equipo e instalación.
- Mejorar el conocimiento y el control de la estado del extractor.

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 23-28
--	------------------------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Agroindustria Edición 01
---	---	---

d) Ventajas:

- Permite determinar el momento óptimo para realizar el mantenimiento preventivo.
- Realizar sin interrumpir el funcionamiento normal del equipo e instalación.
- Mejorar el conocimiento y el control de la estado del extractor.

8. Mantenimiento Correctivo

a) Reemplazo de tuberías, mangueras y empaques

Responsable: Técnico de mantenimiento

Procedimiento

- Corte y cierre toda circulación del vapor.
- Retire la parte que será reemplazada.
- Coloque la tubería, manguera o empaque nuevo.
- Verifique que su instalación sea correcta con la circulación del vapor.

b) Reemplazo de Termostato

Responsable: Técnico de mantenimiento

- Procedimiento
- Apague y desconecte el extractor.
- Retire el termostato.
- Coloque un nuevo termostato, que cumpla con las características requeridas, para ser usado en el extractor.

Elaborado por:
De la Cruz Jonathan
Valladolid Julio

Pág.:
24-28

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Agroindustria Edición 01
---	---	---

c) Reemplazo de regulador de voltaje

Responsable: Personal de laboratorio.

Procedimiento

- Apague y desconecte el regulador de voltaje de la red eléctrica.
- Retire el regulador de voltaje.
- Coloque el regulador de voltaje de repuesto del tipo y valor energético correcto.
- Conecte a la red eléctrica y conecte al equipo.

Registros

- Registro de uso del extractor de aceite esencial (Anexo 2).
- Registro de control de mantenimiento rutinario (Anexo 3).
- Registro de control de mantenimiento preventivo del extractor (Anexo 4).
- Registro de control de mantenimiento predictivo del equipo (Anexo 4).
- Registro de control de mantenimiento correctivo del extractor (Anexo 5).
- Hoja de vida del extractor de aceite esencial (Anexo 6).

Modificaciones

El manual presenta la EDICION N° 1

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 25-28
--	-----------------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Edición 01
---	---	--

9. Medidas de seguridad al personal

a) Introduccion

Es la importancia del equipo de proteccion y el seguimiento de las normas de seguridad preventivas encaminadas a proteger la salud de las personas que desarrollan practicas en las diversas actividades, contra los riesgos inherentes a la operación, para evitar accidentes y contaminaciones dentro y fuera del área de trabajo (Reina & Reina, 2021).

Por lo tanto, su instalación, manipulación y traslado debe realizarse con el mayor cuidado posible, para así evitar la creación de un entorno peligroso que atente contra la salud y la vida del operador.

b) Principios generales de seguridad.

- El Laboratorio de Bromatología debe incluir zonas de paso, salidas, vías de circulación, equipos e instalaciones que estén libres de obstáculos y limpios.
- Se encuentra prohibido realizar trabajos diferentes a los autorizados, al igual que, hacer uso de las instalaciones y equipos, sin conocer su funcionamiento.
- Estudiantes, docentes y personal del laboratorio deben lavarse las manos antes de ingresar a realizar cualquier actividad.
- La indumentaria de los estudiantes, docentes y personal de laboratorio, debe usarse de forma correcta, evitando que el cabello quede a la vista.
- Al finalizar la práctica del laboratorio, se debe guardar los materiales y reactivos, limpiar el lugar de trabajo, asegurarse de la desconexión de los equipos, conductos de agua, de vapor y de gas.

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 26-28
--	------------------------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Edición 01
---	---	--

c) Recomendaciones de carácter general

- Lea todas las instrucciones cuidadosamente antes de utilizar el equipo.
- No toque las superficies calientes. Use las agarraderas cuando retire la tapa o manipule contenedores calientes.
- Para protegerse contra descargas elèctricas, no sumerja el cable, el enchufe o el equipo en agua o ningùn otro líquido.
- Desenchufe del tomacorriente cuando no estè en uso y antes de limpiarlo.
- Desenchufe antes de poner o quitar piezas y deje que se enfríe antes de limpiarlo.
- No opere el equipo cuando observe un cable o enchufe dañado o despuès de que el equipo funcione mal o se haya dañado de alguna manera.
- El uso de accesorios no recomendados por el fabricante del equipo puede causar lesiones.
- Tenga mucho cuidado al retirar un artefacto que contenga aceite caliente u otros líquidos calientes.
- No use el equipo para otro uso que no sea el previsto.
- No use esponjas de acero ni ningùn estropajo metàlico para limpiar los terminales elèctricos en el equipo o sus cables.
- Para desconectar, gire la perilla de temperatura hasta 0°C, luego retire del regulador de voltaje y este del echufe de la pared.

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 27-28
--	------------------------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	 Agroindustria Edición 01
---	---	---

d) Responsables

- Personal de laboratorio y docentes.

e) Registros

- No registra

f) Modificaciones

- Edición 1

Elaborado por: De la Cruz Jonathan Valladolid Julio	Pág.: 28-28
--	------------------------------

Anexo 4

Registro de control de mantenimiento predictivo del extractor de aceite esencial

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI						
LABORATORIO:		PERSONAL ENCARGADO:				
		MODELO: HDC-21L			MARCA: Xiaojian	
REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO DEL EQUIPO EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR						
FECHA	Mantenimiento N°.	Nombre técnico (persona que realiza el mantenimiento)	Actividad	Costo de materiales	Costo total	Horas utilizadas

Anexo 6*Hoja de vida del extractor de aceite esencial*

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI 	
LABORATORIO:	PERSONAL ENCARGADO:
	MODELO: HDC-21L MARCA: Xiaojian
REGISTRO DE CONTROL DE LA HOJA DE VIDA DEL EQUIPO EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR	
NOMBRE DE PRESTADOR O RAZÓN SOCIAL	
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE VIDA	
CÓDIGO DEL PRESTADOR	

8.1. Descripción de la práctica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN LÁCTEOS

Título de la Práctica: “Métodos de extracción de principios activos (Uso del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor)”

I. Introducción

Según (Véliz, et al., 2019) en su artículo científico definen a los aceites esenciales como una mezcla de componentes volátiles producto del metabolismo secundario de las plantas en cuya composición interviene una porción de hidrocarburos de la serie polimetilénica del grupo de los terpenos que responden a la fórmula $(C_5H_8)_n$ junto con otros compuestos casi siempre oxigenados (alcoholes, ésteres, éteres, aldehídos y compuestos fenólicos) que son los que transmiten a los aceites el aroma que los caracteriza.

Los aceites esenciales son metabolitos secundarios, normalmente líquidos que presentan alta volatilidad. En general son los responsables del olor de las plantas y químicamente están formados principalmente por terpenos, monoterpenos y sesquiterpenos. Están contenidos en glándulas o vesículas secretoras inmersas en los tejidos de las hojas, flores, corteza (pericarpio) y semillas de los frutos de muchas especies. Las plantas pueden producir aceite esencial para muchos y diversos fines; por un lado, protegen a la planta de plagas, enfermedades e inclusive de la invasión de otras plantas, para atraer insectos y aves (polinizantes). Estas cualidades de protección y atracción, se ven reflejadas en propiedades antisépticas, antiinflamatorias, antidepresivas, afrodisíacas y otras, presentes en mayor o menor grado en la totalidad de los aceites (Torrenegra, et . al, 2017).

II. Objetivos

General:

- Realizar la extracción de aceite esencial mediante el método de destilación por arrastre de vapor.

Específicos:

- Extraer el aceite esencial de diferentes vegetales con principios activos.
- Realizar los respectivos cálculos y resultados obtenidos en la práctica.

- Observar las características que tienen los aceites esenciales obtenidos.

III. Materiales y equipos

- Vaso de precipitado.
- Embudo de separación.
- Probeta de 200 ml.
- Matraz de Erlenmeyer de 250 ml.
- Balanza analítica.
- Termómetro.
- Tela de lienzo.

Materias primas

- Material vegetal (tzintzo, hierbaluisa y eucalipto).

Reactivos

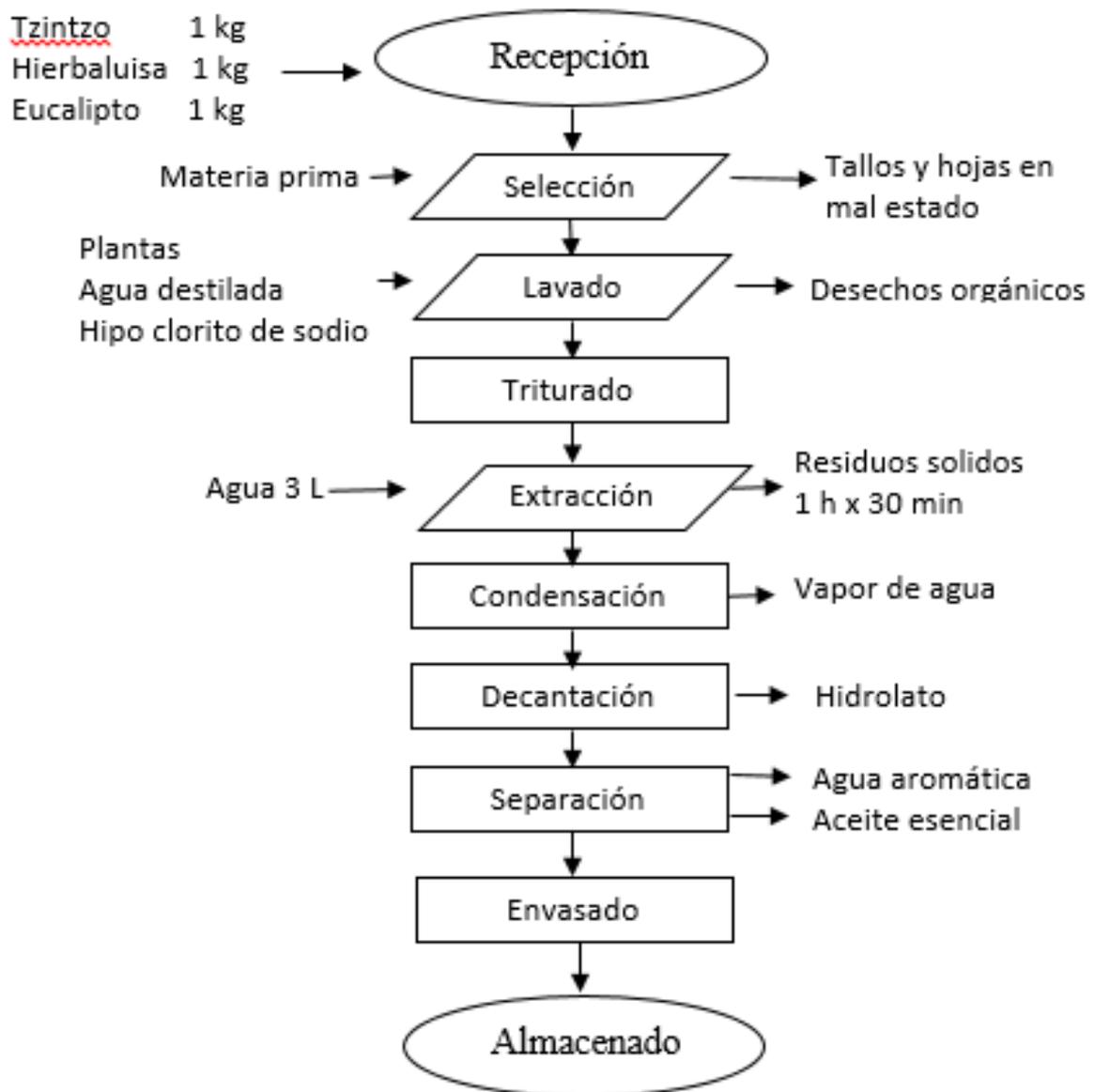
- Agua potable

IV. Metodología

- Se pesó en la balanza tanto el tzintzo, hierbaluisa y eucalipto, del cual se trabajó una relación de 1 Kg de materia prima y 3 L de agua potable.
- Introducimos el tzintzo, hierbaluisa y eucalipto en el destilador de aceites y se selló. Se reguló la temperatura a unos 100 °C.
- Se trabajó por cada kg de muestra se dejó por 1 h x 30 min en el destilador.
- Una vez que transcurrió 1 h y 30 min en el destilador de aceite se obtuvo el agua y el aceite en el vaso de precipitado (Trampa de aceite). De cual se obtuvo los siguientes resultados.

V. Resultados

Flujograma de la extracción de aceite esencial de tzintzo, hierbaluisa y eucalipto.



Resultados de destilación de las prácticas

Tabla 3

Resultados de destilación de tzintzo

Peso inicial	1000 g
Volumen	3000 ml
Tiempo inicial de extracción	9:57 am
Punto de ebullición	100° C
Tiempo final de extracción	11:27 am
Peso del vaso de precipitación (30 ml)	52,54 g
Peso de aceite esencial en el vaso de precipitación	53,77 g
Volumen total de muestra	1.22 g/ml

Elaborado por: De la Cruz, Valladolid 2022.

Cálculos del rendimiento del aceite esencial de tzintzo

$$P = 100 \cdot \frac{M1}{M2}$$

Donde:

P: Porcentaje de rendimiento

M1: Masa del aceite esencial obtenido

M2: Masa inicial de la materia prima vegetal introducido

100: Factor matemático

$$P = 100 \cdot \frac{0.00122 \text{ (kg)}}{1 \text{ (kg)}}$$

$$P = 0.12$$

Porcentaje total de extracción de tzintzo por kg de materia vegetal es de 0.12 %

Tabla 4*Resultados de destilación de hierbaluisa*

Peso inicial	1000 g
Volumen	3000 ml
Tiempo inicial de extracción	1:00 pm
Punto de ebullición	100° C
Tiempo final de extracción	2:30 pm
Peso del vaso de precipitación (30 ml)	52,54 g
Peso de aceite esencial en el vaso de precipitación	54,87 g
Volumen total de muestra	2,32 g/ml

Elaborado por: De la Cruz, Valladolid 2022.

Cálculos del rendimiento del aceite esencial de hierbaluisa

$$P = 100 \cdot \frac{M1}{M2}$$

Donde:

P: Porcentaje de rendimiento

M1: Masa del aceite esencial obtenido

M2: Masa inicial de la materia prima vegetal introducido

100: Factor matemático

$$P = 100 \cdot \frac{0.00232 \text{ (kg)}}{1 \text{ (kg)}}$$

$$P = 0.23$$

Porcentaje total de extracción de hierbaluisa por kg de materia vegetal es de 0.23 %

Tabla 5*Resultados de destilación de eucalipto*

Peso inicial	1000 g
Volumen	3000 ml
Tiempo inicial de extracción	1:00 pm
Punto de ebullición	100° C
Tiempo final de extracción	2:30 pm
Peso del vaso de precipitación (30 ml)	52,54 g
Peso de aceite esencial en el vaso de precipitación	57,47 g
Volumen total de muestra	4,93 g/ml

Fuente: De la Cruz, Valladolid 2022.

Cálculos del rendimiento del aceite esencial de eucalipto

$$P = 100 \cdot \frac{M1}{M2}$$

Donde:

P: Porcentaje de rendimiento

M1: Masa del aceite esencial obtenido

M2: Masa inicial de la materia prima vegetal introducido

100: Factor matemático

$$P = 100 \cdot \frac{0.00493 \text{ (kg)}}{1 \text{ (kg)}}$$

$$P = 0.49$$

Porcentaje total de extracción de eucalipto por kg de materia vegetal es de 0.49 %

Discusiones

Una vez realizadas las extracciones de prueba y establecidos los datos de rendimientos, se determina con cuál de las tres plantas se obtuvo mayor cantidad recolectada de aceite, mejores resultados tanto a la materia prima como a la facilidad de extracción. En el caso de tzintzo, las cantidades de aceite esencial recolectado fueron las más bajas junto con la hierbaluisa con una diferencia de un mililitro, mientras tanto el eucalipto obtuvo mayor

porcentaje de rendimiento conforme el tiempo establecido y el punto de ebullición dado para las tres plantas.

De los resultados obtenidos se infiere que el rendimiento de aceite esencial se ve afectado por las condiciones y tiempo de exposición al sol y sombra, siendo mayores en el expuesto al sol. Esto puede deberse a que, durante la exposición del follaje al sol, este recibe mayor calor y como los aceites esenciales son compuestos volátiles, este proceso se favorece, produciéndose una pérdida del 10 % en peso del total de aceite, mientras que para el expuesto a la sombra solo se produce una pérdida del 5 % (Calle Miñaca & Chàvez Melo , 2017).

VI. Cuestionario

1) ¿Cuál es la diferencia entre un aceite vegetal y un aceite esencial?

Existen muchas diferencias entre estos aceites como es su composición química ya que el aceite vegetal tiene una composición exclusivamente de ácidos grasos la cual le da una textura aparentemente ligera, en diferencia con el aceite esencial que está compuesto de moléculas aromáticas muy volátiles que contiene una concentración de la esencia de la planta. Otra de las diferencias es que no pueden ser extraídos de las mismas materias primas en cuanto a los aceites vegetales se extraen principalmente de frutos secos, semillas y alimentos ricos en grasas y lo que es de aceites esenciales se obtienen a través de destilación al vapor de ramas, flores, hojas, cortezas, tallos o incluso raíces de plantas. Una de las diferencias más importante es de su uso ya que los aceites vegetales se pueden aplicar directamente sobre la piel, y lo que son los aceites esenciales hay que tener mucho cuidado ya que pueden ser tóxicos, llegando a causar daños en la piel por lo que hay que tener precaución en cuanto al uso de estos productos.

2) ¿Para qué sirve un equipo de arrastre por vapor?

Sirve para purificar o aislar los compuestos en un punto de ebullición elevado mediante una destilación a baja temperatura inferior a 100° C.

3) ¿Qué importancia tiene el contenido de humedad en la calidad del aceite?

Fundamentalmente, el agua no es un elemento deseado en líquidos hidráulicos y lubricantes. Las elevadas concentraciones de agua pueden tener serios efectos adversos en el funcionamiento o incluso causar daños.

4) ¿Por qué es importante la caracterización química de los aceites esenciales?

La Caracterización de los aceites esenciales nos ayuda proporcionando un perfil químico que permite distinguir entre diversos tipos de esencia. Es la manera más sencilla de poder definir la composición química de los diferentes aceites.

5) ¿Por qué es importante realizar un análisis de capacidad antioxidante de aceite esencial extraído en la práctica?

La capacidad antioxidante de los aceites esenciales está determinada por el contenido de metabolitos y el modo de acción de cada uno de ellos. Para evaluar esto se utilizan los métodos de Fenoles Totales, FRAP, DPPH y ORAC; la valoración de fenoles totales permite conocer la capacidad antioxidante al reducir un complejo férrico a su forma ferrosa

VIII. Conclusiones

- Se extrajo aceite esencial de eucalipto con una cantidad de 4,93 ml, seguido por hierbaluisa con una cantidad de 2,32 ml y finalmente tzintzo con la cantidad de 1,22 ml.
- Al extraer el aceite se pesó el total obtenido y se procedió a realizar los cálculos tanto del tzintzo, hierbaluisa y eucalipto aplicando las fórmulas del peso final del aceite.
- El arrastre de vapor es una técnica utilizada para separar los aceites esenciales de tejidos vegetales (tzintzo, hierbaluisa y eucalipto), para la obtención de estos deben cumplir con ciertas características; condiciones de ser volátiles, inmiscibles en agua, tener

presión de vapor baja y punto de ebullición alto. Se pudo observar que al ser 100% puro el aceite esencial el aroma resultó ser más fuerte que el de la planta entera.

IX. Recomendaciones

- La materia vegetal utilizada deben ser hojas tiernas y frescas debido a su mayor contenido de aceites esenciales, ya que en la etapa de maduración se produce la pérdida de estos aceites.
- El aceite esencial obtenido es 100% puro por lo tanto no se puede mezclar con otra sustancia.
- El aceite obtenido debe ser almacenado en frascos de vidrio de color oscuro ya que la luz afecta la composición química del aceite provocando una oxidación de ácidos grasos esenciales.
- El manejo del aceite esencial obtenido debe ser lo más inocuo posible para evitar la contaminación del mismo y una futura degradación por causa de agentes contaminantes externos (biológicos, físicos, químicos).

X. Bibliografía

- Barra, A., V. Coroneo y otros tres autores, Chemical variability, antifungal and antioxidant activity of Eucalyptus camaldulensis essential oil from Sardinia, Natural Product Communications, 5(2), 329–335 (2010)
- Cerpa, M. G., Hidrodestilación de Aceites Esenciales: Modelado y Caracterización. Tesis Doctoral, Univ. Valladolid (UVa), 2007. Difusión: <http://hydrodistiller.110mb.com/presentacion.html>
- Herbotecnia-Tecnología en Producción de Plantas Medicinales, Aromáticas y Tintóreas. Destilación de Aceites Esenciales (hidrodestilación). <http://herbotecnia.com.ar/poscosecha-esencias.html>

XI. Anexos

Anexo 7

Fotografías de la práctica demostrativa de la extracción de aceite esencial

Fotografías pesaje de la materia prima



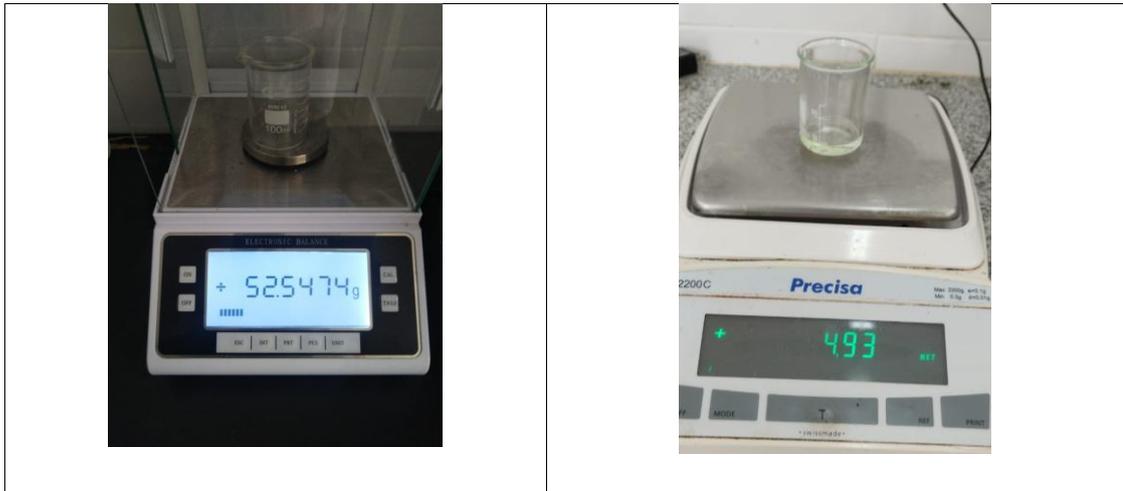
Fotografías preparación de la materia prima



Fotografía recolección del hidrolato y separación



Fotografía pesaje de aceite esencial



Fotografía almacenaje del aceite esencial



9. RECURSOS Y PRESUPUESTO

9.1. Recurso Humano

- **Estudiantes:**
 - De la Cruz Burbano Jonathan Esteban
 - Valladolid Eras Julio Cesar
- **Tutor:** Ing. Trávez Castellano Ana Maricela, Mg.

9.2. Recurso Tecnológico

Se refiere a los equipos y la tecnología utilizada para ejecución del proyecto integrador

- Computador
- Impresora
- Internet

9.3. Costos Directos

Es el costo de la compra del extractor de aceite por arrastre de vapor y de la materia prima utilizada en la práctica demostrativa

Tabla 6

Costos del proyecto

EQUIPO				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	V. Total
Extractor de aceite esencial por arrastre de vapor.	1	U	1000	1000
MATERIALES Y SUMINISTROS				
Anillados	2	U	10	20
Impresiones	115	U	0,12	13,80
Copias	380	U	0,05	19
Empastados	2	U	25	50
CD	2	U	1,25	2,50
Esferos	3	U	0,40	1,20
RECURSOS TÉCNOLÓGICOS				
Computador	1600	H	0,24	384
Internet	2	U	30	60
Cámara	1	U	25	25
MATERIA PRIMA				
Eucalipto	1	Kg	2	2
Tzintzo	1	Kg	2	2
Hierbaluisa	1	Kg	2,50	2,50
ALIMENTACION Y TRANSPORTE				
Transporte	2	U	75	150
Alimentación	2	U	80	160
TOTAL				1892

Elaborado por: De la Cruz, Valladolid 2022.

10. Impacto del proyecto

10.1. Social

Con la incorporación del equipo extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor en la Universidad Técnica de Cotopaxi por la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, se desarrollarán prácticas didácticas que permitan a los estudiantes desarrollar productos innovadores con los aceites esenciales.

Los convenios de los sectores priorizados de la provincia de Cotopaxi conjunto con la carrera de Ingeniería Agroindustrial permitirán socializar nuevas tecnologías de extracción de aceites esenciales, logrando generar interés en las comunidades de la provincia en cultivar plantas aromáticas y adquirir equipos de extracción.

10.2. Económico

En la Universidad Técnica de Cotopaxi cuentan las instalaciones adecuadas y equipos próximos a culminar su vida útil, por en esto provocaría una deficiencia de productos que puedan realizar los estudiantes, es por ello que el equipo adquirido producirá bienes y servicios, que a mediano y largo plazo ayudan con el desarrollo económico del país.

10.3. Ambiental

Para la obtención de aceites esenciales, se destilan de plantas cultivadas y silvestres, de esta manera no genera algunos impactos ambientales a corto o largo plazo. Por otro lado, la plantación de las mismas genera contaminación en el suelo al usar químicos para el desarrollo de su plantación.

10.4. Intelectual

En la aplicación del laboratorio de investigación en Bromatología de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ayudará al desarrollo de prácticas e investigaciones, que generen nuevos conocimientos y avances tecnológicos, que permitan mejorar los procesos de transformación de la materia prima agropecuaria, en todas sus etapas, alineada siempre a la normativa vigente en el país.

11. CONCLUSIONES

- Se elaboró el manual en donde se detallan específicamente todas las partes del equipo, su función, los requerimientos de instalación, operación, mantenimiento del extractor de aceites esenciales por arrastre de vapor, en el presente manual se describe el adecuado funcionamiento de operación, registros de control, normas de seguridad del operador y su continuo mantenimiento para mantener el equipo en condiciones óptimas.
- Se realizó la práctica pedagógica en el laboratorio de investigación de Bromatología, a fin de demostrar el ensamblado del equipo, correcto funcionamiento y los parámetros de cumplirse antes, durante y después de la práctica.

12. RECOMENDACIONES

- Revisar y analizar la información de este manual antes de realizar cualquier práctica a fin de precautelar la seguridad del operador y el correcto funcionamiento del equipo.
- Llevar continuamente la supervisión de registros del equipo por parte de los responsables.
- Considerar que el extracto final de cualquier materia prima vegetal será en pocas cantidades, manteniendo una extracción continua de manera que se recolecte mayor cantidad de aceite esencial.
- Fijar de manera segura la trampa de aceite (Erlenmeyer), en una base fija para evitar romperla.
- Abrir la llave para la condensación al momento del primer rastro de vapor por la cañería hacia la trampa de aceite.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde , M. P. (2019). *Calidad 3*. Ediciones Paraninfo,SA.
- Alvarado, A. C. (16 de septiembre de 2020). Popularidad de aceites esenciales crece. *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/salud/popularidad-aceites-esenciales-covid-salud.html>
- ARCOSA-067. (2016). *Normativa Tecnica Salnitaria Para Alimentos Procesados*. Obtenido de Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCOSA-DE-067-2015-GGG_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf
- Bolívar, G. (6 de febrero de 2020). *Lifeder*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/ejemplos-de-decantacion/>
- Cabezas, E., Arèbalo, L., & Sàncchez, E. (2021). *Implementación de un destilador prototipo por arrastre de vapor para la obtención de aceites esenciales de “Eucalipto” (Eucalyptus globulus).*[Tesis - Ingeniería Agroindustrial; Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional . Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8296>
- CACES. (2019). Reglamento de Regimen academico. 1-40. Obtenido de https://www.ces.gob.ec/lotaip/Anexos%20Generales/a3_Reformas/r.r.academico.pdf
- Calle Miñaca, M., & Chàvez Melo , D. (2017). *Obtención de limoneno a partir del aceite esencial de naranja mediante destilación [Titulación - Ingeniería Química; Universidad Central del Ecuador]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10985>
- Codina , L. (2020). Como hacer revisiones bibliograficas tradicionales sistematicas utilizando bases de datos acadêmicas. *ORL, 11(2)*. Obtenido de oocities.org: <https://revistas.usal.es/index.php/2444-7986/article/view/orl.22977>
- Delgado , A., & Alcívar, V. (12 de junio de 2017). Alcívar Centeno, Valentina Elizabeth (2017). Diseño de una planta productora de vodka, utilizando como materia prima la papa.Trabajo de titulación, modalidad proyecto técnico para la obtención del Título de Ingeniera Química. Carrera de Ingeniería Química. *Repositorio Institucional*.

- Universidad Central del Ecuador. Obtenido de Slideshare:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12666>
- Díaz, M. (2019). ¿Qué es eso que se llama pedagogía? Pedagogía y Saberes. *SciELO Colombia*, 11-28. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/pys/n50/0121-2494-pys-50-11.pdf>
- Escamilla , M., Serrudo, J., & Vargas , D. (2018). Tecnologías en Procesos Industriales. *Revista de Tecnologías*, 2(4). Obtenido de <https://www.industriaalimentaria.org/>
- Fernandez , L., & Reasco , L. (2022). *Extracción de aceite esencial de Ruda (ruta graveolens) mediante la metodología de arrastre de vapor.* [Tesis - Ingeniería Agroindustrial; Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional . Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8638>
- García , J., & Pazmiño , J. (2017). *Propuesta de un manual de funciones y procedimientos para el área de inventario en la empresa IMCOFI S.A* [Tesis - Contaduría Pública Autorizada; Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional . Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/22665>
- Gladys Patricia Guevara Alban, A. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 163-173. Obtenido de <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- Guevara , G., Verdesoto , A., & Castro , N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 163-173. doi:10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173
- Herbas, B., & Rocha, E. (2018). Metodología científica para la realización de investigadores de mercado e investigaciones sociales cuantitativas. *Scientific Electronic Library Online*.
- INEN - 11014. (2015). *Hoja de datos de seguridad para productos químicos - índice y orden de selecciones (ISO 11014:2009, IDT)*. Obtenido de Normas INEN: www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/n-te-inen.iso-11014-ext.pdf
- INEN-ISO/IEC 51. (2004). *Aspectos de seguridad instrucciones para su inclusión en las normas* . Obtenido de Instituto Ecuatoriana de normalizacion : https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/gpe_inen_iso_iec_51extracto.pdf
- Lima, W., Ramos, M., & Soares, A. (2019). Dos distúrbios psiquiátricos à antibio-ticoterapia: reposicionamento da clorpromazina como agente antibacteriano. *Revista Colombiana*

- de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 48. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa/issue/view/5185/1524>
- Loiza , A. (2019). GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN LAS INSTALACIONES. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=621964639002>
- Medrano , E., & Ccora, R. (2020). *Influencia del Mantenimiento Rutinario en la Conservación de la Carretera Afirmada: Tambopata – San Carlos – Buenos Aires, Distrito de Vilca, Provincia de Huancavelica, Departamento de Huancavelica-2018[Tesis; Universidad Chiclayo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.udch.edu.pe/handle/UDCH/932>
- Miranda , J., & Rodriguez , P. (2022). Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones pedagógicas del equipo(pH metro multiparamétrico benchtop pH/ conductivity meter y del Lactodensímetro) en el Laboratorio de Investigación en Lácteos de la Carrera de Agroindustria de la UTC. *Repositorio institucional* . [Tesis - Ingeniería Agroindustrial; Universidad Tecnica de Cotopaxi] . Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8734>
- Moguel, E. A. (2005). *Metodología de la Investigación*. Tabasco, Mexico: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=r4yrEW9Jhe0C&pg=PA25&dq=investigacion+experimental&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj9-Hv7fj4AhWDQzABHTAyCcAQ6AF6BAGIEAI#v=onepage&q=investigacion%20experimental&f=false>
- Palomino, C., González, Y., Pérez, E., & Aguilar, V. (2018). Metodología Delphi en la gestión de la inocuidad alimentaria y prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(3). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3086>
- Real Academia de la lengua Española, (. (2021). *Real Academia de la lengua Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/implementar>
- Reglamento de Regimen Academico. (2019). *Resolucion del Consejo de Educacion Superior III*, 1-40 .
- Reina , M., & Reina, A. (2021). Seguridad en el laboratorio: una aproximación práctica. *SciELO*, 32(4). Obtenido de <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78772>

- Requejo, A. (Enero de 2020). *Aceites esenciales en sinergia* (1 ed.). Exlibric. Obtenido de Library: www.exlibric.com
- Reyes, E. (2020). Prácticas de laboratorio: la antesala a la realidad. *Revista Multi-Ensayos*, 6(11), 61-66. Obtenido de <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i11.9290>
- Rodriguez, A., & Perêz, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. 1-22. Obtenido de <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/1647>
- Rodríguez, D. (2022). Definición de Ficha Bibliográfica. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/ficha-bibliografica/>.
- Romero, L. (2020). Importancia de la sección “Materiales y métodos” en los artículos científicos. Obtenido de <https://doi.org/10.3916/escuela-de-autores-120>
- Sánchez, M., & Quito, M. (2018). *Capacidad funcional para desarrollar actividades básicas e instrumentales de los usuarios del Centro de atención del Adulto Mayor del IESS Loja*. [Trabajos de Titulación ASH; Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/20600>
- Sevillano, R., Siche, R., Castillo, W., & Silva, E. (2019). Optimización de la extracción por arrastre de vapor de aceite esencial de romero (*Rosmarinus officinalis*) utilizando diseños secuenciales. *Manglar*, 16(1), 53-61. doi: <http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2019.008>
- Sigcho, C. (2018). *Elaboración de un manual de mantenimiento predictivo y preventivo para las bombas de un sistema de supresión de incendios de acuerdo a la norma NFPA 25-2011* [Tesis Mantenimiento Industrial (MI); Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19577>
- Tenorio, J., Tovar, G., & Almeida, O. (2019). Los manuales de procedimientos como base sólida de un emprendimiento. *FIPCAEC*, 4(1). Obtenido de <http://fipcaec.com/ojs/index.php/es>
- Tigre, F., & Nuñez, W. (2019). *Sistema de gestión de calidad basado en la Norma ISO 9001:2015 para la empresa de insumos de calzado Carvifactory Cia Ltda* [Trabajos de Titulación - Carrera de Ingeniería en Contabilidad y Auditoría CPA; Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29953>

- Torrenegra, M., Granados, C., & Yañez, X. (2017). Evaluación de la actividad antioxidante de aceite esencial de *Myrcianthes leucoxyla*. *Cubana de Farmacia*, 51(1). Obtenido de www.revfarmacia.sid.cu/index.php/far/rt/printerFriendly/194/87
- Torrenegra, M., Pájaro, N., & León, G. (2017). Actividad antibacteriana in vitro de aceites esenciales de diferentes especies del género *Citrus*. *Scielo*, 160-175. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74182017000200160
- Universidad Técnica de Cotopaxi. (2022). Historia. Obtenido de <https://www.utc.edu.ec/UTC/La-Universidad/Historia>
- UTC, D. A. (2022). Instructivo Transitorio Integración Curricular Titulación.
- Véliz, M., González, Y., & Martínez, Y. (2019). Evaluación técnica y económica del proyecto de obtención de aceites esenciales. *Scielo*, 2224. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852019000100207
- Vidal, C. (2020). Diferencia entre el hidrolato y el aceite esencial. *Instituto de Dermocosmética*. Obtenido de <https://www.institutodermocosmetica.com/diferencia-entre-el-hidrolato-y-el-aceite-esencial/>
- Villaverde, I. C. (2018). *Optimización de la extracción de aceites esenciales por destilación en corriente de vapor*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de https://oa.upm.es/49669/1/TFG_IRENE_CASADO_VILLAVERDE.pdf
- Villavicencio, J., & Salvatierra, A. (2017). *Elaboración de una ficha técnica que permita medir costo beneficio entre 3 sistemas constructivos aplicados a edificaciones de 3 plantas. [Tesis - Ingeniería Civil; Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3330>

15. ANEXOS

Anexo 1 *Hoja de Vida del Tutor del Proyecto Integrador*

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Trávez Castellano

NOMBRES: Ana Maricela

ESTADO CIVIL: Casada

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0502270937

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 3

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 06 abril 1983

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Pujilí

TELÉFONO CONVENCIONAL: 02255192 **TELÉFONO CELULAR:** 0987204886

CORREO ELECTRÓNICO: ana.travez@utc.edu.ec / animariuxy83@hotmail.com

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: Alonso Trávez (0987265684) o
Hernán Castro (0991550992).

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	Ingeniera en Alimentos	2005-04-03	1010-07-743350
CUARTO	Magíster en Gestión de la Producción Agroindustrial	2014-07-31	1010-14-86050240

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Administración; Educación Comercial y

Administración Ingeniería, Industria y

Construcción; Industria y Producción

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: 09 de mayo del 2009.

Ing. Trávez Castellano Ana Maricela, Mg.

Anexo 2 Hoja de Vida del primer estudiante del Proyecto Integrador

DATOS PERSONALES



Nombre: Jonathan Esteban

Apellidos: De la Cruz Burbano

Cedula de ciudadanía: 1725158560

Estado civil: Soltero

Nacionalidad: Ecuatoriana

Lugar y fecha de nacimiento: Quito, 22 de enero de 1994.

Domicilio: Barrio Zabala, sector Calderón, De las golondrinas y De los flamencos N7-147

Celular: 0980364569

Correo electrónico: jonathan.delacruz8560@utc.edu.ec

Formación académica y títulos obtenidos

Nivel	Institución	Título obtenido
Primaria	Escuela fiscal mixta Nicolás Jiménez	
Secundaria	Colegio Nacional Mixto Abdón Calderón	Bachiller en Ciencias
Curso realizado	Sindicato de Choferes Profesionales de Pichincha	Chofer profesional Tipo (C)
Pre grado	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ingeniería Agroindustrial <i>Previo al Título de Ingeniero Agroindustrial</i>

De la Cruz Burbano Jonathan Esteban

CC: 1725158560

Anexo 3 Hoja de Vida del segundo estudiante del Proyecto Integrador

DATOS PERSONALES

Nombre: Julio Cesar

Apellidos: Valladolid Eras

Cedula de ciudadanía: 1719352583

Estado civil: Soltero

Nacionalidad: Ecuatoriana

Lugar y fecha de nacimiento: Quito, 26 de septiembre de 1995.

Domicilio: Quito – Barrio San Martin

Celular: 0990689262

Correo electrónico: julio.valladolid2583@utc.edu.ec

Formación académica y títulos obtenidos



Nivel	Institución	Título obtenido
Primaria	Escuela fiscal mixta Mnuel. J. Calle	
Secundaria	Colegio Nacional Mixto Gonzalo Escudero	Bachiller en Ciencias
Pre grado	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ingeniería Agroindustrial <i>Previo al Título de Ingeniero Agroindustrial</i>

Valladolid Eras Julio Cesar

CC: 1719352583

Anexo 4 Aval de Traductor