



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS UTILIZANDO
UN ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE EN LOS
LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE COTOPAXI”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de Ingenieras
Agroindustriales

Autoras:

Martínez Lasluiza Coraima Belen

Ñacata Paucar Melani Tatiana

Tutor:

Fernández Paredes Manuel Enrique

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Martínez Lasluiza Coraima Belen, con cédula de ciudadanía No. 1753875937 y Ñacata Paucar Melani Tatiana, con cédula de ciudadanía No. 1727933184, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: **“ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, siendo el Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes, 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, 18 de febrero del 2025



Coraima Belen Martínez Lasluiza
CC.: 1753875937
ESTUDIANTE



Melani Tatiana Ñacata Paucar
CC.: 1727933184
ESTUDIANTE

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 **MARTÍNEZ LASLUIZA CORAIMA BELEN**, identificada con cédula de ciudadanía **1753875937** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, 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 2020- Marzo 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de Diciembre del 2024

Tutor: Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.

Tema: **“ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

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

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

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

- 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 **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, 18 de febrero del 2025.



Coraima Belen Martínez Lasluiza
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, 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 **ÑACATA PAUCAR MELANI TATIANA**, identificada con cédula de ciudadanía **1727933184** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, 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 2020- Marzo 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de Diciembre del 2024

Tutor: Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.

Tema: **“ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

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

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

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

- 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 **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, 18 de febrero del 2025.

Melani Tatiana Ñacata Paucar
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”, de Martínez Lasluiza Coraima Belen y Ñacata Paucar Melani Tatiana, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 18 de febrero del 2025



Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.
CC.: 0501511604
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

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: Martínez Lasluiza Coraima Belen y Ñacata Paucar Melani Tatiana, con el título del Proyecto de Investigación: **“ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 de febrero del 2025



Ing. Fabian Cerda Andino, Mg.
C.C: 0501369805
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Edwin Cevallos Carvajal, Mg.
C.C: 0501864854
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Ruth Hidalgo Guayaquil, MBA.
C.C: 0502386121
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza, la salud y la claridad mental para culminar este proyecto. Expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres, por ser mi mayor apoyo, por sus consejos y por enseñarme que el esfuerzo y la dedicación. Sin su guía y amor incondicional, este logro no habría sido posible. Agradezco profundamente a mis tutores y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, por compartir su conocimiento y orientarme durante el desarrollo de esta investigación. Su compromiso y profesionalismo fueron claves para alcanzar este objetivo. Finalmente, gracias a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron al desarrollo de esta tesis. Su apoyo y confianza han dejado una huella imborrable en mí.

Coraima Belen Martinez Lasluiza

AGRADECIMIENTO

Con un profundo y sincero agradecimiento a Dios, por ser mi guía en cada paso de este camino, por todo lo que ha hecho, por todo lo que está haciendo y por todo lo que hará.

A mi padre y mi madre, por su constante esfuerzo y dedicación en su trabajo para asegurar que nunca me falte nada. Les estoy inmensamente agradecido por todo el amor y el respaldo que me han brindado a lo largo de mi vida. Su compromiso y El sacrificio ha sido esencial en mi trayectoria, y este logro es también un reflejo de su apoyo incondicional.

Gracias a mi hermana por su apoyo incondicional y motivación en mi vida. Su energía, entusiasmo y apoyo incondicional que me ha inspirado en los momentos más desafiantes de este proceso.

Extiendo mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme ser parte de esta institución, lo que me ha permitido adquirir conocimientos esenciales que han sido clave para mi crecimiento académico y profesional

Melani Tatiana Ñacata Paucar

DEDICATORIA

Con todo mi agradecimiento y cariño, dedico esta tesis a mi madre, mi mayor fuente de inspiración y fortaleza. Gracias por ser la guía que me impulsa a avanzar, por tus sacrificios, tus oraciones y tu apoyo constante, que han sido fundamentales en cada momento de mi vida. A mi padre, quien con su esfuerzo y dedicación me ha enseñado el valor del trabajo honrado, la perseverancia y por todo su cariño. Este logro es una muestra de todo lo que han hecho por mí. También a mis hermanas, por su afecto y respaldo incondicional.

Con especial aprecio y profunda nostalgia, dedico este trabajo a mis ángeles que me cuidan desde el cielo. Aunque ya no estén físicamente, su amor y presencia siguen acompañándome en cada paso que doy. A todas las personas que, a lo largo de esta etapa de mi vida, han contribuido con su ayuda, cariño y enseñanzas, dejando recuerdos inolvidables.

A mi familia, que ha estado siempre a mi lado, y a mis perritos, que con su ternura y lealtad me han brindado consuelo y compañía durante este proceso.

Finalmente, dedico esta tesis a mí misma, por haber enfrentado cada desafío, por creer en mis capacidades y por mantenerme firme en la búsqueda de mis objetivos. Este logro simboliza la culminación de un camino lleno de aprendizajes, esfuerzo y gratitud inmensa.

Coraima Belen Martinez Lasluiza

DEDICATORIA

A mi papá: Esta tesis es un homenaje a la influencia y el apoyo que me ha brindado en mi educación. Tu amor y tus consejos han sido esenciales en mi búsqueda de conocimiento. Cada sacrificio que hiciste

por mi formación es invaluable. Mi éxito académico es un reflejo de tu amor y orientación. Ahora, al mirar hacia atrás, podemos decir con orgullo que hemos alcanzado lo que tanto deseábamos. Este logro es tanto mío como tuyo, y siempre llevaré en mi corazón el agradecimiento por todo lo que has hecho por mí.

A mi mamá: esta tesis es el fruto de tu amor, apoyo y sacrificio a lo largo de mi trayectoria educativa. Tus palabras de aliento, tu perseverancia y tu constante ejemplo han sido una gran fuente de inspiración para mí. Este trabajo es un homenaje a ti, mi inagotable fuente de fortaleza y amor en mi búsqueda de conocimiento. Gracias a tus enseñanzas y tu cariño, has dejado una huella imborrable en mi vida, y mi éxito académico refleja tu dedicación inquebrantable. Te amo con todo mi corazón, y esta tesis es mi manera de agradecerte por todo lo que has hecho por mí.

A mi querida hermana y seres queridos, gracias por estar a mi lado en cada paso de este camino, por sus palabras de ánimo en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada pequeño logro. Su confianza en mí ha sido una fuente constante de motivación y fortaleza. En homenaje a una persona muy especial † que me enseñó a valorar la vida y a perseguir mis sueños. Su recuerdo es un testimonio de su amor y legado.

Dedico esta investigación a ustedes, quienes han sido mi fuente de inspiración y mi refugio en los momentos difíciles. Sin su apoyo incondicional, este logro no habría sido posible.

Con todo mi cariño

Melani Tatiana Ñacata Paucar

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”.

Autoras:
Coraima Belen Martinez Lasluiza

RESUMEN

El trabajo de investigación tiene como eje principal la producción experimental de bebidas alcohólicas en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Surge como una respuesta a una problemática que es la falta de prácticas relacionadas con la industria de bebidas fermentadas y destiladas dentro del ámbito académico, destacando la necesidad de fortalecer esta área como parte esencial de la formación técnica y profesional de los estudiantes. Como solución, se adquirió un alambique destilador de acero inoxidable se elaboró un manual técnico que detalla tanto su funcionamiento como su mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Este manual, diseñado con un enfoque práctico y pedagógico, incluye instrucciones detalladas sobre la operación segura del equipo, la limpieza adecuada y los procedimientos necesarios para prolongar su vida útil. Además, integra un apartado de resolución de problemas comunes y recomendaciones para la optimización de los procesos de destilación. Este recurso busca garantizar un manejo eficiente del equipo, reducir posibles fallos operativos y, al mismo tiempo, fomentar la autonomía técnica de los estudiantes en el uso del destilador. También uno de los objetivos de este proyecto es elaborar de manera experimental tres tipos de bebidas alcohólicas (whisky, vodka y ginebra) en los laboratorios de Agroindustria, como un medio para validar la funcionalidad del destilador y evaluar su eficacia. Para alcanzar este propósito, se plantearon objetivos que incluyen el diseño del manual, la ejecución de prácticas experimentales que involucren la producción de las bebidas mencionadas y la determinación de los costos de producción. Los resultados obtenidos reflejan la viabilidad y eficiencia del destilador en cada una de las etapas del proceso. Para la producción de whisky, se emplearon 3 kg de malta y 1.8 kg de harina de jora, logrando obtener 10.5 litros de producto final con un contenido alcohólico de 40% v/v, lo que evidencia la correcta fermentación y destilación. En el caso del vodka, se utilizaron 15 kg de papa china, 7.5 kg de ocas y 2.5 kg de azúcar, obteniendo un volumen final de 7.5 litros con un contenido alcohólico de 38.5% v/v, demostrando que materias primas no tradicionales pueden ser empleadas exitosamente en este tipo de producción. Para la elaboración de ginebra, se trabajó con una base alcohólica de 6.5 litros de etanol y agua infundada con botánicos como canela, eneldo e ishpingo, entre otros, obteniendo 15.7 litros de producto final con un contenido alcohólico de 40% v/v, destacando la versatilidad del equipo para productos con mayor complejidad aromática y organoléptica. Además de validar la eficiencia técnica del destilador, este proyecto aporta de manera significativa a la formación académica, proporcionando a los estudiantes una experiencia práctica que complementa los conocimientos teóricos adquiridos en el aula. La implementación del manual asegura un aprendizaje estructurado y efectivo, promoviendo un entorno de investigación e innovación. Asimismo, este proyecto demuestra que la combinación de equipos de calidad, prácticas experimentales bien diseñadas y herramientas académicas adaptadas permite superar las deficiencias en el aprendizaje, favoreciendo el desarrollo de habilidades técnicas y promoviendo el avance tecnológico en la carrera de Agroindustria.

Palabras claves: Producción experimental, Bebidas alcohólicas, Alambique destilador, Manual técnico, Funcionamiento, Mantenimiento preventivo, Whisky, Vodka, Ginebra, Formación académica.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: EXPERIMENTAL ELABORATION OF ALCOHOLIC BEVERAGES USING AN ALEMBIC DESTILLER OF STAINLEES STEEL IN THE LABORATORIES OF THE AGROINDUSTRIAL CAREER OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

Author:

Coraima Belen Martinez Lasluiza
Melani Tatiana Ñacata Paucar

ABSTRACT

The main focus of the research work is the experimental production of alcoholic beverages in the laboratories of the Agroindustry career of the Technical University of Cotopaxi. It arises as a response to a problem that is the lack of practices related to the fermented and distilled beverage industry within the academic field, highlighting the need to strengthen this area as an essential part of the technical and professional training of students. As a solution, an alembic distiller of stainless steel was acquired, a technical manual was developed that details both its operation and its preventive, predictive and corrective maintenance. This manual, designed with a practical and pedagogical approach, includes detailed instructions on the safe operation of the equipment, proper cleaning and the procedures necessary to prolong its useful life. In addition, it integrates a section on solving common problems and recommendations for the optimization of distillation processes. This resource seeks to guarantee an efficient management of the equipment, reduce possible operational failures and, at the same time, promote the technical autonomy of the students in the use of the distiller. Also, one of the objectives of this project is to develop experimentally three types of alcoholic beverages (whisky, vodka and gin) in the laboratories of Agroindustry, as a means to validate the functionality of the distiller and evaluate its efficacy. To achieve this purpose, objectives were proposed that include the design of the manual, the execution of experimental practices involving the production of the beverages mentioned and the determination of production costs. The results obtained reflect the viability and efficiency of the distiller in each of the stages of the process. For the production of whiskey, 3 kg of malt and 1.8 kg of jora flour were used, achieving 10.5 liters of final product with an alcoholic content of 40% v/v, which shows the correct fermentation and distillation. In the case of vodka, 15 kg of chinese potato, 7.5 kg of geese and 2.5 kg of sugar were used, obtaining a final volume of 7.5 liters with an alcoholic content of 38% v/v, demonstrating that non-traditional raw materials can be used successfully in this type of production. For the elaboration of gin, we worked with an alcoholic base of 6.5 liters of ethanol and water infused with botanicals such as cinnamon, dill and ishpingo, among others, obtaining 15.7 liters of final product with an alcoholic content of 40% v/v, highlighting the versatility of the equipment for products with greater aromatic and organoleptic complexity. Besides, to validate the technical efficiency of the distiller, this project contributes significantly to academic training, providing students with practical experience that complements the theoretical knowledge acquired in the classroom. The implementation of the manual ensures structured and effective learning, promoting a research and innovation environment. Likewise, this project demonstrates that the combination of quality teams, well-designed experimental practices and adapted academic tools allows to overcome the deficiencies in learning, favoring the development of technical skills and promoting technological advancement in the Agroindustry career.

Key words: Experimental production, Alcoholic beverages, Alembic distiller, Technical Manual, Operation, preventive Maintenance, Whiskey, Vodka, Gin, Academic Training.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x

DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
1. Datos generales.	1
2. Diseño del Proyecto	1
2.1 Planteamiento del problema	1
2.2 Marco contextual	2
2.3 Formulación del problema	3
2.4 Objetivos	3
2.4.1 Objetivo general	3
2.4.2 Objetivos específicos	3
2.5 Actividades y tareas en relación a los objetivos planteados.	4
2.6 Fundamentación Teórica o Marco referencial.	5
2.6.1 Marco Teórico.	5
2.6.1.1 Agroindustria	6
2.6.1.2 Maquinarias agroindustriales	6
2.6.1.3 Definición de industria alimentaria	7
2.6.1.4 Tipo de industria.....	7
2.6.1.4.1 Industria de bebidas alcohólica	7
2.6.1.4.2 Definición de manual	7
2.6.1.5 Tipos de manual	8
2.6.1.6 Funcionamiento y mantenimiento del equipo	9
2.6.1.7 Tipos de mantenimientos	10
2.6.1.8 Alambique destilador de acero inoxidable	11
2.6.1.9 Prácticas de bebidas alcohólicas	11
2.6.1.10 Destilación de alcohol	12
2.6.1.10.1 Whisky	12

2.6.1.10.2	Vodka	13
2.6.1.10.3	Ginebra	13
2.6.1.11	Costos	14
2.6.1.11.1	Elementos de costos	14
2.6.2	Marco conceptual.	14
2.7	Línea base del proyecto	15
2.8	Pregunta(s) científica(s).	16
2.9	Metodología del proyecto de investigación	17
2.9.1	Diseño y modalidad de la investigación	17
2.9.2	Tipos de investigación	17
2.9.2.1	Investigación descriptiva	17
2.9.2.2	Investigación Aplicada	18
2.9.3	Métodos de investigación	18
2.9.3.1	Método deductivo	18
2.9.3.2	Método de observación	18
2.9.4	Técnicas de la investigación	19
2.9.4.1	Técnica de observación	19
2.9.4.2	Técnica documental.....	19
2.9.5	Recursos bibliográficos	19
2.9.6	Instrumentos de investigación	20
2.9.6.1	Experimental	20
2.9.7	Ficha técnica	20
2.9.8	Hojas guía	20
2.9.9	Informes	20
2.10	Desarrollo o propuesta del proyecto de investigación.	21 a.
Tema de la propuesta		21
b. Objetivo general de la propuesta		21
c. Objetivos específicos		21

d. Justificación de la propuesta	21
e. Contenido de la propuesta.....	22
1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE.	25
1.1.1 General	25
1.1.2 Específico	25
1.2 Alcance	26
1.2.1 Generalidades	27
2. MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE.	35
2.1 Pasos para los mantenimientos y seguridad del personal	38
2.10.1 Mantenimiento Rutinario	38
2.2 Mantenimiento Preventivo	39
2.3 Mantenimiento Predictivo	40
2.4 Mantenimiento Correctivo	41
2.5 Posibles averías.....	41
3. MEDIDAS DE SEGURIDAD PERSONAL.....	49
3.1 Introducción	49
3.2 Alcance	49
3.3 Objetivos.	49
3.3.1 General	49
3.3.2 Específicos	49
3.4 Definiciones	50
3.5 Normas generales para ingresar al laboratorio.	50
4. Informes de prácticas realizadas	57
4.1 TEMA: ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA “WHISKY”	57
4.2 TEMA: ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA “VODKA”.....	67
4.3 TEMA: ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA “GINEBRA”	76
f. Análisis y discusión de la propuesta	90
3. Impactos del proyecto.	90
3.1 Técnico	90
3.2 Sociales	91
3.3 Económico	91

3.4	Ambiental	92
4.	Recursos y presupuestos.	92
5.	Conclusiones	93
6.	Recomendaciones.	94
7.	Bibliografía.	95
8.	Anexos.	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Ficha técnica del alambique destilador de acero inoxidable	22
Tabla 2	Especificaciones técnicas	28
Tabla 3	Registro de control del alambique destilador	34
Tabla 4	Registro de control del mantenimiento rutinario.	45
Tabla 5	Registro del control del mantenimiento preventivo.	46
Tabla 6	Registro del control del mantenimiento predictivo.	47
Tabla 7	Registro del control del mantenimiento correctivo	48
Tabla 8	Colores de Seguridad	54
Tabla 9	Registro de inspección del equipo de protección personal de seguridad	56
Tabla 10	Tabla del presupuesto general.	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Recipiente o caldera.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2	Serpentín.....	27
Figura 3	Condensador	28
Figura 4	Termómetro	28
Figura 5	Tubo de salida del producto	29
Figura 6	Válvulas.....	29
Figura 7	Abrazaderas y empaques.....	30
Figura 8	Destilación de agua oxigenada y etanol al 90%	39

1. Datos generales.

Diseño del proyecto

Título del Proyecto de Investigación: “Elaboración experimental de bebidas alcohólicas utilizando un alambique destilador de acero inoxidable en los laboratorios de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.”

Fecha de inicio: Octubre del 2024

Fecha de finalización: Febrero del 2025

Lugar de ejecución: Salache - Latacunga - Cotopaxi -Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Ingeniería en Agroindustria.

Equipo de Trabajo:

Tutor de Titulación: Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes.

Autores: Martínez Lasluiza Coraima Belen, Ñacata Paucar Melani Tatiana.

Lugar de ejecución: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Línea de investigación.

Tecnología industrial en líneas de gestión de producción, riesgos y seguridad laboral

Sub línea de investigación

Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales

2. Diseño del Proyecto

2.1 Planteamiento del problema

En el ámbito académico, las prácticas en laboratorios son fundamentales para fomentar un aprendizaje activo y participativo, donde los estudiantes desarrollen su pensamiento crítico, adquieran habilidades técnicas y dominen el uso de equipos especializados. Sin embargo, en la carrera de Agroindustria, se presenta una problemática importante: la insuficiencia de prácticas y el desconocimiento en el manejo de equipos de laboratorio generan deficiencias significativas en el aprendizaje académico. Aunque el plan de estudios incluye asignaturas prácticas como la industria de harinas y la industria de frutas y hortalizas, no contempla una materia específica enfocada en la industria de bebidas fermentadas y destiladas, un sector que destaca por su relevancia económica y global. La ausencia de equipos, manuales de funcionamiento,

mantenimiento y la falta de conocimientos aplicados limita la capacidad de los estudiantes para realizar prácticas efectivas y desarrollar competencias esenciales para su formación profesional.

En este contexto, resulta imprescindible la implementación de equipos que fortalezcan las actividades experimentales. Este proyecto aborda esta necesidad mediante la adquisición de un alambique destilador de acero inoxidable, con el objetivo de equipar adecuadamente los laboratorios y ofrecer nuevas oportunidades de aprendizaje mediante la producción experimental de productos. Además, se desarrolló un manual técnico, detallado y accesible, que instruye a los estudiantes en el correcto uso y mantenimiento del equipo, asegurando resultados favorables en las prácticas. A partir de estas soluciones, el trabajo de investigación busca cerrar las brechas existentes y potenciar las capacidades prácticas de los estudiantes en esta área específica.

2.2 Marco contextual

En el ámbito educativo, las prácticas en laboratorios representan una herramienta esencial para promover un aprendizaje integral. Estas actividades no solo facilitan la aplicación de conocimientos teóricos, sino que también permiten a los estudiantes adquirir habilidades técnicas, desarrollar competencias prácticas y aprender a manejar equipos especializados. En la carrera de Agroindustria, no obstante, se enfrenta un desafío significativo: la carencia de prácticas específicas y conocimientos técnicos, lo que repercute negativamente en la formación académica de los estudiantes. Aunque el plan curricular incluye asignaturas prácticas relacionadas con industrias como la de harinas y la de frutas y hortalizas, existe una notable ausencia de contenidos enfocados en la industria de bebidas fermentadas y destiladas, un sector de alta relevancia económica y global. Esta carencia limita el desarrollo de competencias en un área fundamental del sector agroindustrial. Además, la falta de equipos especializados y de manuales técnicos que orienten sobre su uso y mantenimiento, constituye una barrera importante para la ejecución de prácticas experimentales y proyectos de investigación, restringiendo el potencial creativo y crítico de los estudiantes. Ante este escenario, el presente proyecto propone soluciones concretas. La adquisición de un alambique destilador de acero inoxidable permitirá a los estudiantes desarrollar prácticas experimentales centradas en la producción de bebidas alcohólicas, un campo de alta demanda técnica. Complementariamente, se ha diseñado un manual técnico exhaustivo y comprensible, que detalla tanto el funcionamiento como el mantenimiento del equipo. Este recurso garantizará un uso eficiente del alambique destilador, promoviendo la seguridad, optimización y eficacia en las prácticas de laboratorio. Este proyecto no solo busca mejorar el equipamiento y las oportunidades de

aprendizaje, sino también fortalecer la formación técnica, fomentando un enfoque innovador y práctico en la carrera de Agroindustria.

2.3 Formulación del problema

¿El uso adecuado del alambique destilador permite la elaboración de bebidas alcohólicas tales como whisky vodka y ginebra?

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

- Elaborar de manera experimental tres bebidas alcohólicas utilizando un alambique destilador de acero inoxidable en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi .

2.4.2 Objetivos específicos

- Diseñar un manual para facilitar la operación eficiente del alambique destilador de acero inoxidable, asegurar su mantenimiento adecuado y promover su aplicación académica en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Identificar el procedimiento de producción de tres bebidas alcohólicas destiladas (Whisky, Vodka, Ginebra) en un alambique destilador de acero inoxidable en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Determinar los costos de producción de las tres bebidas alcohólicas elaboradas a nivel experimental en los laboratorios de la Carrera de Agroindustria

2.5 Actividades y tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividad	Metodología
Diseñar un manual para facilitar la operación eficiente del alambique destilador de acero inoxidable, asegurando su mantenimiento adecuado y promover su aplicación académica en los laboratorios.	Elaboración de un manual de funcionamiento, mantenimiento y bibliográficamente e investigando.	realiza la destilación en el equipo que vamos adquirir. De acuerdo a la norma NTE INEN 1837 se considera bebida alcohólica al producto de la destilación de mostos fermentados, o bebidas alcohólicas destiladas. Para asegurar la calidad se realizan diferentes análisis: grado alcohólico, azúcares totales, PH, y sus características organolépticas.(NTE INEN 365,2015.) Para determinar el grado alcohólico se mide la densidad de la bebida que luego se convierte en contenido de alcohol, se utiliza los picnómetros y los densímetros digitales. (TOLEDO, s.f.)
Identificar el proceso de elaboración de tres bebidas alcohólicas a realizar (Whisky, Vodka, Ginebra) en un alambique destilador de acero inoxidable en los laboratorios de la Universidad Técnica Cotopaxi.	Elaboración de hojas de guía de las prácticas destiladas (Whisky, los laboratorios de la Vodka, Ginebra) en carrera de el equipo adquirido. Análisis de Físicoquímicos y características organolépticas de las bebidas .	Resultado Manual de funcionamiento, mantenimiento.
Se utilizó la ficha técnica del alambique destilador, también se investigó bibliográficamente.	Elaboración de los informes de las bebidas alcohólicas.	Los tres productos elaborados: vodka, whisky, ginebra. Informes de la elaboración de los tres productos.
Hojas guía de procesos para elaborar las bebidas alcohólicas.		
Una bebida alcohólica se realiza por método de fermentación, después de ese proceso se		

Determinar los costos de producción de las tres bebidas alcohólicas obtenidas a nivel experimental en los laboratorios de la Carrera de Agroindustria.	Establecer los costos de producción del proyecto, mediante tablas de datos.	Determinación de costos de producción del proyecto, mediante tablas de datos.	Costos de producción de los productos obtenidos a nivel experimental.
--	---	---	---

2.6 Fundamentación Teórica o Marco referencial.

2.6.1 Marco Teórico.

Antecedentes

El proceso de destilado proviene de la palabra latina "de-stillare", que significa "caer", es un proceso que implica la separación de líquidos mediante evaporación y posterior condensación. Un ejemplo sencillo de este fenómeno se puede ver cuando el vapor producido en una caldera entra en contacto con una superficie fría y se condensa en gotas de agua destilada. (Lda, 2022)

De acuerdo con Lusian Coppers, los primeros estudios científicos documentados sobre el tema de destilación se remontan a antes de la Edad Media, aproximadamente en el año 800, y se atribuyen al alquimista Jabir ibn Hayyan, conocido como Geber. Este destacado científico no solo realizó importantes contribuciones al campo de la destilación, sino que también es reconocido por haber inventado el alambique, un dispositivo que sigue siendo fundamental en la destilación de bebidas alcohólicas en la actualidad.

Como comenta (Companheira., 2024) la destilación se utiliza para separar líquidos de sólidos no volátiles y extraer alcohol. Casi todas las civilizaciones del mundo desarrollaron rápidamente sus propias bebidas alcohólicas. Hacia el año 800 a. C., los chinos ya habían destilado una bebida a base de arroz. Se cree que los romanos también producían aguardientes, aunque no hay registros escritos anteriores al año 100 d.C. La producción de bebidas espirituosas mediante destilación en Gran Bretaña se remonta a la época prerromana. Países

como Portugal, España, Francia y otros países de Europa occidental comenzarían a elaborar bebidas espirituosas de forma limitada después del contacto con los árabes.

A lo largo de la historia, la destilación ha evolucionado desde métodos alquímicos primitivos hasta métodos modernos basados en principios científicos y métodos precisos. Los avances en química e ingeniería han transformado este proceso, aumentando la eficiencia, la pureza y la capacidad de producción.

Incluso hoy en día, la destilación sigue siendo esencial en una variedad de industrias como la producción de petróleo, alimentos y alcohol. Los alambiques tradicionales han sido reemplazados en gran medida por equipos más avanzados y automatizados, pero los principios básicos de la destilación siguen siendo los mismos. (Roberto & Roberto, 2023)

En pocas palabras, la destilación ha recorrido un largo camino desde sus orígenes en la alquimia hasta convertirse en una disciplina científica altamente desarrollada. Y tecnología. Gracias a los constantes avances y mejoras en los métodos y equipos de destilación, hoy podemos disfrutar de una amplia gama de productos refinados y puros que satisfacen nuestras necesidades y deseos.

2.6.1.1 Agroindustria

La Agroindustria se destaca por ser un tipo de actividad económica que procesa y transforma productos agrícolas mediante la producción, la industrialización, y la comercialización. Es un proceso en el que se le agrega valor, se realizan modificaciones y se aplica profesionalismo, de esta manera se ofrecen productos de alta calidad que se pueden encontrar en los encontramos en los supermercados. De esta manera, la Agroindustria agrega un valor agregado a los productos agrícolas, los transforma y los pone a disposición de los consumidores en los supermercados.(Coll Morales & Westreicher, 2021)

2.6.1.2 Maquinarias agroindustriales

El Laboratorio de Agroindustria es un complemento importante para la asignatura incluida en el plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Por medio de este entorno educativo, se busca que los participantes obtengan una visión general de la carrera, enfocándose en los procesos productivos mediante el análisis, diseño y elaboración de productos de origen agrícola y pecuario. El desarrollo del laboratorio se centrará en la adquisición de conocimientos conceptuales, habilidades prácticas y actitudes adecuadas; por lo tanto, se requiere un esfuerzo conjunto tanto del estudiante como del docente para alcanzar los aprendizajes deseados. En este sentido, se valorará la participación activa del estudiante,

reconociendo sus conocimientos previos y sus iniciativas en las diversas actividades. Este entorno educativo tiene como finalidad cultivar en los estudiantes las habilidades esenciales para convertir materias primas en productos seguros, utilizando maquinaria y equipos industriales. De este modo, se forma un ingeniero agroindustrial competente, preparado para desempeñarse en diversas áreas de su perfil profesional. (Rivera & Villalta, 2018)

2.6.1.3 Definición de industria alimentaria

El término industria alimentaria es un pilar fundamental de la economía, englobando una serie de actividades industriales destinadas al tratamiento, transformación, preparación, conservación y envasado de productos alimenticios. Hoy en día, la industria alimentaria desempeña un papel crucial en el sistema de producción de alimentos, garantizando la seguridad alimentaria, la sostenibilidad y la calidad de los productos que satisfacen las necesidades de la población. La industria agroalimentaria es compleja y multifacética, pero también ofrece numerosas oportunidades. (Lahoz, 2023)

2.6.1.4 Tipo de industria

2.6.1.4.1 *Industria de bebidas alcohólica*

De acuerdo con las investigaciones más recientes realizadas en nuestro país, el sector industrial de bebidas alcohólicas se ha consolidado como un mercado de considerable valor económico. Este crecimiento se ha manifestado en un aumento anual del 2,0 % en la oferta de estas bebidas durante el período comprendido entre 2007 y 2018. Esta información subraya la relevancia y el potencial de este mercado en la economía nacional, indicando que se vislumbran tendencias favorables que podrían persistir en el futuro. (Andrade et al., 2020)

La industria de las bebidas alcohólicas está constituida por una variedad de actores clave que desempeñan roles fundamentales en su funcionamiento. Entre estos actores se encuentran los principales productores, quienes son responsables de la elaboración y fabricación de las diversas bebidas alcohólicas. Asimismo, esta industria abarca a los principales distribuidores y la logística de distribución de estos productos hacia diversos mercados y puntos de venta. Por último, también forman parte de este ecosistema los negocios minoristas, que son los establecimientos donde los consumidores pueden adquirir directamente las bebidas alcohólicas. (Robaina et al., 2020)

2.6.1.4.2 *Definición de manual*

Un manual o guía es un documento o publicación que organiza sistemáticamente para controlar un proceso de desarrollo de manera eficiente aplicando manuales de procedimientos,

son guías con operaciones, instrucciones, procesos o formación que se asigna a una persona o actividad dentro de una organización. El objetivo principal es facilitar el acceso al conocimiento de manera clara y concisa guiando a los usuarios para realizar una actividad. (Vivanco, 2017)

Un manual es un texto que compila de manera sistemática información fundamental y esencial sobre actividades específicas dentro de una organización, y puede presentarse en formato de libro o folleto. Estos manuales son herramientas valiosas que le ayudan a comprender el funcionamiento de diversos procesos y le permiten acceder a información sobre un tema o material específico de manera organizada y clara.

Debido a que una empresa opera mediante una serie de procesos interrelacionados, es importante establecer controles estrictos.

Un manual ayuda a minimizar el riesgo de cometer errores importantes. Esto no sólo mejora la eficiencia del trabajo, Además, promueve una cultura organizacional más sólida y unificada donde todos los miembros del equipo comprenden sus funciones y responsabilidades. En otras palabras, los manuales son recursos fundamentales para asegurar el correcto funcionamiento y la gestión eficaz de una organización. (Olvera, 2021)

2.6.1.5 Tipos de manual

- **Manual de funcionamiento**

Un manual de funcionamiento tiene como objetivo proporcionar una organización que se centre en sus necesidades, facilitando el desarrollo de los roles laborales adecuados para su desempeño. Esto permite coordinar y optimizar su estructura, aumentando así su productividad y eficiencia. (Rincón, 2023)

Se convierte en una norma que debe cumplir en una organización o departamento para dar a conocer las instrucciones de funcionamiento al nuevo aspirante u ocupante de un cargo, son los valores dentro de una organización, pues ello indicará la política de la misma y la manera en la cual se espera que se realice una función. mejoramiento y desarrollo de la empresa. Contiene las normas y tareas, así como descripciones.

- **Manual de mantenimiento**

Un manual de mantenimiento es un documento que compila las normas, la organización y los procedimientos empleados en una empresa para llevar a cabo las funciones de mantenimiento. De este modo, un manual de mantenimiento tiene la finalidad de resaltar la

importancia del mantenimiento dentro de la empresa, especialmente cuando los procesos están bien estructurados y se ejecutan de manera efectiva. (Mancuzo, 2020)

El manual de mantenimiento proporciona instrucciones específicas sobre cómo se va a mantener y cuidar la máquina utilizada para la producción. Este tipo de manual es importante para asegurar el funcionamiento óptimo y preciso de la máquina, prolongar su vida útil y prevenir fallos o averías. Es decir, una vez realizado el manual favorablemente se encargará de incrementar el rol de mantenimiento exitosamente o conveniente para el equipo destilador en el laboratorio de proceso de Agroindustria.

- **Manual de operación**

Un manual de operación es un exhaustivo que compila toda la información esencial sobre una empresa, la cual es necesaria para garantizar su funcionamiento continuo y eficiente. Este manual actúa como una guía completa, proporcionando directrices claras sobre los procesos, procedimientos y políticas que rigen las actividades diarias de la organización. (Santos, 2020)

En otras palabras, si todo el personal, incluidos los directivos y responsables de cada área, decidiera ausentarse temporalmente, un nuevo equipo de trabajo que no posea experiencia previa en la empresa debería ser capaz de operar y mantener la continuidad de las actividades gracias a la información detallada contenida en este manual. Este recurso se convierte en una herramienta invaluable que asegura que las operaciones no se vean interrumpidas, permitiendo que cualquier persona pueda seguir los procedimientos establecidos y cumplir con las responsabilidades asignadas. Así, el manual de operaciones no solo facilita la integración de nuevos empleados, sino que también contribuye a la estabilidad y sostenibilidad organizacional en situaciones imprevistas.

2.6.1.6 Funcionamiento y mantenimiento del equipo

La gestión del mantenimiento de maquinaria y equipos en el sector agroindustrial abarca un conjunto de acciones y procesos diseñados para administrar y asegurar el correcto funcionamiento, la disponibilidad y la durabilidad de las máquinas, equipos e instrumentos utilizados en la producción. Esta gestión es crucial para prevenir fallos, interrupciones no planificadas, accidentes industriales y para maximizar la productividad y rentabilidad de las operaciones. En el ámbito agroindustrial, el adecuado funcionamiento y mantenimiento de los equipos son esenciales para garantizar un rendimiento óptimo en la producción. Esto se refiere a un conjunto de acciones y procesos diseñados para gestionar y asegurar el correcto

funcionamiento, la disponibilidad y la vida útil de los equipos e instrumentos utilizados en la producción. Esta gestión abarca la realización de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, con el fin de evitar fallas, identificar problemas potenciales y llevar a cabo reparaciones de manera planificada. Además, se centra en optimizar la eficiencia operativa de las instalaciones, reducir los costos de operación, mejorar tanto la calidad como la cantidad de la producción y garantizar la seguridad de los trabajadores.(Santos, 2020)

2.6.1.7 Tipos de mantenimientos

- **Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo se refiere a las acciones del servicio técnico que se llevan a cabo en respuesta a notificaciones sobre el mal funcionamiento de algún equipo. Incluye una serie de tareas técnicas cuyo objetivo es solucionar los problemas que surgen en el funcionamiento de la maquinaria. Estas intervenciones pueden ser requeridas de manera imprevista, ya que no forman parte de un plan de mantenimiento programado, y puede pasar un tiempo considerable sin que se necesite abrir un ticket para solicitar soporte. Por lo tanto, el funcionamiento del mantenimiento correctivo implica que la empresa solicita asistencia técnica cuando un equipo presenta irregularidades en su operación o cuando se produce un fallo.(Order, 2024)

Se trata de un tipo de mantenimiento destinado a solucionar una falla que ocurre en un momento específico. En otras palabras, es el propio equipo el que indica cuándo debe detenerse. Su propósito principal es reiniciar el equipo lo más rápidamente posible, con el menor costo y funcione con normalidad rápidamente para que no afecte su producción. (Vera & Torres, 2021)

Una pequeña deficiencia que no se manifieste, puede con el tiempo hacer fallar otras partes del mismo equipo, convirtiendo así, un arreglo pequeño en una reparación mayor que incrementa los costos debido al aumento y el tiempo de parada del equipo.

- **Mantenimiento preventivo**

Según (Duffuaa et al., 2020) el mantenimiento preventivo consiste en una serie de tareas planificadas destinadas a abordar las causas de las fallas potenciales en los activos. Este tipo de mantenimiento puede ser programado y organizado en función del uso, el tiempo transcurrido o el estado del equipo.

Este mantenimiento es una combinación del periódico y el programado, se debe hacer énfasis en que la esencia de este son las revisiones e inspecciones programadas que pueden o no tener como consecuencia una tarea correctiva o de cambio. Este sistema se basa en el hecho

de que las partes de un equipo se gastan en forma desigual y es necesario prestarles servicio en forma racional, para garantizar su buen funcionamiento. El mantenimiento preventivo es aquel que se hace mediante un programa de actividades (revisiones y lubricación), previamente establecido, con el fin de anticiparse a la presencia de fallas en instalaciones y equipo.

- **Mantenimiento predictivo**

El mantenimiento predictivo se basa en el estado del equipo y las condiciones a las que está expuesto. Los análisis más frecuentes incluyen el análisis de vibraciones (especialmente en maquinaria rotativa), la medición de espesores, la inspección visual y la termografía, entre otros. (Maya, 2018)

Este tipo de mantenimiento consiste en hacer mediciones o ensayos no destructivos mediante equipos sofisticados a partes de maquinaria que sean muy costosas o a las cuales no se les puede permitir fallar en forma imprevista, pues arriesgan la integridad de los operarios o causan daños. La mayoría de las inspecciones se realizan con el equipo en marcha y sin causar paros en la producción. Se enfocará en la estrategia de monitoreo continuo del estado del equipo para predecir cuándo es probable que se produzca un fallo. A diferencia del mantenimiento preventivo, que se realiza en intervalos programados, el mantenimiento predictivo se lleva a cabo sólo cuando los datos indican que es necesario.

2.6.1.8 Alambique destilador de acero inoxidable

Un alambique destilador de alcohol de acero inoxidable tiene como función desarrollar producción de aceites esenciales, esencias, destilación de bebidas alcohólicas. (Home, 2025)

Un alambique destilador de alcohol de acero inoxidable tiene una capacidad de 70 litros está enfocado en la destilación de bebidas alcohólicas tiene la capacidad de destilar una o varias veces, y se puede añadir ingredientes que transforman el sabor del alcohol deseado. El resultado es siempre un líquido con una alta graduación alcohólica. También es habitual envejecer el destilado en barricas para conseguir aún más sabor. Las principales bebidas destiladas que se están desarrollando en este proyecto de investigación aplicada es Whisky, Vodka y Ginebra.

2.6.1.9 Prácticas de bebidas alcohólicas

Las prácticas de bebidas alcohólicas es desarrollar y tener conocimiento de producción de bebidas que cumplan con estándares de calidad. Se puede tener una producción de variedad, aprender sobre las distintas categorías de bebidas alcohólicas, como el whisky, el vodka y la ginebra. Saber de técnicas de preparación y dominación de diferentes técnicas para preparar y servir bebidas alcohólicas de manera adecuada. Desarrollar habilidades para degustar y analizar

las características de las bebidas alcohólicas. Tener conocimiento de la industria, entender la producción, comercialización y tendencias en el mercado de bebidas alcohólicas. Desarrollar y mejorar habilidades como la comunicación, el trabajo en equipo y la atención al cliente.

Mantener una experimentación y creatividad.

2.6.1.10 Destilación de alcohol

El proceso de destilación de bebidas alcohólicas es una práctica ancestral que ha sido refinada y perfeccionada a lo largo de los siglos. Este proceso se realiza mediante un alambique, un dispositivo diseñado específicamente para separar los componentes de un líquido mediante la aplicación de calor. Durante la destilación, una bebida puede someterse a una o más destilaciones para crear un producto más puro y concentrado.

También se pueden agregar varios ingredientes durante este proceso, alterando el sabor y enriqueciendo el alcohol resultante. Esto crea una amplia gama de perfiles de sabor. El resultado final de este minucioso proceso es siempre un líquido con un alto contenido de alcohol, que puede variar según el tipo de bebida utilizada y el método de destilación.

También es común envejecer el destilado en barriles de madera. Esto no sólo ayuda a la maduración, sino que también mejora el sabor y el aroma, añadiendo complejidad y profundidad al producto final. Este proceso de maduración confiere al destilado características únicas, lo que lo convierte en una bebida aún más apreciada por los conocedores. (García, 2022)

2.6.1.10.1 Whisky

El whisky es un alcohol o licor destilado que se elabora mediante la destilación del mosto fermentado de cereales como la cebada, el trigo, el centeno, y el maíz. Posteriormente pasa por un proceso de envejecimiento en barricas de madera, normalmente de roble blanco, la bebida contiene una graduación alcohólica de entre 40 % y 62 %. (Wiśniewska et al., 2015)

El whisky (o whiskey) es una bebida alcohólica destilada que se elabora a partir de granos fermentados y presenta un alto contenido de alcohol. Su proceso de producción comienza con el malteado de los granos, seguido de la germinación, el secado y el tostado.

Al mezclar estos granos con agua caliente, se genera un mosto al que se le añade levadura para iniciar la fermentación. Después de varios días, se procede a la destilación y, posteriormente, se lleva a cabo el envejecimiento. Una vez que el whisky alcanza la edad deseada, se embotella y se distribuye para su consumo por parte del público. (Pérez & Merino, 2024)

2.6.1.10.2 *Vodka*

El vodka es una bebida alcohólica destilada compuesta principalmente de agua y etanol, pero a veces aromatizada. Tradicionalmente se elabora a partir de cereales fermentados como el trigo, centeno y maíz. Sin embargo, también se puede elaborar a partir de otros ingredientes como patatas, uvas y remolacha. Las características físicas del vodka son neutras por que suelen ser incoloro, inodoro e insípido. (Notas, 2023)

El vodka es una bebida alcohólica destilada conocida por su alta pureza y falta de sabor y aroma distintivos más consumido en el mundo, ..

El proceso de producción del vodka es similar al de otros destilados. En primer lugar, se deben fermentar las materias primas. En el caso de las patatas, se lavan, se pelan, se trituran y luego se añaden enzimas como la amilasa y la diastasa para descomponer las largas cadenas de almidón en azúcar. Para el trigo o los cereales, es el siguiente. Se muele para obtener una harina muy fina. Una vez preparada la mezcla, se añade levadura (principalmente *Saccharomyces cerevisiae*) para crear la base de la cerveza. Destilación. Esta "cerveza" debe ser destilada, y este proceso generalmente se lleva a cabo en una columna de destilación continua. Aquí se pasa el líquido hasta llegar a etanol con una pureza de al menos el 95%. Algunos vodkas se someten a una destilación final en alambiques de cobre para obtener su textura y sabor especiales.

Cuando se obtiene el alcohol base, este debe ser rebajado para poder embotellarse y ser consumido.

2.6.1.10.3 *Ginebra*

La ginebra es una bebida alcohólica destilada que se caracteriza por su sabor predominante al enebro. Aunque el enebro es el ingrediente principal, la ginebra puede contener una variedad de otros botánicos, como cítricos, especias, hierbas y raíces, que contribuyen a su perfil de sabor complejo y distintivo. (García, 2024)

Para la producción de ginebra, se seleccionan cuidadosamente una variedad de botánicos, incluyendo hierbas, frutas, raíces y semillas, con el fin de crear un sabor distintivo y único. El proceso comienza con la maceración o remojo de estos ingredientes en aguardiente, lo que genera una infusión aromática. Esta mezcla se destila en un alambique, donde se purifican y concentran los aromas.

A continuación, se lleva a cabo la dilución, que consiste en añadir agua para alcanzar la graduación alcohólica deseada antes del embotellado. Si se desea, se puede incorporar un

aromatizante adicional, aunque esto es opcional. Finalmente, se realiza la filtración y el embotellado, en este paso se eliminan los residuos del líquido para asegurar la calidad del producto final.

2.6.1.11 Costos

La contabilidad de costos es un sistema de información que, a través de un proceso, recopila, organiza, clasifica, analiza y registra, en términos monetarios y de manera cronológica, todos los eventos económicos de una entidad que están relacionados con la producción de bienes o la prestación de servicios. (Polo, 2013)

2.6.1.11.1 Elementos de costos

Los elementos de costos que van a intervenir son los costos de producción y costo del equipo alambique destilador de alcohol, elementos, necesarios para la producción de las tres practicas (Whisky, Vodka y Ginebra).

La materia prima para la producción de las practicas pertenecen a la categoría de costos directos. Estos costos según (Reyes, 2020) se pueden identificar directamente con el proceso, es decir los gastos generales fijos.

El equipo alambique destilador de alcohol es un costo indirecto porque no se puede atribuir a un solo producto o practica especifica, dado este equipo se emplea para múltiples propósitos y prácticas de laboratorio. Este costo se le identifica un gasto fijo ya que representa una inversión única.

(Bach & Kenny, 2020)

2.6.2 Marco conceptual.

Fermentación.

Es el proceso de transformación o cambio químico que ocurre en las sustancias orgánicas debido a la acción de otras sustancias químicas. (Bach & Kenny, 2020)

Seguridad Alimentaria

La seguridad alimentaria se logra cuando todas las personas tienen acceso, en todo momento, a alimentos suficientes, seguros y nutritivos que satisfacen sus necesidades dietéticas y respetan sus preferencias culturales, permitiéndoles llevar una vida sana y activa. Esto implica un acceso físico, social y económico a los alimentos.(Khan, 2021)

Amilasa

La amilasa es una enzima hidrolasa cuya función principal es facilitar la reacción de hidrólisis que ocurre durante la digestión del almidón y el glucógeno, generando glucosa y glucosa libre.

Diastasa

La diastasa es una enzima (EC 3.2.1.1) de origen vegetal que se encuentra en ciertas semillas germinadas y en otras plantas. Su función consiste en catalizar la hidrólisis del almidón, transformándolo primero en dextrina y, a continuación, en azúcar o glucosa. (Wikipedia, 2022)

Averías

Se denominaría avería a un fallo, inconveniente o daño que interfiere con el funcionamiento normal de un objeto, dispositivo o sistema. Este tipo de problema puede surgir por diversas razones, como el desgaste natural, errores de fabricación, mal uso o condiciones ambientales adversas. Las averías pueden afectar tanto a equipos mecánicos como electrónicos, y su impacto puede variar desde una simple interrupción en el uso hasta la necesidad de reparaciones complejas. Identificar y solucionar una avería de manera oportuna es crucial para garantizar la eficiencia y la seguridad en el uso de cualquier herramienta o maquinaria. (Pérez & Gardey, 2024)

2.7 Línea base del proyecto

En el ámbito de las bebidas fermentadas y destiladas, los laboratorios de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi presentan una notable deficiencia en conocimientos y prácticas experimentales relacionadas con la producción de bebidas destiladas. Esta problemática radica principalmente en la limitada disponibilidad de equipos especializados, lo que ha provocado que las investigaciones y prácticas se centren mayormente en la elaboración de cervezas. Esto se debe a que los laboratorios cuentan con fermentadores y equipos adecuados para este tipo de producto, ampliamente conocido y desarrollado. En contraste, las bebidas destiladas han quedado rezagadas en las actividades de investigación y experimentación debido a la ausencia de tanques de fermentación específicos y de un alambique destilador, fundamentales para su desarrollo. Esta limitación ha restringido las oportunidades para que los estudiantes adquieran conocimientos prácticos y avancen en el diseño de productos innovadores dentro de esta área.

Ante esta situación, este proyecto propone como solución la adquisición de un alambique destilador de acero inoxidable, tanques de fermentación y otros insumos necesarios para la producción de bebidas destiladas. Asimismo, se elaborará un manual técnico que incluirá

instrucciones detalladas sobre el funcionamiento y mantenimiento de los equipos, asegurando su correcto uso y durabilidad. Este manual será una herramienta clave para guiar a estudiantes y docentes en las prácticas experimentales. El proyecto también incluye la realización de prácticas de laboratorio orientadas a la elaboración de tres tipos de bebidas destiladas, con el propósito de validar la funcionalidad de los equipos adquiridos y fomentar el desarrollo de competencias técnicas en esta área. Estas actividades permitirán a los estudiantes complementar su formación teórica con habilidades prácticas, promoviendo el manejo de tecnologías modernas y la creación de productos innovadores.

El objetivo principal es fortalecer las capacidades tecnológicas y formativas de los laboratorios de Agroindustria, dotando a los estudiantes de herramientas que les permitan diversificar sus conocimientos en la producción de bebidas alcohólicas destiladas. Esto contribuirá significativamente al desarrollo académico y profesional de los estudiantes, impulsando la innovación y el cumplimiento de las demandas del sector agroindustrial.

2.8 Pregunta(s) científica(s).

¿Es viable elaborar de forma experimental tres bebidas alcohólicas utilizando el alambique destilador de acero inoxidable en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi?

Si es viable siempre y cuando se cumpla las metodologías correctas, el uso de los manuales.

¿Es factible diseñar un manual para facilitar la operación eficiente del alambique destilador de acero inoxidable, asegurar su mantenimiento adecuado y promover su aplicación académica en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi?

Si es factible ya que es una herramienta para asegurar que el alambique destilador de acero inoxidable sea utilizado de manera segura y eficiente.

¿Es posible identificar el procedimiento de producción de tres bebidas alcohólicas (Whisky, Vodka, Ginebra) utilizando el alambique destilador de acero inoxidable en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi?

Si es posible porque los laboratorios ya cuentan con este equipo facilitando el desarrollo de aprendizaje.

¿Es permisible determinar los costos de producción de los productos elaborados a nivel experimental en los laboratorios de la Carrera de Agroindustria?

Si es permisible determinar los costos de producción ya que se debe llevar un registro o documentación donde se detalle todos los costos necesarios para cada bebida así queda documentado de manera precisa y detallada.

2.9 Metodología del proyecto de investigación

2.9.1 Diseño y modalidad de la investigación

El enfoque y la metodología de este proyecto de investigación se centran en la creación de tres diferentes tipos de bebidas alcohólicas. A través de esta iniciativa, busca no solo ampliar nuestros conocimientos en el área de la producción de bebidas, sino también desarrollar manuales exhaustivos que proporcionara directrices claras para el mantenimiento adecuado del equipo utilizado en el laboratorio de Agroindustria. Estos manuales serán una herramienta valiosa que facilitará la operación y el cuidado del equipo, asegurando su óptimo funcionamiento a lo largo del tiempo.

Además, en el transcurso del proyecto, se llevará a cabo un análisis detallado de los costos de producción a nivel experimental, lo que permitió comprender mejor los recursos necesarios para la elaboración de estas bebidas. También se evaluarán los costos asociados con la maquinaria adquirida. En conjunto, estos esfuerzos contribuirán a mejorar la eficiencia y la calidad de la producción en el ámbito de la Carrera Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.9.2 Tipos de investigación

2.9.2.1 Investigación descriptiva

Este tipo de investigación se lleva a cabo cuando se busca proporcionar una descripción exhaustiva de una realidad, abordando todos sus elementos principales. Mediante este enfoque, que se basa en el método de análisis, se puede caracterizar de manera efectiva un objeto de estudio o una situación específica, identificando y detallando sus características y propiedades esenciales.

Además, cuando se combina con criterios de clasificación apropiados, esta metodología resulta útil para organizar, agrupar y sistematizar los objetos que forman parte del trabajo investigativo. Al igual que en la investigación exploratoria, este tipo de estudio puede servir como fundamento para investigaciones futuras que requieran una exploración más profunda sobre el tema analizado.(Universidad Veracruzana, 2020)

En el contexto de este proyecto, se llevó cabo una investigación descriptiva con el propósito de detallar específicamente las diversas partes que componen el equipo y analizar su funcionamiento. Esta información tiene como propósito final proporcionar una comprensión y defectibilidad del uso del equipo alambique destilador de acero inoxidable.

2.9.2.2 Investigación Aplicada

Conocida también como investigación práctica o empírica (Universidad Veracruzana, 2020), este enfoque se distingue por su objetivo de aplicar y utilizar los conocimientos adquiridos. La investigación aplicada está fuertemente relacionada con la investigación básica, ya que se fundamenta en los hallazgos y progresos de esta última; Toda investigación aplicada necesita un marco teórico sólido. No obstante, en una investigación empírica, lo que realmente interesa al investigador son las implicaciones prácticas y los resultados tangibles que se pueden obtener.

Por otro lado, la investigación aplicada ayudó a tener conocimientos de las tres prácticas, reforzando a tener desarrollo de conocimientos de interés prácticos donde se va obtener resultados de producción de alta calidad aptos para el consumo.

2.9.3 Métodos de investigación

2.9.3.1 Método deductivo

El método deductivo es un enfoque de investigación que aplica un tipo de razonamiento que se desplaza desde lo general hacia lo específico. En otras palabras, se trata de un método lógico que permite derivar conclusiones a partir de un conjunto de principios. Esta metodología implica que la solución deseada ya está contenida en los principios iniciales, y, en última instancia, se obtiene a través de un análisis o análisis de estos principios. (Suárez, 2024)

2.9.3.2 Método de observación

El método de observación es una investigación que implica el examen cuidadoso de personas, fenómenos, hechos, situaciones, acciones y objetos. Su propósito principal es recopilar información relevante que sea crucial para el desarrollo de una investigación. Este enfoque permite a los investigadores obtener datos de manera directa y objetiva, facilitando así una comprensión más profunda del tema en estudio. (Castellanos, 2017)

Mediante este método, se verifico la creación de los diferentes manuales, así como el manejo del equipo alambique destilador de acero inoxidable. Teniendo como evidencia

resultados de las practicas muy beneficiosas, ya que con esta investigación a los próximos estudiantes se evidenciará un uso adecuado del equipo.

2.9.4 Técnicas de la investigación

Al referirse a técnicas de investigación, se alude al conjunto de procesos e instrumentos necesarios para llevar a cabo un estudio centrado en un fenómeno específico. Mediante estos métodos, es posible reunir una cantidad significativa de información.

2.9.4.1 Técnica de observación

Esta técnica es una de las más populares y se puede utilizar en diversas investigaciones, ya sean aquellas que están directamente vinculadas con el sentido de la vista, de manera directa y sistemática para observar cualquier hecho o situación, en función de los objetivos de la investigación. (Condori, 2023)

2.9.4.2 Técnica documental

La técnica documental se basa en la recopilación de información a partir de documentos gráficos, ya sean formales o informales. En este enfoque, el investigador utiliza las contribuciones de diversos autores para fundamentar y enriquecer su estudio. Los recursos que se suelen consultar incluyen fuentes bibliográficas, iconográficas, fonográficas y ciertos medios magnéticos.(UNAM, 2021)

2.9.5 Recursos bibliográficos

Los recursos bibliográficos son una etapa clave en la creación de un trabajo científico y académico. Esto implica el acceso a diversas fuentes de información (como catálogos, bases de datos, buscadores y repositorios) y la obtención de documentos en diferentes formatos. Este proceso también se denomina búsqueda documental, revisión de antecedentes o investigación bibliográfica.(Martín & Lafuente, 2017)

2.9.6 Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación son esenciales para la recolección de datos y la obtención de información. Su propósito principal es ayudar a los investigadores a alcanzar una comprensión más precisa y profunda de su campo de estudio.(Medina et al., 2023)

2.9.6.1 Experimental

La experimentación es uno de los factores más significativos que pueden favorecer el aprendizaje y la mejora de los productos y procesos en una investigación. Se basa en las referencias bibliográficas y resúmenes de literatura, ya que este tipo de material de consulta, que incluye lecturas y observaciones de artículos, garantiza que la investigación sea efectiva y óptima. (De la Lama et al., 2021)

Este instrumento va a aportar al realizar las prácticas de experimentación de las bebidas alcohólicas con la relación del equipo.

2.9.7 Ficha técnica

En el contexto académico como indica (Rodríguez, 2023), la ficha técnica de investigación es un elemento fundamental para llevar a cabo estudios rigurosos y precisos. Al ofrecer una descripción exhaustiva de los aspectos metodológicos, una ficha se convierte en una herramienta invaluable que asegura la confiabilidad y la reproducibilidad de los resultados obtenidos.

2.9.8 Hojas guía

Las hojas guía son una valiosa fuente de información que proporciona criterios específicos de orientación y una estructura clara para la selección y organización de contenidos. Además, describen procedimientos detallados, garantizando así la aplicación de metodologías efectivas. (Villaseñor, 2008)

Las hojas guía proporcionaron instrucciones escritas que sirven como orientación para llevar a cabo cada práctica. Estas guías incluyeron información sobre la materia prima, los equipos necesarios y una metodología detallada, presentada paso a paso, para facilitar la comprensión del proceso.

2.9.9 Informes

Según (Coll, 2020) un informe está diseñado para comunicar un conjunto de información que ha sido recopilada y analizada de acuerdo con criterios específicos.

En este sentido, el informe presenta datos y hechos verificados y analizados por su autor. Esta información, tras haber sido evaluada, proporciona respuestas significativas y datos relevantes que son de gran utilidad para la organización de una institución o entidad.

2.10 Desarrollo o propuesta del proyecto de investigación.

a. Tema de la propuesta

“Diseñar un manual de funcionamiento, mantenimiento de un alambique destilador de acero inoxidable y elaboración de tres bebidas alcohólicas (Whisky, Vodka, Ginebra).”

b. Objetivo general de la propuesta

Elaborar un manual de funcionamiento, mantenimiento de un alambique destilador de acero inoxidable y describir la elaboración de tres bebidas alcohólicas (Whisky, Vodka, Ginebra).”

c. Objetivos específicos

- Realizar un manual de funcionamiento y mantenimiento de un alambique destilador de acero inoxidable.
- Identificar el proceso de elaboración de tres bebidas alcohólicas (Whisky, Vodka, Ginebra) en un alambique destilador de acero inoxidable.







d. Justificación de la propuesta



El diseño de un manual de funcionamiento y mantenimiento para un alambique destilador de acero inoxidable, junto con la elaboración de tres bebidas alcohólicas (Whisky, Vodka, Ginebra), es una propuesta que busca promover el uso adecuado de los equipos de destilación y la elaboración de bebidas destiladas. En primer lugar, un manual detallado asegura que el alambique destilador se utilice de una forma eficiente, maximizando su rendimiento y prolongando su vida útil, esto es relevante para que el uso incorrecto del alambique destilador no genere riesgos para la seguridad del personal que lo use y la calidad del producto que se elabore. Además, incluye guías para la elaboración de tres bebidas alcohólicas que permiten explorar técnicas específicas de destilación fomentando el uso correcto del alambique destilador. Concluyendo este proyecto impulsa el conocimiento de los estudiantes o comunidad universitaria que utilizara este equipo, también proporciona herramientas prácticas y teóricas que aseguran la funcionalidad y mantenimiento adecuado del equipo además enriquece el aprendizaje.

e. Contenido de la propuesta

Tabla 1 Ficha técnica del alambique destilador de acero inoxidable

	<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>		<p>Carrera en Agroindustrias</p>

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE AGROINDUSTRIA			
FICHA TÉCNICA DEL DESTILADOR DE ALCOHOL		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO	
MAQUINA - EQUIPO:		SECCIÓN:	
MARCA:		UBICACIÓN:	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO	
<p>CAPACIDAD CALDERA: 70 litros MATERIAL CALDERA: acero inoxidable AISI 304 MATERIAL DE COLUMNA Y CONDENSADOR: acero inoxidable AISI 304 de dos compartimientos enfriado por agua CALENTAMIENTO: fuego directo, hornilla eléctrica USOS: alcohol, licores, fermentados, aceites esenciales</p> <p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p> <p>Mediante esta máquina - equipo se va lograr el proceso de separación de los componentes líquidos de la diferentes practicas esto va ser mediante la combinación de la evaporación y condensación Teniendo como un resultado final el alcohol puro</p>			
<p style="text-align: center;">DETALLES DE CADA PIEZA</p>			
<p>Recipiente o caldera La función principal de este recipiente, o caldera, en un equipo destilador de alcohol es calentar la mezcla líquida que se desea destilar. Este proceso facilita la separación de los componentes volátiles, siendo el alcohol el más destacado, de otros líquidos y sólidos que puedan estar presentes en la mezcla. Al calentar la mezcla, se permite que los componentes volátiles se evaporen, lo que es esencial para obtener un producto destilado de alta calidad.</p>			
<p>Serpentín Un serpentín en un destilador de alcohol es un dispositivo tubular, comúnmente diseñado en forma de espiral, que se emplea para enfriar los vapores producidos durante el proceso de destilación. Su estructura permite maximizar la superficie de contacto con el refrigerante, facilitando así la conversión eficiente de los vapores en líquido. Este componente es esencial para garantizar que el destilado se recoja a la temperatura adecuada, contribuyendo a la calidad y pureza del producto final.</p>			
<p>Condensador Un condensador en un destilador de alcohol es un componente fundamental que desempeña un papel vital en el proceso de destilación. Su función principal es enfriar y transformar los vapores generados durante la destilación de nuevo en líquido, lo que facilita la recolección del destilado. Al realizar esta conversión, el condensador asegura que el producto final sea accesible y listo para su uso, contribuyendo así a la eficiencia y efectividad del proceso de destilación.</p>			
<p>Termómetro El termómetro en un destilador de alcohol es un instrumento esencial que permite medir la temperatura de los vapores generados durante el proceso de destilación. Su función principal es proporcionar a los destiladores la información necesaria para controlar y optimizar la producción de alcohol, garantizando así que se obtenga el producto deseado con el nivel adecuado de pureza. Al monitorear la temperatura de manera precisa, se pueden realizar ajustes en el proceso que contribuirán a mejorar la calidad del destilado final.</p>			
<p>Tubo de salida del producto El tubo de salida del producto en un destilador de alcohol es un componente fundamental que facilita la recolección del líquido destilado una vez que ha sido condensado. Este tubo permite que el destilado fluya de manera eficiente hacia el recipiente de recolección, asegurando que el producto final esté disponible para su uso. Su diseño y ubicación son cruciales para optimizar el proceso de destilación y garantizar la calidad del líquido obtenido.</p>			

<p>Válvulas</p> <p>Las válvulas en un destilador de alcohol son elementos esenciales que regulan el flujo de líquidos y vapores durante el proceso de destilación. Su función es garantizar un control preciso sobre la circulación de los diferentes componentes, lo que es fundamental para optimizar la eficiencia del destilador y asegurar la calidad del producto final. Al ajustes permitir en el flujo, estas válvulas contribuyen a un proceso de destilación más efectivo y seguro.</p>	
<p>Abrazaderas y empaques</p> <p>Las abrazaderas y los empaques en un destilador de alcohol son componentes fundamentales que garantizan el funcionamiento seguro y eficiente del equipo. Las abrazaderas aseguran que las conexiones entre las diferentes partes del destilador sean firmes y estables, mientras que los empaques previenen fugas de líquidos y vapores, manteniendo la integridad del sistema. Juntos, estos elementos son cruciales para optimizar el rendimiento del destilador y asegurar un proceso de destilación sin contratiempos.</p>	
MANTENIMIENTO	
<p>Inspeccionar el equipo antes de usarlo Hacerlo una limpieza regular Inspeccionar los sellos, abrazaderas así asegurando que no exista alguna fuga. Revisión de conexiones correctamente Hacer una prueba de funcionamiento</p>	
LIMPIEZA	
<p>Desmontar cada parte de la máquina. Realizar un enjuague inicial con agua caliente eliminando residuos superficiales de alcohol o alguna impureza mas. Limpieza con detergente y agua caliente con un cepillo de cerdas suaves Desinfectar con una solución (ácido cítrico) durante 30 minutos. Enjuague final con agua caliente Dejar que se seque cada parte completamente al aire Revisión de empaques y abrazaderas Almacenar la máquina si no se va dar el uso en un lugar seco y limpio</p>	

Fuente: Martínez y Ñacata (2025)

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



**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
PERSONAL DE UN ALMBIQUE DESTILADOR DE ALCOHOL DE ACERO
INOXIDABLE EN EL LABORATORIO DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA**



2024-2025

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE.

Introducción

La elaboración de este La elaboración de este manual se centra en proporcionar información detallada sobre el uso, funcionamiento y mantenimiento del alambique destilador de acero inoxidable, el cual está ubicado en el laboratorio de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Este equipo facilitará la elaboración de una amplia gama de productos destilados a partir de alcohol.

El laboratorio de Agroindustria requiere una amplia gama de equipos para la producción, procesamiento y distribución de productos agropecuarios, lo que contribuye a mejorar la calidad del producto final. Por esta razón, se considera que el destilador de alcohol desempeñará un papel fundamental en el laboratorio, facilitando la producción de alcohol a partir de materias primas agrícolas.

Además, este equipo fomentará la realización de diversas prácticas experimentales y demostrativas por parte de los estudiantes, incentivándolos a desarrollar planes a largo plazo en su formación profesional. En resumen, este manual de funcionamiento del alambique destilador de acero inoxidable es una herramienta clave para potenciar el aprendizaje y la innovación en el ámbito de la Agroindustria.

Objetivo

1.1.1 General

- Desarrollar un manual completo de uso del equipo (alambique destilador de acero inoxidable)

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

1.1.2 Específico

- Detallar las características esenciales del equipo para facilitar la comprensión de su operación y funcionamiento.
- Elaborar un manual detallado que incluya instrucciones sobre el uso, funcionamiento del equipo.

1.2 Alcance

La creación de este manual se enfoca en la información sobre el uso detallado sobre el uso y la función del destilador de alcohol. Está diseñado para ser una herramienta útil para docentes, estudiantes y colaboradores que deseen operar este equipo en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Al ofrecer directrices claras y precisas, se busca garantizar que todos los usuarios puedan manipular el destilador de manera adecuada y segura, minimizando así el riesgo de accidentes y asegurando un entorno de trabajo eficiente.

Además, el manual incluye secciones dedicadas a la realización de prácticas experimentales, proporcionando una guía específica que facilitará la correcta manipulación del equipo. Esto no solo ayudará a prevenir daños al destilador, sino que también permitirá a los usuarios aprovechar al máximo sus capacidades, fomentando un aprendizaje práctico y significativo. Es fundamental que este manual se mantenga actualizado y accesible, asegurando que se conserve la operatividad del equipo a lo largo del tiempo y que todos los usuarios estén debidamente informados sobre las mejores prácticas en su uso. De esta manera, se contribuirá al desarrollo de habilidades técnicas y al fortalecimiento de la formación académica en el campo de la Agroindustria.

Definiciones

Manual: Un manual es un documento, ya está en formato de libro o folleto, que recopila los aspectos fundamentales y esenciales de una actividad dentro de una organización. Su es facilitar la comprensión del funcionamiento de un proceso o propósito, proporcionando información de manera clara, ordenada y concisa. Al ofrecer directrices y detalles relevantes,

Elaborado por: Martinez Lasluisa Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

un manual se convierte en una herramienta valiosa que permite a los usuarios acceder a la información necesaria para llevar a cabo tareas específicas de manera efectiva y eficiente.

Equipo (alambique destilador): Un alambique destilador de es un equipo diseñado específicamente para la destilación de líquidos. Se distingue por su construcción predominantemente en acero inoxidable, un material altamente valorado por su durabilidad, resistencia a la corrosión y facilidad de mantenimiento. Esta elección de material no solo garantiza una larga vida útil del equipo, sino que también asegura un proceso de destilación más higiénico y eficiente, lo que lo convierte en una opción ideal para la producción de bebidas alcohólicas y otros líquidos destilados.

Alcohol (etanol): El alcohol etílico, también conocido como etanol, es una sustancia química presente en diversas bebidas, como la cerveza, el vino y los licores. Existen diferentes tipos de alcohol, pero el etanol es el que se utiliza específicamente en la producción de bebidas alcohólicas. Este compuesto es responsable de los efectos intoxicantes que se experimentan al consumir estas bebidas, y su presencia es fundamental en la industria de la fermentación y destilación.

Temperatura: La temperatura ideal varía dependiendo del tipo de práctica a realizar. Sin embargo, en el proceso de destilación de alcohol etílico (etanol) se realiza a una temperatura de 78.3° °C que es el punto de ebullición.

Operación y funcionamiento

1.2.1 Generalidades

La generalidad principal del alambique destilador de acero inoxidable radica en su habilidad para generar alcohol de forma eficiente y constante a partir de materias primas agrícolas. Este proceso de destilación permite la producción de diversas bebidas alcohólicas, como el whisky, el vodka y la ginebra, cada una con sus propias particularidades y sabores distintivos. Gracias a su diseño y tecnología, el destilador optimiza la extracción de alcohol, asegurando que el producto final cumpla con los estándares de calidad requeridos. Además, su

Elaborado por: Martinez Lasluisa Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

capacidad para manejar diferentes tipos de materias primas agrícolas lo convierte en una herramienta versátil en la industria de la producción de bebidas, permitiendo a los productores experimentar y crear una amplia gama de productos alcohólicos.

Tabla 2 *Especificaciones técnicas*

Material: acero inoxidable AISI 304
Dimensiones: 45cm del diámetro de la caldera, 1,20 metros de altura total y 60 cm de ancho total.
Profundidad: 70 litros
Peso: 35 kg de peso total vacío
Volumen de la caldera: 70000 ml
Capacidad de la destilación: 16±3 ml/minuto
Calentamiento: fuego directo, hornilla
Modelo de instalación: horizontal o vertical
Potencial: 750 Watts
Voltaje: 220 V

Fuente: Martínez y Ñacata (2025)

Descripción

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

El alambique destilador está diseñado para destilación de líquidos, así obteniendo una bebida alcohólica más concentrada y pura.

Características

Las principales características del equipo alambique destilador de acero inoxidable son: Está fabricado con acero inoxidable de grado alimenticio, lo que asegura su idoneidad y seguridad para el contacto con productos destinados al consumo humano.

Tiene un diseño eficiente para la producción de bebidas alcohólicas

- Incorpora componentes principales que son de fácil manejo manual, lo que simplifica su operación y uso.
- Brinda seguridad y garantiza el funcionamiento
- Es adaptable para la persona que manipule el equipo
- El equipo puede ser modificado para diversas aplicaciones en la producción de bebidas alcohólicas, lo que lo convierte en una herramienta versátil y funcional.

Partes del alambique destilador de acero inoxidable

Descripción de cada componente del equipo

Figura 1

Recipiente o caldera

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



Fuente: Martínez y Ñacata (2025)

- Capacidad 70 litros
- Acero inoxidable

Figura 2 *Serpentín*



Fuente: Martínez y Ñacata (2025)

- Condensa el vapor
- Enfriamiento del destilador
- Mantenimiento de la pureza

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

Figura 3 *Condensador*



Fuente: Martínez y Ñacata (2025)

- Condensa el vapor
- Separa componentes en función de los puntos de ebullición
- Eficiencia del proceso

Figura 4 *Termómetro*



Fuente: Martínez y Ñacata (2025)

- Monitorea la temperatura al momento de la destilación
- Controla el calor para mantener las temperaturas optimas
- Previene el sobrecalentamiento
- Controla el punto de ebullición

Figura 5 *Tubo de salida del producto*



Fuente: Martínez y Ñacata (2025)

- Transporte del líquido destilado
- Previene pérdidas

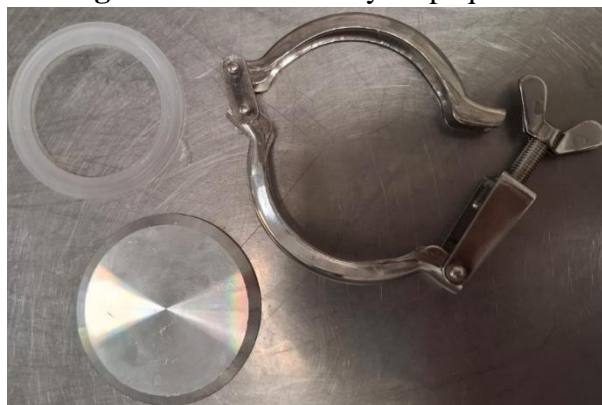
Figura 6 *Válvulas*



Fuente: Martínez y Ñacata (2025)

- Controla el flujo
- Acondiciona el aseguramiento y la eficiencia durante el proceso

Figura 7 Abrazaderas y empaques



Fuente: Martínez y Ñacata (2025)

- Aseguran firmemente las juntas y conexiones
- Fácil desarme y rearmado del equipo
- Evita fugas de vapor o líquido

Funciones que realiza cada parte del alambique destilador de acero inoxidable

Requerimientos del equipo

Este alambique destilador, diseñado específicamente para el procesamiento de productos líquidos

Está fabricado con acero inoxidable 304 de grado alimenticio, lo que garantiza su durabilidad y seguridad en el contacto con alimentos.

El proceso de destilación se lleva a cabo en varias etapas clave: en primer lugar, se inicia con la selección de la materia prima adecuada; a continuación, se requiere un espacio óptimo para la operación; luego, se implementa un sistema de enfriamiento eficiente; y, por último, se establece un riguroso control de calidad para asegurar que el producto final cumpla con los estándares deseados.

Este enfoque integral no solo maximiza la eficiencia del destilador, sino que también asegura la producción de líquidos de alta calidad.

Elaborado por: Martinez Lasluisa Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

Modo de operación del equipo

El funcionamiento de un destilador de alcohol en el laboratorio de Agroindustria sigue un conjunto de pasos diseñados para garantizar la seguridad y la eficiencia durante las prácticas. Este proceso es fundamental para el correcto uso del alambique destilador de acero inoxidable, y se detalla en el manual de operación y mantenimiento. Cada etapa del procedimiento está orientada a minimizar riesgos y optimizar el rendimiento del equipo, asegurando que los usuarios puedan llevar a cabo sus actividades de manera segura y efectiva. Al seguir estas directrices, se promueve un entorno de trabajo responsable y se maximiza la calidad del producto final. **Responsables**

Los responsables del destilador de alcohol que se encuentra en el laboratorio de la Carrera de Agroindustria son:

- Docentes de la universidad
- Estudiantes universitarios
- Responsables del laboratorio de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Registro

Se elaboró una tabla de registros de control del alambique destilador.

1. Registro de control del alambique destilador.

Modificaciones

La elaboración del manual actual tiene Edición 01.

Elaborado por: Martinez Lasluisa Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

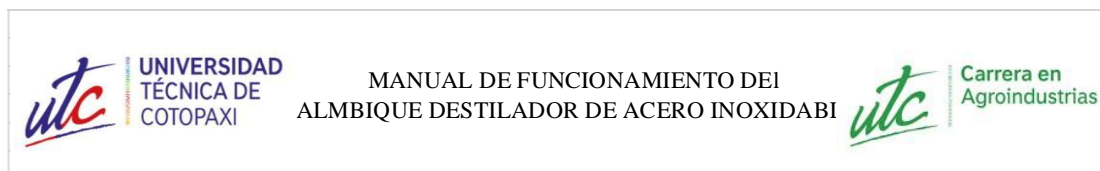




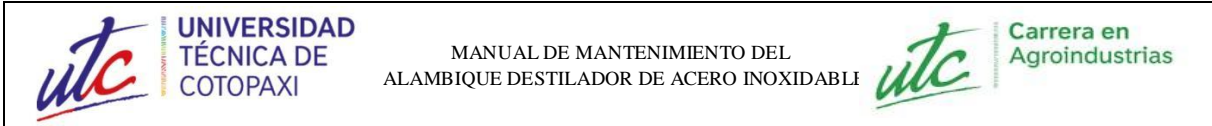
Tabla 3 Registro de control del alambique destilador

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		 Carrera en Agroindustrias	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES			
CARRERA DE AGROINDUSTRIA			
REGISTRO			
CONTROL DE USO DE EQUIPOS EN EL LABORATORIO DE AGROINDUSTRIA			
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE LABORATORIO: EQUIPO DESTILADOR DE ALCOHOL			
EQUIPO:		ÁREA LABORAL:	
CÓDIGO DE LABORATORIO:		DÍA - MES:	

FECHA	USUARIO		N C.L.	HORAS TRABAJO			DESCRIPCIÓN DEL USO	OBSERVACIONES	ESTADO DEL EQUIPO AL FINALIZAR	FIRMA
	APELLIDO	NOMBRE		INICIO	FINAL	TOTAL				

<p>_____ ENCARGADO DEL LABORATORIO</p>	<p>_____ DOCENTE</p>
--	--------------------------

<p>Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana</p>	<p>Pág.</p>
--	-------------



2. MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE.

Introducción

El mantenimiento industrial comprende todas las acciones de gestión, prevención, reparación y ajuste de equipos y maquinarias para garantizar el funcionamiento continuo de una industria, también se define como el conjunto de tareas necesarias para garantizar el funcionamiento eficiente de las instalaciones, maquinaria, equipos y los espacios de trabajo asociados a estas instalaciones, incluyendo actividades de revisión y reparación destinadas a asegurar que el sistema productivo opere correctamente y se mantenga en buen estado. (María, 2024)

El mantenimiento de equipos industriales es de máxima importancia tanto para grandes como para pequeñas industrias. Su finalidad principal es verificar que los equipos estén en condiciones adecuadas antes de iniciar cualquier proceso de producción, permitiendo detectar y prevenir posibles fallos o anomalías. Estas actividades pueden ser ejecutadas por personal capacitado o por aquellos que poseen conocimiento detallado del funcionamiento de los equipos, lo que garantiza tanto la seguridad como la cantidad de proceso productivo.

Mantenimiento

Fundamentado en garantizar que los equipos de la empresa estén disponibles, confiables y presten seguridad suficiente para obtener resultados eficientes y rentables. Existen diferentes mantenimientos entre ellos están los siguientes:

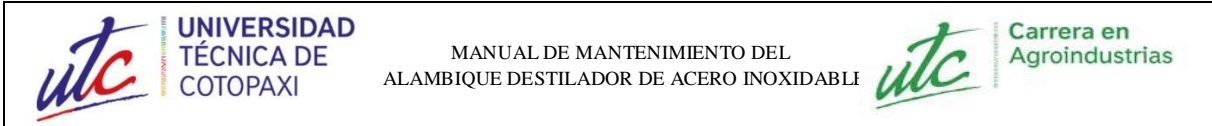
Mantenimiento rutinario:

El mantenimiento rutinario en el destilador alambique es crucial para garantizar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil. Sin importar el modelo del destilador, se sugiere realizar una destilación con agua purificada antes de su primer uso para eliminar cualquier impureza.

Mantenimiento preventivo.

Su función principal es realizar las actividades sistemáticas y de planificación, tales como ajustes, lubricación, inspección, limpieza y reemplazo de partes o componentes del equipo o

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



instalación. Lo mencionado fundamentalmente garantiza la confiabilidad y la eficiencia de los equipos, particularmente en aplicaciones alimentarias donde la calidad y la seguridad del producto que se va a realizar debe predominar. También el objetivo es prevenir la aparición de fallas, deterioro o desgaste que puedan afectar el desempeño, la seguridad o la vida útil del equipo, de igual forma ayuda a evitar costos extras, tiempos de inactividad y obtener una operación más fluida y eficiente del equipo.(Alecrim, 2024)

Mantenimiento predictivo:

Este mantenimiento se enfoca en predecir posibles averías y fallos en equipos e instalaciones industriales usando diversas técnicas y herramientas avanzadas de monitoreo y diagnóstico. Su característica principal es hallar el posible daño del equipo antes que avance, realizando observaciones anticipadas para corroborar si el equipo no está trabajando correctamente y que parte tiene cualquier daño o avería.

También para anticiparse a los problemas, las intervenciones de mantenimiento se pueden programar oportunamente, maximizando la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

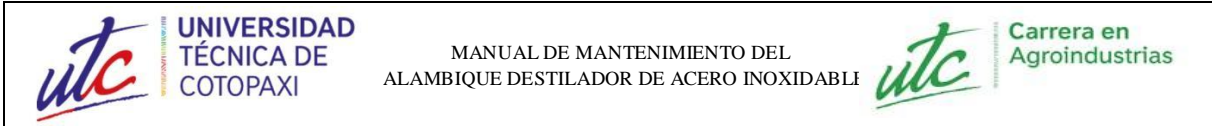
Mantenimiento correctivo:

Este tipo de mantenimiento tiene como propósito principal solucionar los problemas detectados, restaurar el funcionamiento adecuado de los activos y reducir los efectos negativos en la producción, operación y seguridad, con el fin de evitar accidentes y deficiencias en el equipo. Es crucial para enfrentar situaciones imprevistas, con el objetivo de minimizar el tiempo sin funcionamiento y devolver el equipo a su operatividad de forma rápida. Sin embargo, a diferencia del mantenimiento preventivo y predictivo, este tipo puede resultar menos eficiente y más costoso debido a los tiempos de inactividad y los posibles daños adicionales generados por la falla. Por ello, es recomendable combinar diferentes métodos para obtener enfoques más efectivos en la gestión del equipo.(Olarte et al., 2010)

Seguridad del personal

La seguridad del personal es fundamental porque son una parte esencial del trabajo o alguna actividad experimental tiene un gran impacto en su éxito. Su contribución es clave para que la empresa se destaque. En el entorno laboral, el objetivo principal es prevenir cualquier tipo de daño, ya sea físico, mental o emocional.

Elaborado por: Martinez Lasluisa Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



Alcance

El presente manual contiene información sobre el correcto uso del alambique polivalente para destilar alcohol de acero inoxidable, también informa sobre la protección del personal a cargo de la manipulación del equipo con el fin de prevenir riesgos, este manual está dirigido a estudiantes, docentes y comunidad universitaria que quiera realizar prácticas futuras, finalmente el manual es una guía sobre el funcionamiento y el mantenimiento que necesita el destilador para cumplir sus funciones correctamente y extender la durabilidad del equipo mencionado. **Objetivos**

General

Redactar un manual de mantenimiento de un alambique polivalente para destilar alcohol de acero inoxidable en el laboratorio académico de Agroindustria, teniendo en cuenta la seguridad de los estudiantes, docentes y comunidad universitaria.

Específicos

Explicar qué tipo de mantenimiento necesita un alambique polivalente para destilar alcohol de acero inoxidable para que funcione correctamente.

Detallar las precauciones y medidas de seguridad que el personal debe seguir al utilizar el equipo.

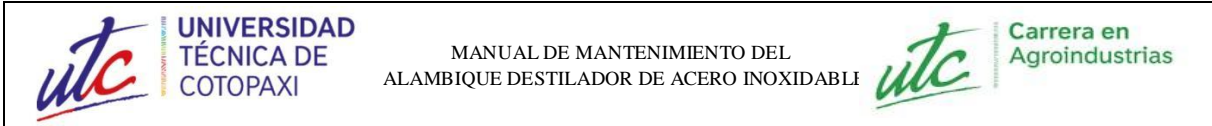
Llevar un registro claro y organizado de todas las tareas de mantenimiento realizadas en el equipo.

Definiciones

Mantenimiento: El mantenimiento es el proceso mediante el cual se cuida un bien específico para que el paso del tiempo, el uso o los cambios en las condiciones externas no lo deterioren. Generalmente, el mantenimiento es realizado por expertos en el área, siendo especialmente relevante en los bienes que son fundamentales para la producción de bienes y servicios. (Alecrim, 2024)

Seguridad: Se entiende como el conjunto de normativas obligatorias dirigidas a las prevención y protección de los accidentes laborales que puedan causar daños a las personas, los bienes o el entorno de la institución o empresa. Principalmente el uso de la seguridad es reducir

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



o minimizar los accidentes laborales actuando de manera preventiva, pero también abarca la investigación de accidentes cuando ocurren.

2.1 Pasos para los mantenimientos y seguridad del personal

2.1.1 Mantenimiento Rutinario

Se debe realizar un mantenimiento rutinario del alambique polivalente de acero inoxidable, esto es una acción básica de cuidado antes de usar el alambique en una destilación realizar una destilación de limpieza con agua destilada y se le da calor hasta evaporar el agua. El mantenimiento rutinario que se puede realizar en el equipo es:

1. **Inspección visual diaria:** Se deben realizar una inspección visual de todo el equipo y sus partes, como la caldera, la tapa, vinchas de cierre hermético, columna de destilación, condensador, termómetro, válvulas y mangueras, esto se realiza para detectar algún problema visible, desgaste o fugas que tenga el equipo.
2. **Limpieza y desinfección regular:** Para utilizar el alambique destilador de alcohol o cualquier equipo en la industria alimentaria se debe realizar procedimientos de desinfección y limpieza en tiempos regulares, en este caso el destilador de debe limpiar antes de realizar cualquier destilación y con ello se evita contaminaciones a causa de residuos o suciedad acumulada que genera bacterias que pueden afectar a la producción.
3. **Registro de datos:** Llevar un registro completo de las tareas de mantenimiento realizadas, como inspecciones, limpiezas y ajustes que se han realizado en el equipo, para tener un historial claro que ayude a tomar decisiones más acertadas sobre el cuidado del equipo.
4. **Capacitación del personal:** Garantizar que las personas encargadas del mantenimiento rutinario tengan la formación adecuada en los métodos y prácticas necesarios.
5. **Limpieza regular:** Antes de realizar cualquier destilación se debe lavar con un jabón o detergente de grado alimentario y un paño suave. Después hacer una destilación de agua (3 litros) para limpiar la columna y el condensador. (Alecrim, 2024) **Solución que se debe preparar para realizar la limpieza en el equipo:**

Realizar una limpieza general utilizando agua purificada y detergente o jabón de grado alimentario.

Se debe hacer una destilación con agua purificada (3 litros).

Elaborado por: Martinez Lasluisa Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

Para una mayor limpieza y desinfección se recomienda que después de haber destilado cualquier producto se destile etanol al 90% para evitar contaminación de aromas o residuos.

Una vez que el destilador culmine su proceso de destilación ya está en óptimas condiciones para ser utilizado.

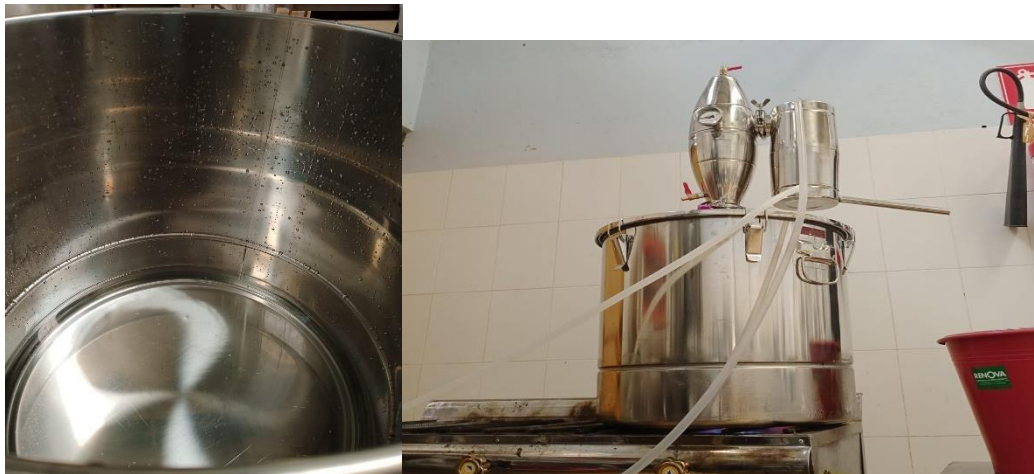
Para finalizar se enjuaga con agua destilada todo el equipo.

Nota: Este mantenimiento se lo puede realizar cada vez que se vaya a utilizar el alambique destilador.

Imágenes de limpieza

Destilación de agua oxigenada y etanol al 90%

Figura 8 Destilación de agua oxigenada y etanol al 90%



Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

2.2 Mantenimiento Preventivo

Este tipo de mantenimiento es esencial, como su nombre lo sugiere, porque ayuda a evitar daños tanto en el interior como en la superficie del equipo.

1. Evaluar el estado inicial: Examinar equipos e instalaciones para determinar su condición actual, funcionamiento, posibles fallos y necesidades de mantenimiento.
2. Aplicar técnicas de diagnóstico: Utilizar herramientas como inspecciones visuales, análisis del funcionamiento según sea necesario.
3. Diseñar un plan de mantenimiento: Basarse en el análisis previo para definir las tareas, frecuencias, recursos y responsabilidades requeridas.

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

4. Organizar el mantenimiento: Programar las actividades en función de la disponibilidad de los equipos, reduciendo al mínimo el impacto en las operaciones.
5. Ejecutar el mantenimiento: Llevar a cabo las tareas siguiendo las indicaciones de los fabricantes, las normativas aplicables y las mejores prácticas del sector.
6. Supervisar y controlar: Monitorear el rendimiento de los equipos mediante revisiones periódicas y análisis de datos para asegurar su buen funcionamiento.
7. Mantener registros: Documentar cada actividad realizada, incluyendo detalles como intervenciones, técnicos responsables, repuestos utilizados, costos y observaciones importantes.

Personal encargado: Este debe estar capacitado en las técnicas y procedimientos correctos para realizar las tareas de mantenimiento preventivo de manera segura y efectiva. (Alecrim, 2024)

2.3 Mantenimiento Predictivo

Consiste en emplear herramientas y métodos de análisis de datos para identificar irregularidades en el funcionamiento y posibles fallos en el equipo permitiendo corregirlos antes de que ocurran problemas mayores.

Se deben realizar las siguientes actividades para tener un correcto mantenimiento:

1. Inspección visual periódica para verificar el estado general del acero inoxidable para detectar corrosión, fisuras o deformaciones, también revisar conexiones, juntas, empaques y válvulas en busca de fugas.
2. Análisis de limpieza interna verificando la acumulación de residuos o incrustaciones dentro del alambique.
3. Documentación y seguimiento registrando las condiciones detectadas en cada revisión y analizar tendencias para anticipar posibles fallos y planificar acciones correctivas.

Este mantenimiento nos permite evitar problemas futuros con la maquinaria y por ende con problemas en la producción, por **ello es necesario realizarlo de manera periódica.**

Elaborado por: Martínez Lasluzia Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

2.4 Mantenimiento Correctivo

Consiste en un conjunto de tareas técnicas enfocadas en solucionar o corregir fallas en los equipos que requieren reparación o reemplazo para que vuelvan a funcionar correctamente. Este mantenimiento se realiza únicamente cuando ocurre un problema, teniendo como ventaja reparar o sustituir piezas y así poder alargar la vida útil del equipo.

El mantenimiento correctivo de un alambique destilador debe seguir un proceso estructurado y bien definido para garantizar la eficiente restauración a sus actividades:

Identificación del problema: Antes de cualquier acción, se debe determinar la causa principal de la falla mediante inspecciones visuales, pruebas funcionales y análisis de datos para localizar el componente o sistema afectado.

Planificación de la reparación: Siempre que sea posible, organizar la reparación considerando la gravedad de la falla y su impacto en la operación, tomando en cuenta el tiempo que el equipo estará fuera de servicio.

Repuestos disponibles: Revisar que las piezas averiadas sean fáciles de obtener o se tengan en bodegas para evitar retrasos en el proceso.

Equipo técnico capacitado: Asegurarse que las personas encargadas de la reparación cuenten con los conocimientos y habilidades necesarios.

Documentación de la falla: Después de la reparación, registrar detalles sobre la falla y las acciones realizadas. Esto permite analizar patrones y tomar medidas preventivas para evitar problemas similares en el futuro. (Olarte et al., 2010)

2.5 Posibles averías

Un alambique destilador es posible que presente diferentes tipos de averías, tanto por desgaste natural como por errores del personal que lo manipula o condiciones adversas.

Se describirán algunas fallas más comunes junto con sus posibles soluciones:

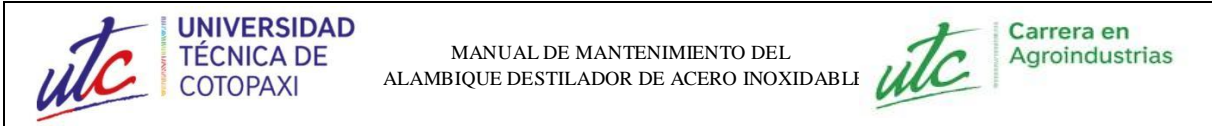
Fugas en las conexiones o juntas esto se puede dar por el desgaste de juntas o empaques, mal ajuste de las conexiones y también por micro fisuras en el acero inoxidable debido a la corrosión o estrés térmico.

Solución:

Localizar el punto exacto de la fuga.

Reemplazo de juntas o empaques se debe utilizar materiales compatibles con el alcohol y resistentes al calor.

Elaborado por: Martínez Lasluzia Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



Asegurarse de que todas las uniones estén correctamente apretadas sin exceder los límites que puedan dañar las piezas.

Si hay micro fisuras en el acero, aplicar soldadura especializada en acero inoxidable o reemplazar la pieza afectada si el daño es extenso.

La acumulación de residuos o incrustaciones internas es un problema que se da por el uso prolongado sin limpieza adecuada o también por presencia de impurezas en el material a destilar.

Solución:

- Usar soluciones específicas para eliminar residuos sin dañar el acero inoxidable, como ácido cítrico o vinagre diluido.
- Limpieza utilizando cepillos no abrasivos para evitar rayar la superficie interna del alambique.
- Implementar una rutina de limpieza después de cada uso para evitar acumulaciones persistentes.

Sobrecalentamiento del fondo del alambique se da por utilizar el equipo sin suficiente líquido en su interior, uso de fuentes de calor excesivas o desiguales y por último esto se puede dar por tener residuos adheridos al fondo que dificultan la transferencia de calor.

Solución:

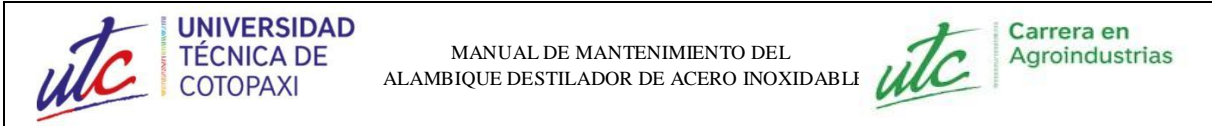
- Asegurarse de que siempre haya una cantidad adecuada de material a destilar en el alambique antes de encender la fuente de calor.
- Regular la temperatura para evitar un calentamiento excesivo.
- Limpiar frecuentemente el fondo para eliminar residuos que puedan acumularse.

La obstrucción en el serpentín o columna de destilación es una problemática dada por tener residuos sólidos que se han acumulado en las líneas, condensados que no se drenan adecuadamente y por tener un diseño inadecuado o mal mantenimiento del serpentín.

Solución:

- Limpiar el serpentín con soluciones desincrustantes y agua caliente.
- Instalar filtros en el sistema para prevenir que sólidos ingresen al serpentín.
- En casos de corrosión avanzada, cambiar las piezas comprometidas.

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



Problemas en el sistema de condensación se da por el insuficiente flujo de agua fría en el condensador, la acumulación de residuos que reducen la eficiencia y por un diseño incorrecto que afecta el intercambio térmico.

Solución:

- Asegurarse de que el sistema de enfriamiento proporcione un flujo constante y suficiente.
- Limpiar las tuberías del condensador para eliminar obstrucciones.
- Modificar el sistema si no alcanza la capacidad de condensación necesaria.

El destilador puede presentar varios problemas y averías, que en su mayoría pueden prevenirse con un mantenimiento regular y un uso correcto. Se recomienda implementar inspecciones periódicas, limpiar adecuadamente el equipo y contar con personal capacitado y así se garantiza un rendimiento óptimo y una mayor durabilidad del equipo.

Herramientas y materiales que ayuden a solucionar las averías mencionadas anteriormente.

1. Llave ajustable para apretar conexiones sin exceder el torque recomendado; detectores de fugas puede ser un rociador con agua jabonosa para identificar fugas; repuestos de juntas y empaques estos deben ser de materiales como silicona grado alimenticio resistentes al calor y por último soldadora TIG que sirva para reparar micro fisuras en acero inoxidable con precisión.
2. Cepillos de limpieza no abrasivos, estos deben ser de nailon para evitar rayar el acero inoxidable; Soluciones jabonosas y detergentes que ayuden limpiando y quitando cualquier impureza incrustada en el equipo y por último necesitamos limpiones suaves.
3. Reguladores de calor para controlar y mantener temperaturas constantes; desengrasantes o productos específicos compatibles con acero inoxidable para eliminar residuos difíciles.
4. Varillas de limpieza o cepillos que sirven para limpiar internamente los tubos del serpentín; filtros para sólidos que previene la entrada de partículas al sistema.

Elaborado por: Martinez Lasluisa Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

5. Bombas de agua que mantiene un flujo constante en el sistema de enfriamiento;
Cepillos finos o químicos de limpieza para desatascar las tuberías del condensador.

Responsables

Los responsables del mantenimiento del alambique destilador son:

- Docentes de la Carrera de Agroindustria
- Estudiantes y comunidad universitaria.
- Responsables del laboratorio académico de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Registros

Se elaboraron unas tablas de registros de control de los diferentes mantenimientos para así mejorar y tener un control efectivo para evitar daños e irregularidades en el funcionamiento y utilización del alambique destilado

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

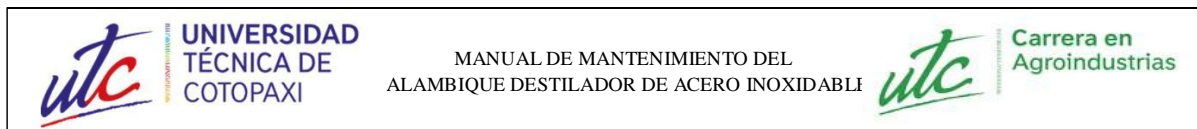

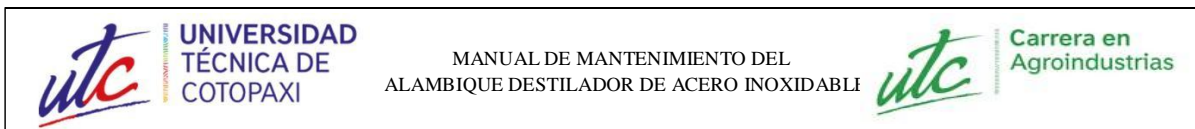


Tabla 4 Registro de control del mantenimiento rutinario.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		 Carrera en Agroindustrias	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES			
CARRERA DE AGROINDUSTRIA			
REGISTRO			
CONTROL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE EQUIPOS EN EL LABORATORIO DE AGROINDUSTRIA			
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE LABORATORIO: EQUIPO ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE.			
DOCENTE ENCARGADO:		ÁREA LABORAL:	
CÓDIGO DE LABORATORIO:		DIA - MES:	

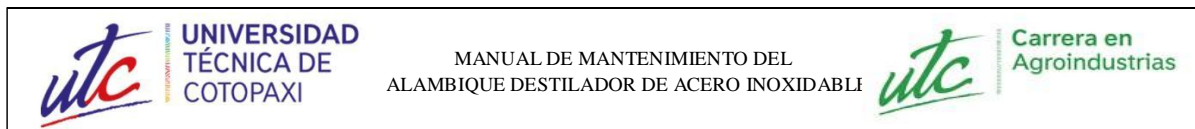
Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



FECHA	PERSONAL ENCARGADO	MANTENIMIENTO REALIZADO	JABÓN O DETERGENTE UTILIZADO	COSTO DEL MATERIAL	PROXIMO MANTENIMIENTO	HORA UTILIZADA	FIRMA

Tabla 5 Registro del control del mantenimiento preventivo.

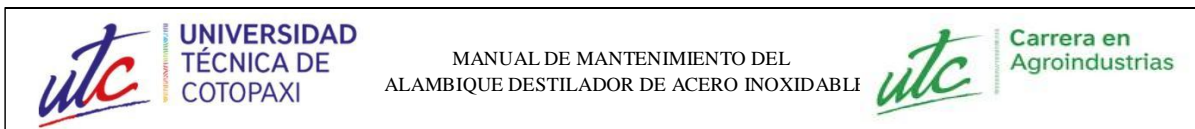
Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



							
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI							
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES							
CARRERA DE AGROINDUSTRIA							
REGISTRO							
CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS EN EL LABORATORIO DE AGROINDUSTRIA							
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE LABORATORIO: EQUIPO ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE.							
DOCENTE ENCARGADO:				ÁREA LABORAL:			
CÓDIGO DE LABORATORIO:				DÍA - MES:			
FECHA	PERSONAL ENCARGADO	Nº IDENTIFICACION	ACTIVIDAD REALIZADA	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	COSTO	PRÓXIMO MANTENIMIENTO	FIRMA
PERSONAL ENCARGADO				DOCENTE			

Tabla 6 Registro del control del mantenimiento predictivo.

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



								
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI								
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES								
CARRERA DE AGROINDUSTRIA								
REGISTRO								
CONTROL DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE EQUIPOS EN EL LABORATORIO DE AGROINDUSTRIA								
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE LABORATORIO: EQUIPO ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE.								
DOCENTE ENCARGADO:								
INSTRUMENTOS A UTILIZAR :								
CÓDIGO DE LABORATORIO:								
FECHA DE REVISIÓN:								
FECHA	ANALISTA TÉCNICO	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	ACTIVIDAD REALIZADA	COSTO MATERIAL	DEL	COSTO TOTAL	HORAS DE EJECUCIÓN	FIRMA

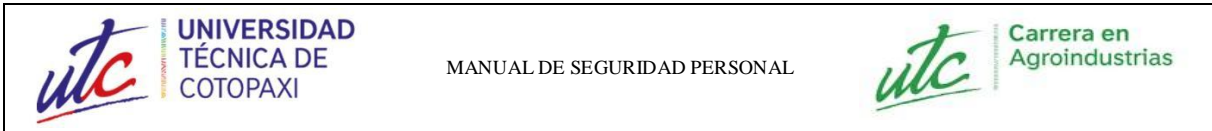
Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ALAMBIQUE DESTILADOR DE ACERO INOXIDABLE</p>	<p>Carrera en Agroindustrias</p>
---	---	---

_____ ANALISTA TÉCNICO				_____ DOCENTE			

Tabla 7 Registro del control del mantenimiento correctivo

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



3. MEDIDAS DE SEGURIDAD PERSONAL.

3.1 Introducción

La seguridad personal es un tema fundamental que genera un ambiente laboral de bienestar, esto no solo protege la integridad física de los trabajadores, sino que también asegura el cumplimiento de estándares de calidad y productividad. En un entorno que combina equipos, sustancias químicas, procesos mecánicos y manipulaciones manuales, el riesgo de accidentes es alto si no se siguen las medidas adecuadas. Por ello, implementar prácticas de seguridad personal debe ser una prioridad diaria. Estas medidas incluyen el uso correcto de equipos de protección personal, como mandil, guantes, gafas y calzado de seguridad dependiendo qué procesos se realizan, estos deben actuar como barreras frente a posibles lesiones. Además, es fundamental que cada trabajador reciba capacitación adecuada sobre procedimientos operativos, identificación de riesgos y respuesta ante emergencias. La seguridad también se extiende a mantener una conducta consciente en el lugar de trabajo, como seguir señalizaciones, respetar las zonas restringidas y reportar cualquier anomalía en los equipos o instalaciones. Una cultura de seguridad bien arraigada no solo minimiza accidentes, sino que fomenta un ambiente laboral saludable y productivo, donde cada persona entiende que su bienestar depende tanto de sus acciones individuales como del compromiso colectivo con la prevención de riesgos. (Olarte et al., 2010)

3.2 Alcance

El propósito de implementar las normas de seguridad es ofrecer orientación clara sobre las precauciones necesarias al realizar los distintos trabajos de mantenimiento en un alambique destilador.

3.3 Objetivos.

3.3.1 General

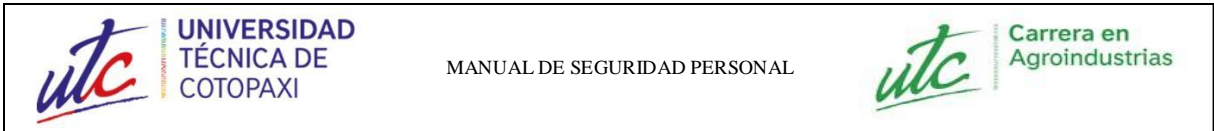
Determinar normas de seguridad para el personal que realiza el mantenimiento del alambique destilador en el laboratorio académico de Agroindustria.

3.3.2 Específicos

Establecer las normas generales para poder ingresar al laboratorio de Agroindustria.

Servir de orientación y guía a los estudiantes, docentes y comunidad universitaria que utilicen el alambique destilador.

Elaborado por: Martinez Lasluzia Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



3.4 Definiciones

Riesgo laboral: Se entiende como riesgo laboral a los peligros existentes en una profesión y tarea profesional concreta, así como en el entorno o lugar de trabajo, susceptibles de originar accidentes o cualquier tipo de siniestros que puedan provocar algún daño o problema de salud tanto físico como psicológico (Muñoz, 2019).

Seguridad: Es el sistema de disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones. (Olarte et al., 2010)

Prevención de accidentes: Prevención hace referencia a la acción y efecto de prevenir. El concepto, por lo tanto, permite nombrar a la preparación de algo con anticipación para un determinado fin, a prever un daño o a anticiparse a una dificultad. (Alecrim, 2024)

3.5 Normas generales para ingresar al laboratorio.

Normas sobre el uso de indumentaria apropiada

El uso de la indumentaria adecuada es fundamental para garantizar la seguridad, la higiene y la calidad en el laboratorio. A continuación, se explican las reglas principales sobre la indumentaria requerida:

Mandil adecuado: Es obligatorio usar un mandil, preferiblemente de algodón y con mangas largas. Este material ofrece mayor resistencia y protección ante posibles derrames o accidentes.

Mascarilla en todo momento: El uso de mascarilla es indispensable para prevenir la contaminación cruzada, tanto de los productos como del personal.

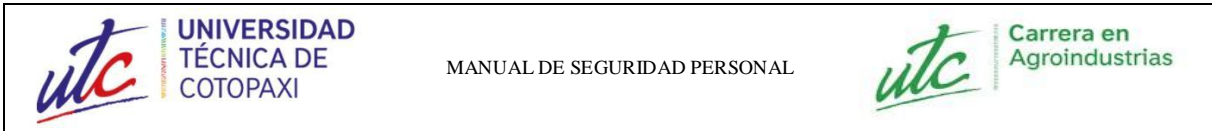
Calzado apropiado: Es obligatorio utilizar botas especiales que brinden seguridad y adherencia al suelo, reduciendo el riesgo de caídas o accidentes.

Prohibición de accesorios: No se deben usar objetos como aretes, pulseras o cualquier tipo de accesorio que pueda representar un riesgo de contaminación o enredos durante las actividades.

Libertad de movimiento: Se debe evitar portar objetos o prendas que obstaculicen la movilidad o interfieran con el trabajo.

Uso de gorros o cofias: Para evitar la caída de cabello y proteger los productos, es obligatorio cubrir la cabeza en todo momento.

Elaborado por: Martinez Lasluisa Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



Normas higiénicas

La higiene personal es crucial en actividades que implican la manipulación de alimentos. Estas son las reglas principales:

Lavado de manos, brazos y uñas: Antes de manipular cualquier producto, es obligatorio lavarse con agua y jabón para garantizar la limpieza.

Higiene del calzado: Antes de ingresar al laboratorio, las botas deben ser lavadas para prevenir la entrada de contaminantes.

Prohibición de alimentos y bebidas: No se permite consumir comida o bebida en el laboratorio, ya que esto podría contaminar los productos en proceso.

Prohibición de fumar y alcohol: Por razones de higiene y seguridad, está estrictamente prohibido fumar o consumir alcohol en las instalaciones.

Evitar el uso de maquillaje: El maquillaje puede desprender partículas que contaminen los productos, por lo que su uso no está permitido.

Cuidado de heridas: Si alguien presenta heridas, estas deben cubrirse adecuadamente, y se debe evitar el contacto con los productos para garantizar la seguridad.

Normas sobre el área de trabajo

Mantener un espacio de trabajo limpio y ordenado es esencial para garantizar la calidad y seguridad de los alimentos. Las principales medidas son:

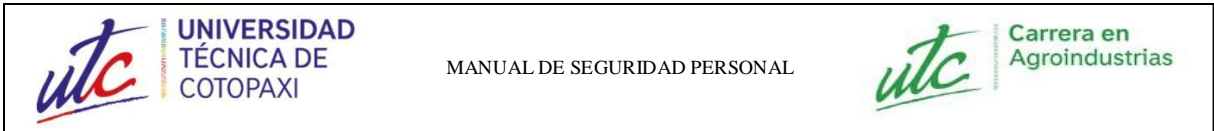
Limpieza del área: El lugar donde se procesan alimentos debe ser limpiado minuciosamente antes y después de su uso.

Uso de desinfectantes: Es fundamental utilizar jabones o detergentes adecuados para desinfectar los equipos y superficies de trabajo.

Rutinas de limpieza: Se deben realizar limpiezas y desinfecciones de los equipos tanto antes como después de cada uso, asegurando que estén en óptimas condiciones.

Normas sobre las actividades en el laboratorio

Elaborado por: Martínez Lasluisa Coraima Belén Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



El comportamiento en el laboratorio debe garantizar un ambiente seguro y eficiente. Estas son las recomendaciones:

Silencio y concentración: Trabajar en silencio y sin distracciones es clave para evitar errores y accidentes.

Evitar movimientos bruscos: No se debe correr ni empujar a otros, ya que esto puede causar accidentes graves.

Uso constante de equipo de protección: Siempre es necesario llevar los elementos de seguridad requeridos, como guantes, gafas o mandiles.

Normas sobre el manejo de lo desconocido

Para trabajar con eficacia en el laboratorio, es importante estar informado y seguir instrucciones claras.

Tener una hoja guía: Antes de empezar cualquier tarea, se debe contar con una guía que explique los procedimientos a seguir.

Autorización del encargado: No se deben manipular equipos ni materiales sin la autorización previa de la persona responsable del laboratorio.

Conocimiento de los materiales: Es esencial saber qué materiales, aditivos e insumos se usarán en el proceso, para evitar errores o accidentes.

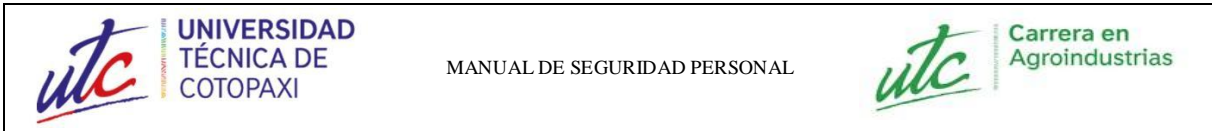
Planificación: Familiarizarse con los productos y procedimientos garantiza que las actividades se realicen de manera segura y eficiente.

Estas normas son esenciales para mantener un entorno de trabajo seguro, limpio y organizado, minimizando riesgos y asegurando la calidad de los productos elaborados.

Generalidades

La Seguridad Industrial se enfoca en detectar los peligros y riesgos en el entorno laboral, evaluando qué tan graves podrían ser las consecuencias de un accidente y cuántas personas estarían en riesgo según las actividades que se realizan. Ignorar la importancia de la Seguridad Industrial en una planta puede tener consecuencias graves, como accidentes fatales, multas

Elaborado por: Martinez Lasluisa Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------



económicas, pagos de indemnizaciones a familias afectadas, sanciones legales, investigaciones prolongadas y un impacto negativo en el ambiente de trabajo.

Los métodos de control para fortalecer la seguridad industrial son una herramienta clave para mantener o mejorar la calidad del entorno laboral. A través de una gestión efectiva de la seguridad ocupacional, las empresas pueden identificar el estado actual de los trabajadores y detectar posibles problemas en sus actividades diarias, lo que facilita implementar medidas correctivas de manera oportuna.

La seguridad industrial se ha convertido en un elemento esencial para garantizar la protección de los trabajadores y la prevención de accidentes en los entornos laborales. Según Rubio Romero (2024), la formación en prevención de riesgos laborales requiere un enfoque integral que combine conocimientos técnicos, sociales y médicos, apoyándose en normativas internacionales que ofrecen marcos de referencia sólidos. Estas normativas no solo establecen estándares para minimizar los riesgos, sino que también fomentan una cultura de seguridad que se traduce en entornos más eficientes y seguros. Este enfoque holístico permite abordar los desafíos de la seguridad laboral desde múltiples perspectivas, asegurando una gestión efectiva y sostenible de los riesgos.

Seguridad y salud en el trabajo

La seguridad y la salud en el trabajo abarca todos los aspectos relacionados con la salud y la seguridad en el lugar de trabajo, y presta especial atención a la prevención primaria de riesgos. Su objetivo es prevenir que las personas sufran accidentes y lesiones derivados de las actividades relacionadas con el trabajo. Los estudios demuestran que la seguridad y el bienestar en el lugar de trabajo equivalen a una buena actividad comercial y rentabilidad. Los empleadores tienen la responsabilidad principal de garantizar la seguridad y la salud en el trabajo de los trabajadores. Estos se encargan de realizar evaluaciones de riesgos y organizar sus actividades empresariales haciendo de la seguridad su principal prioridad. Los gobiernos establecen los marcos que permiten a los empleadores ofrecer soluciones flexibles para gestionar sus actividades. (Alecrim, 2024)Garantizar la seguridad en el área de trabajo es fundamental para proteger la salud y el bienestar de los empleados. La prevención de riesgos laborales es clave para minimizar incidentes y asegurar un entorno seguro. Para ello, es importante seguir estos pasos: primero, identificar cualquier peligro potencial que pueda surgir en las actividades diarias; segundo, analizar los riesgos asociados y buscar soluciones prácticas

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

que reduzcan su impacto; y finalmente, permanecer atentos y preparados para responder de manera adecuada ante cualquier situación inesperada dentro de la empresa. La salud y la seguridad son la base para realizar cualquier actividad de manera eficiente y responsable.

Colores de seguridad

Un color de seguridad es aquel al que se le asigna un significado específico. Los colores de seguridad son el rojo, el azul, el amarillo o amarillo-anaranjado y el verde, y tienen un significado similar al que se les da en el código de circulación.

Tabla 8 Colores de Seguridad

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES
ROJO	<p>Alto, Peligro, parada, dispositivos de desconexión, de emergencia. Evacuación</p> <p>Alarma, Material y equipos de lucha contra incendio.</p>	<p>Señalización de seguridad para prohibición</p> <p style="font-size: small;">Serviap Logistics serviaplogistics.com</p>
AMARILLO	<p>Señal de advertencia: Atención, precaución. Verificación, comportamientos peligrosos.</p>	<p>Señalización de seguridad para advertencia</p> <p style="font-size: small;">Serviap Logistics serviaplogistics.com</p>

VERDE	Señal de salvamento o auxilio Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro Situación de seguridad Vuelta a la normalidad.	Señalización de seguridad para información de emergencia
AZUL	Señal de obligación Comportamiento o acción específica Obligación de utilizar un equipo de protección individual.	Señalización de seguridad para obligación

Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Responsables

- Analistas de los laboratorios de Agroindustria.
- Docentes de la Carrera de Agroindustria.
- Estudiantes y comunidad universitaria.

Registros

Registro de inspección del equipo de protección personal de seguridad (EPP) en el laboratorio de Agroindustria.

Elaborado por: Martínez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

Elaborado por: Martinez Lasluiza Coraima Belen Ñacata Paucar Melani Tatiana	Pág.
---	------

4. Informes de prácticas realizadas

En esta sección del trabajo, se presentan de manera detallada los informes correspondientes a las prácticas realizadas con los estudiantes. El objetivo de estas actividades fue evaluar y comprobar el uso, el funcionamiento y la aplicación del alambique destilador de acero inoxidable en la producción de tres tipos diferentes de bebidas alcohólicas.

Informe de laboratorio practica N°1

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

4.1 TEMA: ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA “WHISKY”

INTRODUCCIÓN

“Agua de vida” más conocido como whisky, es una bebida alcohólica destilada elaborada a partir de cereales. Esta bebida destilada ocupa un lugar importante a nivel mundial por su complejidad sensorial y el prestigio asociado a su proceso de elaboración. La producción de whisky está regulada por normativas estableciendo parámetros específicos sobre la fermentación, destilación y sus características finales. En este caso, se exploran ingredientes como la malta y la harina de jora. La malta, obtenida principalmente de la cebada germinada y secada, es un ingrediente clave en la producción de whisky, ya que proporciona las enzimas necesarias para la conversión del almidón en azúcares fermentables. Por otro lado, la harina de jora, elaborada a partir de maíz germinado y secado al sol, es un insumo tradicional en la producción de bebidas fermentadas, como la chicha ya que aportar características únicas al destilado, destacando tanto su aroma como su sabor. El presente estudio tuvo como objetivo principal elaborar de manera experimental un whisky a partir de malta y harina de jora, para comprobar el correcto funcionamiento de un alambique destilador de acero inoxidable. Este informe detalla las etapas del proceso, los métodos empleados y los resultados obtenidos en la elaboración del whisky. La iniciativa busca no solo demostrar la viabilidad técnica de un alambique destilador, sino también fomentar la investigación y el aprendizaje. (López Espitia, 2019)

OBJETIVOS:

General:

- Elaborar experimentalmente una bebida alcohólica “Whisky” para determinar el correcto funcionamiento de un destilador

Específicos:

- Utilizar las técnicas correctas para elaborar una bebida alcohólica de calidad.
- Emplear las materias primas correctas.
- Determinar el correcto manejo del equipo alambique destilador.

MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales

- Granos:
 - Harina de jora (1,8 kg.)
 - Malta (Castle Malting Pilsen 2RSkg (3kg) □ Levadura:
 - Levadura SafAle S-33 sobre de (11 g)
- Agua: Agua purificada. (14 l) □ Botellas de vidrio.

Equipos

- Tanque de fermentación:
 - Fermentador plástico Black Rock.
- Alambique:
 - Alambique destilador alcohol, licores en acero inox.
- Barricas:
 - Barricas para envejecer el whisky

MÉTODOS

• **Recepción**

Se adquirieron todas las materias primas necesarias para el proceso de elaboración, incluyendo la malta, la harina de jora, la levadura y el agua purificada. Antes de su uso, las materias primas fueron sometidas a una inspección para garantizar su calidad y frescura, asegurándose de que estuvieran libres de contaminantes o en mal estado. En el caso de la malta y la harina de jora, se verificó que su color, aroma y textura fueran los adecuados. Todos los insumos se almacenaron en condiciones óptimas hasta el momento de ser utilizados, evitando su deterioro.

- **Pesaje**

Se pesaron cuidadosamente las cantidades exactas de cada materia prima que se utilizarían en el proceso de elaboración, empleando básculas calibradas para asegurar la precisión. Este paso no solo ayudó a garantizar el rendimiento del producto final, sino que también permitió mantener la proporción correcta de ingredientes para lograr las características deseadas en el whisky, como el aroma, el sabor y la textura. Además, los registros del pesaje se documentaron para realizar conclusiones.

- **Molienda**

Si los granos estaban enteros, se limpiaron previamente para eliminar cualquier tipo de residuo o impureza que pudiera alterar la calidad del producto. En el caso de la cebada, se utilizó cebada malteada de alta calidad, lo que permitió acelerar el proceso de extracción de azúcares. La molienda consistió en triturar los granos con un molino, obteniendo un polvo grueso y uniforme, facilitando así la extracción eficiente de los azúcares.

- **Maceración**

En esta etapa, los granos molidos o la harina se mezclaron con agua caliente en un recipiente grande, generando una mezcla conocida como macerado. Este proceso permitió que los almidones de la malta y la harina de jora se convirtieran en azúcares fermentables. El control de la temperatura fue fundamental para garantizar que las enzimas responsables de la conversión trabajaran de manera efectiva. El macerado se calentó gradualmente, asegurando que las temperaturas se mantuvieran en rangos óptimos (generalmente entre 62-70 °C) para activar las enzimas específicas. Durante este tiempo, se llevaron a cabo periodos de descanso, en los que se estabilizó la temperatura para permitir la acción prolongada de las enzimas, maximizando la conversión de almidones en azúcares. Una vez finalizada esta etapa, se obtuvo un mosto dulce que fue preparado para el proceso de fermentación.

- **Fermentación**

El mosto dulce se enfrió cuidadosamente hasta alcanzar una temperatura adecuada para la fermentación, evitando temperaturas extremas que pudieran dañar a las levaduras. Se añadió una cantidad precisa de levadura SafAle S-33 (*Saccharomyces cerevisiae*), calculada en función del volumen del mosto a fermentar, y se mezcló completamente para asegurar su distribución uniforme. Durante la fermentación, el recipiente fue cerrado herméticamente y se monitorearon parámetros como temperatura y pH asegurando que la levadura convirtiera los azúcares en alcohol de manera eficiente. El

proceso se desarrolló dentro del rango de temperatura ideal (18-26 °C) y se extendió durante 2-3 semanas, permitiendo que el mosto fermentado alcanzara las características deseadas en contenido alcohólico y perfiles aromáticos.

- **Destilación**

Una vez concluida la fermentación, el mosto fermentado fue filtrado con cuidado para eliminar cualquier residuo sólido. El líquido resultante se transfirió a un alambique, donde se llevó a cabo el proceso de destilación. Este consistió en calentar la mezcla gradualmente, alcanzando una temperatura de 70-80 °C, lo que permitió que el alcohol y los compuestos aromáticos se evaporaran. A medida que el vapor de alcohol ascendía en el alambique, se condensaba en forma líquida en un recipiente separado. El proceso de destilación se realizó en varias etapas para garantizar la separación de las fracciones no deseadas. Este proceso se repitió las veces necesarias para alcanzar el porcentaje de alcohol y las características organolépticas ideales.

- **Envejecimiento (No se realizó)**

El envejecimiento en barricas, un proceso común en la producción de whisky para desarrollar sabores más complejos, no se llevó a cabo en este caso. Normalmente, este procedimiento incluye el uso de barricas de roble que aportan aromas y notas adicionales al whisky, como vainilla, caramelo y madera tostada. Sin embargo, debido a las especificaciones de este proceso, se omitió esta etapa, pasando directamente al embotellado.

- **Embotellado**

Una vez completado el proceso de destilación, y en ausencia de envejecimiento, el whisky fue preparado para ser embotellado. El líquido se transfirió a botellas de vidrio previamente esterilizadas utilizando embudos. Finalmente, el whisky embotellado fue almacenado en un lugar fresco y seco hasta su consumo. (Cuenca & Gómez, 2018)

CÁLCULOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Malta (Castle Malting Pilsen 2RS)

Malta o cebada germinada es un producto que se utiliza para hacer bebidas fermentadas como la que se elaboró en esta práctica. Se utilizó una malta belga ya que cuenta con una calidad y un perfil de rendimiento considerablemente distintos de otras maltas. Esta clase de malta presenta características específicas en aspectos como el sabor, el grado de claridad del mosto, el color, el rendimiento y otros parámetros teniendo propiedades como color más claro, está hecha utilizando las mejores 2- hileras primavera variedades de cebada europea, secada a una

temperatura de hasta 80-85°C. También se trata de la malta con un color más claro. Está bien modificada y resulta fácil de macerar con una infusión simple, de una sola temperatura, tiene un sabor de malta fuerte y dulce a la vez, y contiene una potencia enzimática suficiente como para ser utilizada como malta base y tener resultados favorables.(Casafilo, 2019)

Harina de jora

A partir de maíz se realiza la jora o maltar el maíz que consiste en el remojo del maíz y la germinación del mismo para su posterior secado al sol, triturado para realizar una harina. La chicha de maíz de jora es elaborada por los mestizos o indígenas, la cual es una bebida milenaria de 500 000 años de antigüedad. El maíz utilizado cuenta con características favorables para una fermentación adecuada. (Utrera Velázquez & Jiménez Jerez, 2021)

Bebida alcohólica según las Normas NTE INEN 365

El whisky es una bebida alcohólica que se obtiene al destilar mostos fermentados elaborados a partir de maltas de cereales, a veces combinados con granos enteros de otros cereales. Este destilado se envejece durante al menos tres años en barriles de roble, lo que le otorga su sabor y aroma distintivos. Este líquido debe ser transparente de color ámbar, libre de turbiedad, partículas en suspensión o sedimentos no deseados. (Nte Inen 365, 2015) **Requisitos fisicoquímicos del vodka según las normas INEN**

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos del whisky o whiskey

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	40	70	NTE INEN 340
Furfural	mg/100 cm ³ (*)	-	10	NTE INEN 2014
Metanol	mg/100 cm ³ (*)	-	30	NTE INEN 2014
Alcoholes superiores **	mg/100 cm ³ (*)	-	1000	NTE INEN 2014

* El volumen de 100 cm³ corresponde al alcohol absoluto.
 ** Alcoholes superiores comprenden: isopropanol, propanol, isobutanol, isoamilico, amílico.

NOTA. Los métodos de rutina para la determinación de los congéneres como furfural, metanol y alcoholes superiores se muestran en apéndice Y.

(Nte Inen 365, 2015)

Nota: Esta tabla nos muestra parámetros que debe cumplir un whisky.

Según los resultados obtenidos se comparan los datos correspondientes y se concluye que cumplen con las normas correspondientes.

Resultados:

Materia prima: 3 kg de malta (Castle Malting Pilsen 2RS) y 1,8 kg de harina de jora.

Líquido: 17 litros

Sólidos: 12 litros de sólidos de sedimentos, restos de malta y harina de jora.

Sólidos solubles del mosto inicial: 12,4 % de Brix

Potencial alcohólico: 40% (%v/v) con 0% de Brix

Levadura: (Levadura SafAle S-33)11g

Producto obtenido final: 10.5 litros

Envasado en botellas: 14 botellas

Agua purificada: 14 litros

Temperatura al fermentar: 20-25°C

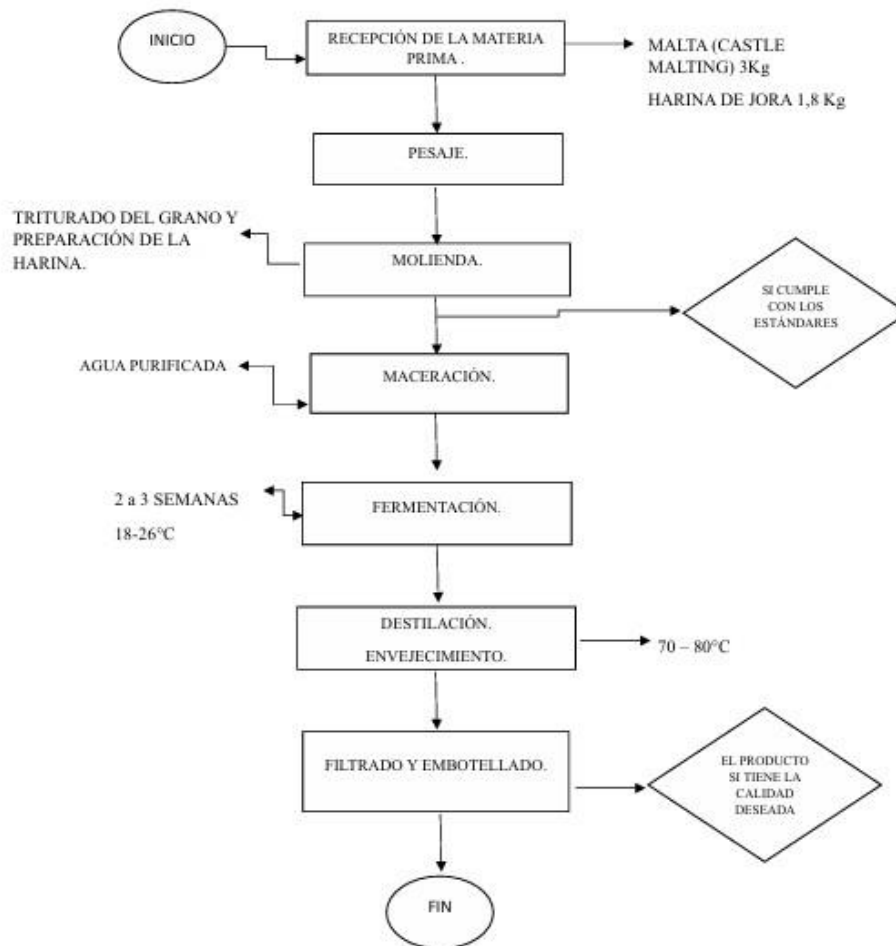
PH inicial: 6.1

Formulación

Ingredientes del whisky	Cantidad en gramos	Porcentaje %
Harina de jora 1,8kg	1800	21,72
Malta 3kg	3000	36,21
Agua purificada 14l	14000	41,98
Levadura SafAle S-33 11g	11	0,13
TOTAL 10,5 L	8284,5	100%

Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Diagrama de flujo



Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Tabla de solidos solubles y pH de la bebida destilada tipo vodka.

Dia	Solidos solubles.	pH
1	12,4	6,1

Características organolépticas del producto terminado.

En el siguiente cuadro se muestran las características organolépticas que presento el producto.

Parámetro sensorial	Descripción
APARIENCIA	Color blanquecino no tiene un color característico.

	Transparencia, liquido claro con poca turbidez.
SABOR	Característico del whisky. Equilibrado, suabe, con un leve toque a cebada.
AROMA	Ligero, aroma a alcohol puro, con un toque dulce.
TEXTURA	Ligera, sin grumos, sedosa y característica.

Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Discusión de resultados.

Después de realizar la bebida el proceso reflejo un proceso adecuado de transformación de las materias primas. A continuación, se discuten los aspectos más relevantes:

Como base del whisky utilizamos malta (Castle Malting Pilsen 2RS) este producto fue adecuado por su buena calidad y su capacidad enzimática, lo que favoreció a tener un eficiente maceración y fuerte sabor característico. La harina de jora fue otro ingrediente esencial que se utilizó en el proceso aportando características provenientes del maíz malteado, también añade carbohidratos fermentables adicionales aportando características favorables.

Diferentes conclusiones de parámetros evaluados.

Sólidos solubles del mosto inicial (12,4 % Brix): Este nivel es adecuado para garantizar una buena fermentación, ya que proporciona la cantidad necesaria de azúcares fermentables para la acción de las levaduras.

Potencial alcohólico (40 % v/v): La estimación del alcohol producido indica un rendimiento eficiente en el proceso de fermentación y destilación.

pH inicial (6,1): Este valor es ligeramente alto para una fermentación óptima (idealmente, un pH entre 4.0 y 5.0), pero se mantuvo dentro de un rango aceptable, sin generar problemas visibles durante el proceso.

La temperatura fue un factor crucial para el desarrollo y la actividad estable de la levadura SafAle S-33, esto fue clave para evitar sabores no deseados y para garantizar una producción de alcohol eficiente. Se obtuvo un buen rendimiento considerando las cantidades

iniciales de materia prima que fue 3 kg de malta y 1,8 kg de harina de jora, con ello se lograron 10,5 litros de producto final.

Si bien este destilado no cumple con los requisitos específicos de la norma para ser considerado un whisky (como el envejecimiento mínimo de 3 años en barricas de roble y un color ámbar característico), los resultados muestran un proceso técnicamente correcto para un destilado joven. La bebida puede clasificarse como un prototipo o base para un whisky, que necesitaría maduración adicional para cumplir con los estándares. Este proceso no se realizó por el factor tiempo ya que la investigación debe concluir.

Concluyendo el proceso fue exitoso en cuanto a fermentación y destilación, obteniendo un producto con características aceptables como bebida alcohólica destilada, por otro lado, la ausencia de maduración y la ligera turbidez son los principales puntos a mejorar para obtener un producto más cercano a un whisky según la normativa.

CONCLUSIONES

Se logró elaborar una bebida alcohólica tipo whisky utilizando harina de jora, malta y levadura, obteniendo un producto final de 10.5 litros con un contenido alcohólico del 40% v/v, lo que demuestra la viabilidad del proceso experimental, la elección adecuada de la malta y la harina de jora permitió un perfil sensorial equilibrado y favorable, reflejado en las características organolépticas del producto terminado. De acuerdo a los 10,5 litros de whisky obtenidos es posible optimizarlo el rendimiento ajustando las condiciones de fermentación y destilación para reducir las pérdidas.

El equipo destilador operó correctamente, permitiendo separar y concentrar el alcohol del mosto fermentado, cumpliendo con los parámetros establecidos para obtener un producto de calidad. También el monitoreo de parámetros como el pH, los °Brix y la temperatura en cada etapa del proceso fue fundamental para garantizar la conversión eficiente de almidones en azúcares y la fermentación adecuada.

Después de todo lo mencionado se concluye que el proceso para la elaboración del whisky fue en su mayoría correcto por lo cual se obtuvo un producto de calidad.

RECOMENDACIONES

Asegurar una temperatura constante durante los periodos de descanso en la maceración para maximizar la conversión de almidones en azúcares fermentables.

Implementar equipos más avanzados para medir el pH, la densidad y la temperatura durante la fermentación y la destilación, mejorando la consistencia del producto.

Utilizar barricas de madera durante periodos más largos para desarrollar sabores más complejos y característicos del whisky.

CUESTIONARIO

¿Cuál es el rango ideal de temperatura para la fermentación del mosto?

La temperatura ideal para la fermentación es de 18-26°C, ya que permite que la levadura trabaje eficientemente sin inhibir su actividad.

¿Qué parámetros organolépticos se evaluaron en el producto terminado?

Se evaluaron la apariencia (transparencia, color), el sabor (equilibrado y suave), el aroma (ligero, con notas dulces), y la textura (sedosa y ligera).

¿Qué aspectos fueron fundamentales para garantizar el éxito del proceso de destilación?

Mantener la temperatura adecuada (70-80°C), filtrar bien el mosto antes de la destilación y repetir el proceso para obtener el porcentaje de alcohol deseado fueron claves para lograr un destilado de calidad.

¿Qué función cumple la malta en el proceso de elaboración del whisky?

La malta aporta enzimas que convierten los almidones en azúcares fermentables, esenciales para la fermentación y producción de alcohol.

¿Por qué se utiliza la harina de jora en esta receta?

La harina de jora, hecha de maíz germinado, aporta características únicas de sabor y aroma al whisky, además de complementar los azúcares fermentables.

BIBLIOGRAFÍA

Wiśniewska, P., Dymerski, T., Wardencki, W., & Namieśnik, J. (2015). Chemical composition analysis and authentication of whisky: Chemical composition analysis and authentication of whisky. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(11), 2159–2166. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6960>

Nte Inen 365. (2015). *Bebidas Alcohólicas. Whisky. Requisitos*. Nte Inen 365.

<https://Titowhisky.Com/Wp->

Content/Uploads/2019/11/Ecuador_Nte_Inen_365.Pdf?SrsIid=Afmboooluwo4tz944xzq3pxp
gnkrx4hfhnyv6nuvv7buaej9v0ra9h2j

Casafilo. (2029). *Castle Malting Brochure Es | PDF | Cerveza | Whisky*. Maltas Belgas .
<https://es.scribd.com/document/398211364/Castle-Malting-Brochure-Es>

Cuenca, L., & Gómez, C. (2018, August). *Dspace Universidad Indoamerica: Estudio Del
Proceso De Elaboración De Whisky Catador Y La Productividad De La Empresa “Disafra”
Del Cantón Patate*. Estudio Del Proceso De Elaboración De Whisky Catador Y La
Productividad De La Empresa “Disafra” Del Cantón Patate.
<https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1055>

Espitia López, V. L. (2019). *Elaboración, estudio fisicoquímico y sensorial de la maduración del
whisky utilizando malta de maíz rojo y chips de madera* [Universidad Autónoma
Metropolitana]. <https://bindani.izt.uam.mx/concern/tesiuams/mw22v548d?locale=de>

Informe de laboratorio practica N°2

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

4.2 TEMA: ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA “VODKA”

INTRODUCCIÓN

El vodka es una bebida alcohólica destilada que tiene raíces en Europa del Este, aunque su producción y comercialización se ha extendido a nivel mundial. Una de sus características es ser una bebida neutra sin color, aroma distintivo, se obtiene de la fermentación y destilación de cualquier materia prima rica en azúcares o almidones, que pueden incluir cereales como la cebada y el trigo, así como tubérculos como la papa y la oca.

En Ecuador, el consumo de vodka es notable, aunque su producción no es común dentro del país. Por lo cual esto ha motivado la propuesta de implementar un destilador en el laboratorio de Agroindustria, con el objetivo de facilitar la elaboración de diferentes bebidas alcohólicas. En este contexto se elaboró una bebida destilada de tipo vodka utilizando técnicas y métodos específicos, utilizando como materia prima dos tubérculos que son la papa china y la oca. Estos dos tubérculos son cultivados en el país y forman parte de la dieta de varias familias del país.

El desarrollo de esta práctica tiene como objetivo principal profundizar en las técnicas y métodos que involucran la fermentación, destilación y análisis de calidad de bebidas alcohólicas destiladas. Finalmente, el informe detalla el proceso de elaboración de vodka, describiendo paso a paso las metodologías empleadas, los equipos utilizados y los parámetros de control que se seguirán para garantizar la calidad del producto final. (Ordóñez, 2022)

OBJETIVOS:

General:

- Elaborar experimentalmente una bebida alcohólica “Vodka” para determinar el correcto funcionamiento de un alambique destilador de acero inoxidable.

Específicos:

- Utilizar las técnicas correctas para elaborar una bebida alcohólica de calidad.
- Emplear las materias primas correctas.
- Determinar el correcto manejo del equipo destilador.

MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales

- Tubérculos:
 - Papa China (15 kg)
 - Oca (7,5 kg)
- Agua:
 - Agua purificada. (45L) □ Levaduras:
 - Levadura Fermin sobre granel (75g)
 - Levadura SafAle S-33 sobre de (75g)
- Azúcar. (2,5 kg)
- Botellas de vidrio.

Equipos

- Tanque de fermentación:
 - Fermentador plástico Black Rock.
- Alambique:
 - Alambique destilador alcohol, licores en acero inox.

MÉTODOS

- **Recepción**

Se adquirieron todos los insumos necesarios para la producción, como papa china, ocas, azúcar, levaduras y agua purificada. Estos materiales fueron seleccionados cuidadosamente, asegurando que sean productos de calidad. Las papas chinas y las ocas se eligieron por sus características y ausencia de daños visibles. Estos insumos se almacenaron temporalmente en condiciones óptimas hasta su uso, protegiéndolos de la contaminación y el deterioro.

- **Preparación de los tubérculos (Papas, Ocas)**

Las papas chinas y las ocas se prepararon comenzando por un lavado exhaustivo para eliminar cualquier materia extraña, como tierra, polvo u otros residuos. Posteriormente, las papas y ocas se pelaron manualmente para eliminar completamente la cáscara. Una vez peladas, se cortaron en trozos pequeños y uniformes, lo que facilitó una cocción homogénea. Los trozos preparados se colocaron en ollas grandes, se cubrieron con suficiente agua y se llevaron a ebullición a fuego medio durante aproximadamente 30 minutos, o hasta que alcanzaron una textura blanda y adecuada para su posterior procesamiento.

- **Trituración de la mezcla**

Una vez que las papas y las ocas estuvieron cocidas, se retiraron del fuego y se dejaron enfriar a temperatura ambiente. Cuando se enfriaron, los tubérculos se trituraron en una licuadora industrial hasta obtener una mezcla homogénea, sin grumos y con una textura suave. En este punto, se tomaron mediciones del mosto utilizando instrumentos especializados para determinar los grados Brix y el pH. Estas mediciones fueron cruciales para ajustar el contenido de azúcar a niveles óptimos, garantizando un ambiente ideal para el desarrollo de las levaduras durante la fermentación.

- **Pesaje**

Se pesaron con precisión las cantidades exactas de cada materia prima utilizada en el proceso de elaboración, Este paso fue fundamental para garantizar la consistencia del producto final en términos de sabor, aroma y rendimiento. Los pesos registrados se compararon con los valores establecidos.

- **Fermentación**

Cuando la mezcla estuvo lista, se transfirió cuidadosamente a un recipiente de fermentación esterilizado, diseñado para mantener las condiciones necesarias, se añadieron las levaduras en la cantidad adecuada, calculada en función del volumen del mosto. Una vez añadidas, se

mezclaron completamente para garantizar una distribución uniforme. El recipiente fue sellado herméticamente, permitiendo la liberación controlada de gases mediante una válvula de aire. Durante el periodo de fermentación, que duró entre 2 y 3 semanas y se monitoreo cuidadosamente asegurando que el proceso se desarrollara dentro de los parámetros ideales.

- **Destilación**

Una vez finalizado el proceso de fermentación, el mosto fermentado se filtró para retirar cualquier residuo. Luego, la mezcla fermentada se transfirió a un alambique. Se calentó el alambique, y cuando la temperatura alcanzó su máximo, empezó a salir la forma más pura del vodka, que se recogió en un recipiente aparte, después de eso sale el vodka que ya se puede consumir.

- **Filtrado y embotellado**

Una vez finalizado el proceso de destilación, el vodka fue sometido a un filtrado adicional para eliminar cualquier impureza residual. Posteriormente, el vodka fue embotellado cuidadosamente utilizando embudos esterilizados para transferir el líquido a botellas de cristal previamente limpiadas y secadas. Como último paso, las botellas se almacenaron en un lugar oscuro, seco y a temperaturas bajas, permitiendo que el vodka reposara durante varios días antes de ser consumido, lo que contribuyó a mejorar aún más sus aromas y sabores. (CAMILO ANDRÉS & LUIS HERNANDO, 2022)

CÁLCULOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Papa china

La papa china (*Colocasia esculenta*) es una planta que produce un cormo o tubérculo subterráneo comestible, altamente valorado por sus propiedades nutricionales. Este cultivo es especialmente popular en la región amazónica del Ecuador. Su cormo destaca por ser una fuente rica en almidón, además de contener vitaminas y otros nutrientes esenciales, lo que lo convierte en un alimento saludable. Gracias a su alto contenido de almidón, la papa china se presenta como un recurso ideal para procesos de fermentación, convirtiéndola en una opción innovadora para la producción de vodka. Este tubérculo no solo aporta una base rica en carbohidratos para la fermentación, sino que también ofrece una conexión con las tradiciones agrícolas y culinarias de la Amazonía. Utilizar la papa china para elaborar vodka es una manera creativa de combinar tecnología moderna con recursos locales, generando un producto que puede tener un impacto cultural y económico positivo en las comunidades que lo cultivan. (Lasso, 2020)

Oca

La oca (*Oxalis tuberosa*) es un tubérculo que se cultiva en los páramos del Ecuador. Gracias a su contenido de almidón y nutrientes se presenta como un recurso ideal para procesos de fermentación, convirtiéndola en una opción para la producción de vodka.

Bebida alcohólica según las Normas INEN 369

Bebida alcohólica obtenida mediante la hidratación del alcohol etílico rectificado extra neutro, proveniente de productos naturales y tratado por un método conveniente, de manera que quede sin carácter, aroma o gusto distintivo. (NTE INEN, 2016)

Requisitos fisicoquímicos del vodka según las normas INEN

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para el vodka

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	37,5	-	NTE INEN 340
Metanol	mg/100 cm ³ *	-	1,5	NTE INEN 2014
Furfural	mg/100 cm ³ *	-	0,0	NTE INEN 2014
Alcoholes superiores **	mg/100 cm ³ *	-	0,7	NTE INEN 2014
* El volumen de 100 cm ³ corresponde al alcohol absoluto				
** Alcoholes superiores comprenden: isopropanol, propanol, isobutanol, isoamilico, amilico.				

(NTE INEN, 2016)

Nota: Esta tabla nos muestra parámetros que debe cumplir un vodka.

Según los resultados obtenidos se comparan los datos correspondientes y se concluye que cumplen con las normas correspondientes.

Resultados:

Materia prima: 15 kg de papa china y 7,5kg de ocas

Líquido: 25 litros

Sólidos: 15 litros de sólidos de sedimentos, restos de papa y oca.

Sólidos solubles del mosto inicial: 17,4% de Brix

Potencial alcohólico: 38,5 (%v/v) con 0% de Brix

Levaduras: Levadura Fermín (75g) Levadura SafAle S-33 (75g)

Azúcar: 2,5 kl de azúcar (Esto sirve para complementar los azúcares fermentables).

Producto obtenido final: 7,5 litros

Envasado en botellas: 10 botellas

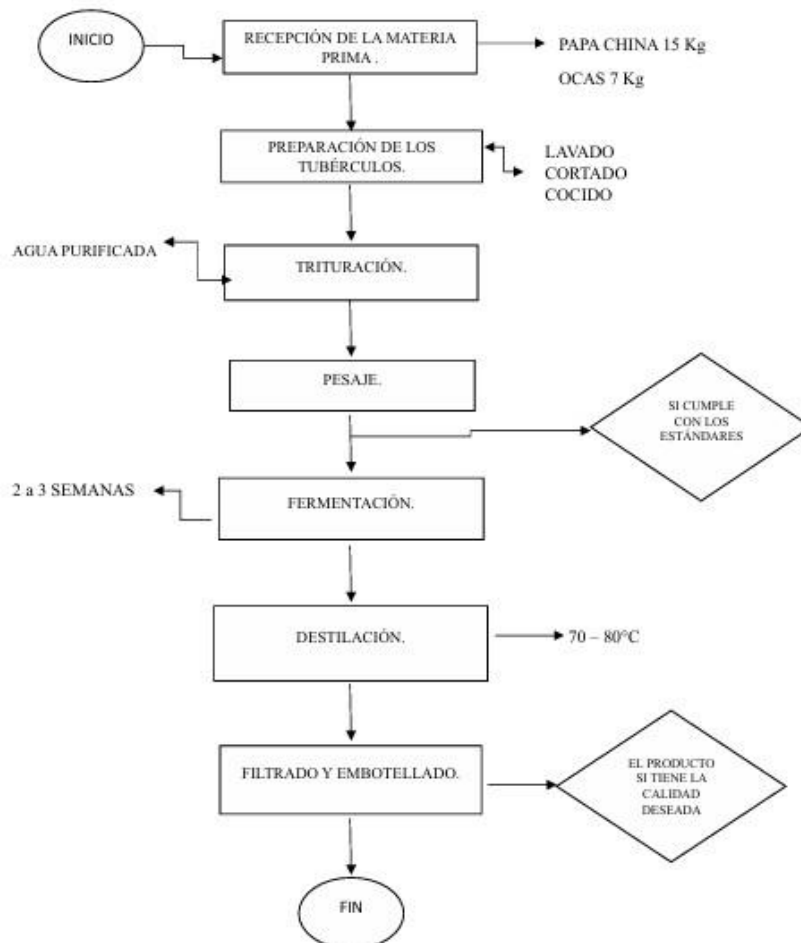
Agua purificada: 45litros

Formulación

Ingredientes del vodka	Cantidad en gramos	Porcentaje %
Papa china 15kg	15000 g	21,38
Oca 7,5kg	7500 g	10,69
Agua purificada 45L	45000g	64,14
Levadura Fermín sobre granel 75g	75 g	0,11
Levadura SafAle S-33 75g	75g	0,11
Azúcar 2,5 kg	2500g	3,56
TOTAL 7,5 L	70150	100%

Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Diagrama de flujo



Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Tabla de solidos solubles y pH de la bebida destilada tipo vodka.

Dia	Solidos solubles.	pH
1	17,4	6,6

Características organolépticas del producto terminado.

En el siguiente cuadro se muestran las características organolépticas que presento el producto.

Parámetro sensorial	Descripción
APARIENCIA	No contiene turbidez, sedimentos, también se observó un líquido brillante, limpio y transparente.
SABOR	Característico del vodka. Equilibrado, suabe, con un leve toque a papa.
AROMA	Ligero, aroma sutil a alcohol puro, con un toque dulce.
TEXTURA	Ligera, sin grumos y característica.

Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Discusión de resultados.

Se utilizó papa china (*Colocasia esculenta*) y oca (*Oxalis tuberosa*) para elaborar un vodka, estas materias primas permitieron evaluar la viabilidad de estos tubérculos para producir una bebida alcohólica destilada de calidad. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Rendimiento

El uso de 15 kg de papa china y 7.5 kg de oca como base fermentable resultó eficiente para obtener 7.5 litros de vodka con un contenido alcohólico del 38.5% v/v. Este rendimiento confirma que ambos tubérculos, debido a su alto contenido de almidón, son adecuados para el

proceso de fermentación. Sin embargo, una mayor proporción de sedimentos sólidos (15 litros) sugiere que podría optimizarse la extracción y el aprovechamiento del almidón en las etapas iniciales de procesamiento, como el triturado y la filtración.

El mosto inicial presentó un valor de 17.4° Brix, lo cual indica un contenido adecuado de azúcares fermentables para sustentar la actividad de las levaduras durante la fermentación. Este parámetro, combinado con un pH inicial de 6.6, proporcionó un entorno favorable para el crecimiento de las levaduras y la conversión eficiente de los azúcares en alcohol. Por otro lado, el tiempo de fermentación fue favorable y tuvo buenas características organolépticas como una apariencia brillante, limpia y sin turbidez, lo que indica que las etapas de filtrado y destilación fueron realizadas adecuadamente. El sabor del producto final mantuvo un perfil equilibrado, con una ligera suavidad y un leve toque a papa, característico de las materias primas que se utilizaron. De acuerdo a las Normas INEN 369 estas características cumplen con los estándares de calidad para un vodka.

Concluyendo los resultados obtenidos fueron favorables cumpliendo las normas INEN, por otro lado, se identificaron áreas de mejora como optimizar la extracción de almidón para reducir el volumen de sólidos residuales, ajustar el pH del mosto inicial para maximizar la eficiencia de fermentación y realizar análisis más detallados.

CONCLUSIONES

El vodka que elaboramos de manera experimentalmente cumplió con las características organolépticas esperadas de un vodka de calidad, destacándose su sabor equilibrado, aroma agradable su transparencia y suavidad en boca. La papa china y la oca, como recursos ricos en almidón, resultaron ser materias primas efectivas para el proceso de fermentación y destilación, promoviendo el uso de ingredientes nativos del Ecuador. Por otro lado, el pesaje correcto y la medición precisa de parámetros como grados Brix, pH y potencial alcohólico permitió un ambiente adecuado para la fermentación, asegurando un rendimiento de 7.5 litros de vodka a partir de 15 kg de papa china y 7.5 kg de oca.

Concluyendo después de usar el alambique destilador de acero inoxidable se demostró que es un equipo eficiente, logrando un contenido alcohólico de 38,8% v/v. Y así demostrando que se obtuvieron resultados favorables en la práctica realizada.

RECOMENDACIONES

Implementar técnicas más detalladas para cada etapa de la producción, asegurando una calidad en otras prácticas a realizar.

Realizar estudios adicionales, como determinación de metanol, para garantizar la seguridad del producto final.

Explorar otros tubérculos andinos como el camote, o diferentes tipos de papa ampliando las opciones de sabor y características del vodka.

CUESTIONARIO

¿Qué características debe tener el vodka conforme a las normas INEN?

El vodka, salvo que esté modificado por otro, será una bebida incolora sin demarcación de olor o sabor que no contenga impurezas que no cumplan con las normas de seguridad y calidad.

¿Qué elementos influyen en el rendimiento del vodka obtenido?

Calidad y cantidad de materia prima, eficiencia de fermentación, precisión destilada y pérdidas mínima en el proceso.

¿Qué relación existe entre los grados Brix y el contenido alcohólico en el vodka?

Se basa en la cantidad de azúcares presentes en la mezcla antes de la fermentación. Si el contenido de grados brix es alto el potencial alcohólico es mayor en la fermentación. Los grados Brix miden la concentración de azúcares en una solución.

¿Qué parámetros son necesarios medir durante el proceso de fermentación?

La concentración de azúcares, en grados Brix y el pH, para brindar un ambiente apto para el crecimiento de la levadura.

¿Qué ventajas tiene usar un alambique de acero inoxidable para destilar vodka?

Este equipo al ser de acero inoxidable garantiza durabilidad, fácil limpieza, resistencia a la corrosión y evita la contaminación del destilado, asegurando un producto final de alta calidad.

BIBLIOGRAFÍA

Camilo Andres, G. L., & Luis Hernando, R. C. (2022). *Producción De Vodka A Base De Papa (Ica Única), En El Municipio De Tunja.*
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/44391/2022CamiloGil.pdf?sequence=1>

Nte, I. 369-5. (2016). *Nte Inen 369-5 | PDF | Vodka | Bebidas alcohólicas.*
<https://es.scribd.com/document/382659823/nte-inen-369-5>

Utrera Velázquez, A. I., & Jiménez Jerez, K. M. (2021). Revalorización de la chicha de maíz en la cocina étnica del pueblo Salasaka. Tungurahua, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 418–425. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000300418&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

[36202021000300418&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000300418&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Lasso, N. (2020). *La papa china un corno con potencial en el pacífico colombiano*. 1–3. <http://www.unipacifico.edu.co:8095/publicacionesunipa/documentos/FichaTecnicaPA-001.pdf>

Ordóñez, L. (2022). Facultad De Ciencia Y Tecnología Escuela De Ingeniería En Alimentos.

Repositorio Universidad Del Azuay, 19–27.

<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11671>

Informe de laboratorio practica N°3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

4.3 TEMA: ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA “GINEBRA”

INTRODUCCIÓN

La ginebra es una de las bebidas alcohólicas más apreciadas y consumidas a nivel global gracias a su sabor característico y a su versatilidad. Esta bebida destilada se elabora mediante la infusión de alcohol etílico con una mezcla única de ingredientes botánicos, los botánicos son cuidadosamente seleccionados para crear un perfil de sabor único, haciendo que la ginebra tenga su propia identidad. Esta diversidad de sabores y aromas la convierte en una bebida popular tanto para consumirla sola como para preparar cócteles. En el contexto ecuatoriano, aunque la ginebra es una bebida bien aceptada por los consumidores, su producción local es prácticamente inexistente, ya que la mayoría de las opciones disponibles en el mercado son importadas. Esto limita la oferta nacional y presenta una oportunidad para fomentar la elaboración experimental de este destilado en un entorno académico. Implementar procesos de producción a pequeña escala en laboratorios educativos no solo permite comprender mejor las técnicas de destilación, sino que también estimula la innovación y el desarrollo de productos. Por este motivo, en el laboratorio de la Carrera de Agroindustria se plantea la instalación de un destilador que permita a los estudiantes aprender y practicar el proceso de destilación. Este equipo será una herramienta clave para elaborar bebidas alcohólicas como la ginebra y para explorar las variables involucradas, como la selección de botánicos, los tiempos de maceración, las temperaturas de

destilación y los métodos de extracción de aromas y sabores. Durante esta práctica, se llevará a cabo la producción experimental de una bebida alcohólica tipo ginebra, siguiendo un enfoque técnico y controlado que permita replicar los resultados.(Álvarez & Martín, 2012)

OBJETIVOS:

General:

- Elaborar experimentalmente una bebida alcohólica “Ginebra” para determinar el correcto funcionamiento de un destilador.

Específicos:

- Utilizar las técnicas correctas para elaborar una bebida alcohólica de calidad.
- Emplear las materias primas correctas.
- Determinar el correcto manejo del equipo destilador.

MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales

- Agua con botánicos: (Por cada litro de agua un botánico.)
 - Canela (10g)
 - Eneldo (10g)
 - Ishpingo (10g)
 - Jamaica (10g)
 - Hierba luisa (10 g)
 - Clavo de olor (5g)
 - Cardamomo (5 g)
 - Stevia (5 g) □ Agua:
 - Agua purificada. (8 l)
- Etanol. (base alcohólica.) (6,5 l)
- Levadura 11 g (para fermentar si se produce el etanol a partir de azúcar o mosto fermentable).
- Botellas de vidrio.

Equipos

- Tanque de fermentación:
 - Fermentador plástico Black Rock.

- Alambique:
 - Alambique destilador alcohol, licores en acero uno.

MÉTODOS

- **Recepción**

Se adquirieron todas las materias primas necesarias, como la mezcla de botánicos y el etanol. Estos materiales fueron utilizados para la elaboración de la bebida alcohólica. Antes de su utilización, se inspeccionaron cuidadosamente para garantizar su calidad, asegurándose de que los botánicos estuvieran en buen estado y el etanol cumpliera con los estándares necesarios.
- **Pesaje**

Se pesaron con precisión las cantidades exactas de cada materia prima que se empleó en el proceso de elaboración. Este paso fue fundamental para garantizar un equilibrio adecuado en los sabores y aromas del producto final. Además, se registraron estos datos para asegurar el rendimiento esperado.
- **Mezcla de botánicos**

Se preparó una mezcla de agua con todos los botánicos seleccionados, como enebro, cáscaras de cítricos, cardamomo y otros ingredientes específicos. Esta mezcla se colocó en una olla grande y se llevó a cocción a fuego controlado, permitiendo que los botánicos liberaran sus aceites esenciales, aromas y sabores característicos. Este proceso se llevó a cabo cuidadosamente para evitar que las temperaturas excesivas alteraran las propiedades organolépticas de los botánicos. Una vez que los aromas y sabores deseados se extrajeron, el líquido resultante se dejó enfriar completamente. Posteriormente, este extracto fue mezclado con el alcohol base y se dejó macerar en un recipiente hermético durante dos o tres semanas. Durante este tiempo, los sabores y aromas se integraron completamente, creando un perfil sensorial equilibrado.
- **Fermentación**

Cuando la mezcla estuvo lista, se transfirió cuidadosamente a un recipiente de fermentación esterilizado, diseñado para mantener las condiciones necesarias, se añadieron las levaduras si es necesario en la cantidad adecuada, calculada en función del volumen del mosto. El recipiente fue sellado herméticamente, permitiendo la liberación controlada de gases mediante una válvula de aire. Durante el periodo de fermentación, que duró entre 2 y 3 semanas y se monitoreo cuidadosamente asegurando que el proceso se desarrollara dentro de los parámetros ideales.

- **Rectificación**

Se realizó el proceso de rectificación para refinar la calidad del alcohol y concentrar los sabores y aromas de los botánicos. Durante esta etapa, se eliminaron los alcoholes impuros que podrían afectar la calidad del producto final. Este proceso consistió en volver a destilar la mezcla, también en este paso se pueden añadir botánicos para mejorar el sabor y aroma. Este paso fue esencial para garantizar que la ginebra tuviera un carácter limpio y armonioso.

- **Destilación**

Una vez completada la maceración, la mezcla se destiló en un alambique destilador para extraer los sabores y aromas de los botánicos de manera precisa. Durante la destilación, se monitorearon cuidadosamente las temperaturas para separar las diferentes fracciones: alcoholes impuros, parte útil, aromática y compuestos menos deseados. Este proceso fue repetido las veces necesarias para garantizar un producto de alta calidad.

- **Reposo y Embotellado**

Después de la destilación, la ginebra se dejó reposar durante varios días en un ambiente controlado. Este periodo de reposo permitió que los aromas y sabores se estabilizaran, logrando una mayor complejidad y redondez en el perfil sensorial. Una vez que el reposo finalizó, se procedió al embotellado del producto. Utilizando botellas de vidrio previamente esterilizada. (Núñez, 2020)

CÁLCULOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Lo que le da el sabor característico a una ginebra es la combinación de diversos botánicos. Se describen las materias primas utilizadas para la elaboración de ginebra:

Canela (10 g): La canela es una especia obtenida de la corteza interna de árboles del género *Cinnamomum*. Aporta notas cálidas y dulces al perfil aromático de la ginebra.

Eneldo (10 g): El eneldo (*Anethum graveolens*) es una hierba cuyas semillas y hojas se utilizan por su sabor fresco y ligeramente anisado, contribuyendo a matices herbales en la ginebra.

Ishpingo (10 g): Conocido como "flor de canela", el ishpingo proviene de la Amazonía y ofrece un aroma similar a la canela, pero más floral y suave, enriqueciendo el perfil sensorial de la bebida.

Jamaica (10 g): También conocida como hibisco (*Hibiscus sabdariffa*), sus flores secas aportan notas ácidas y frutales, además de un tono rojizo natural.

Hierba luisa (10 g): La hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), también llamada limoncillo, proporciona un aroma cítrico y fresco, similar al limón, que equilibra los sabores más intensos.

Clavo de olor (5 g): El clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) es una especia con un sabor fuerte y dulce, que añade profundidad y calidez al perfil de la ginebra.

Cardamomo (5 g): El cardamomo (*Elettaria cardamomum*) ofrece un sabor complejo, con notas dulces, picantes y ligeramente mentoladas, aportando sofisticación al destilado.

Stevia (5 g): La stevia (*Stevia rebaudiana*) es una planta cuyas hojas son utilizadas como edulcorante natural, proporcionando dulzor sin añadir calorías.

Agua purificada (10 l): El agua de alta pureza es esencial para la maceración de los botánicos y la dilución del destilado, garantizando la calidad y consistencia del producto final.

Etanol (6,5 l): El etanol de alta graduación, generalmente obtenido de la fermentación y destilación de cereales, actúa como base alcohólica neutra que se infundiona con los botánicos para desarrollar el sabor característico de la ginebra.

Bebida alcohólica según las Normas NTE INEN 364

Es el producto obtenido por destilación de un mosto fermentado de cereales, destilado parcial o total en presencia de bayas de enebro y otras especies de origen vegetal, con o sin adición de azúcares (Nte Inen 365, 2015)

Resultados:

Materia prima: Agua con botánicos: (Por cada litro de agua un botánico.)

Canela (10g)

Eneldo (10g)

Ishpingo (10g)

Jamaica (10g)

Hierba luisa (10 g)

Clavo de olor (5g)

Cardamomo (5 g)

Stevia (5 g)

Etanol. (base alcohólica.) (6,5 l)

Líquido: 16,5 litros

Sólidos: 200 g de sedimentos, restos de botánicos.

Sólidos solubles del mosto inicial: 14,8 % de Brix

Potencial alcohólico: 40% (%v/v) con 0% de Brix

Levadura: (Levadura Sáfale S-33)11g

Producto obtenido final: 15,7 litros

Envasado en botellas: 21 botellas

Agua purificada: 8 litros

Temperatura al fermentar: 20-22°C

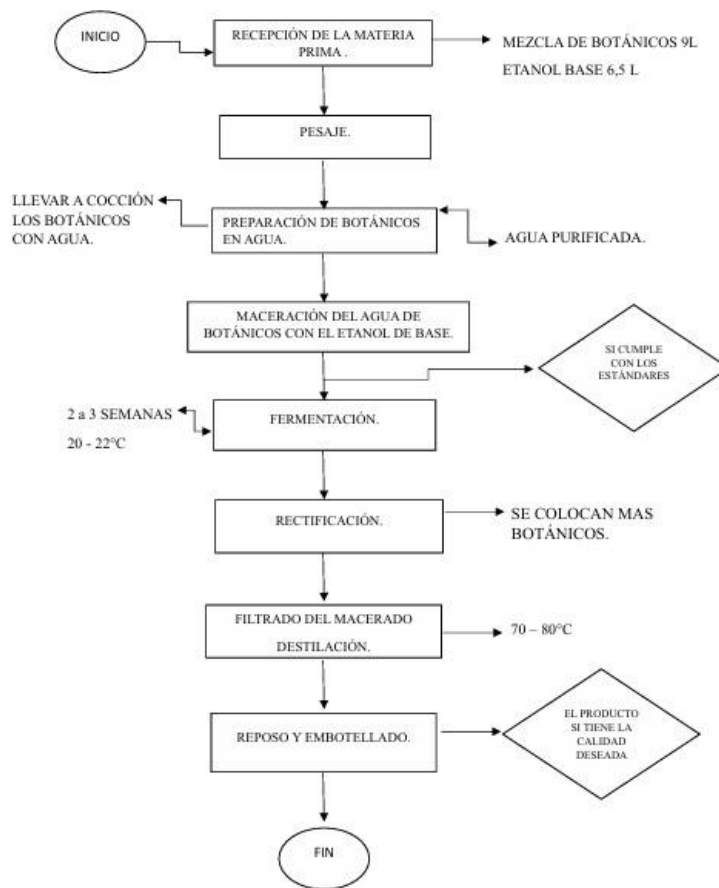
PH inicial: 4,2

Formulación

Ingredientes de la ginebra	Cantidad en gramos	Porcentaje
Canela 10g	10	0,080
Eneldo 10g	10	0,080
Ishpingo (10g)	10	0,080
Jamaica (10g)	10	0,080
Hierba luisa (10 g)	10	0,080
Clavo de olor (5g)	5	0,040
Cardamomo (5 g)	5	0,040
Stevia (5 g)	5	0,040
Agua purificada. (8 l)	8000	64,62
Etanol base 6,5 L	5128,5	41,43
TOTAL 15,7 L	12378,3	100%

Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Diagrama de flujo



Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Tabla de solidos solubles y pH de la bebida destilada tipo vodka.

Dia	Solidos solubles.	pH
1	14,8	4,2

Características organolépticas del producto terminado.

En el siguiente cuadro se muestran las características organolépticas que presento el producto.

Parámetro sensorial	Descripción
APARIENCIA	Color característico de los botánicos, liquido transparente, sin ninguna turbidez.

SABOR	Ligeramente dulce por la Stevia, fresco, ligero con matices herbales, con un toque ácido a frutal por la Jamaica.
AROMA	Complejo y equilibrado, destacando notas cítricas (hierba luisa), especiadas (clavo, cardamomo) y dulces (canela, ishpingo).
TEXTURA	Ligera, sin grumos, sedosa y suave al paladar.

Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

La selección de botánicos desempeña un papel fundamental en la definición del perfil sensorial de la ginebra.

La combinación de ingredientes como el cardamomo, el clavo de olor, y la hierba luisa generó un aroma complejo y equilibrado, resaltando los matices especiados, cítricos y dulces. La Stevia, aunque utilizada en una cantidad mínima (5 g), otorgó una leve dulzura que equilibró los sabores ácidos aportados por la Jamaica. La mezcla se ajustó adecuadamente para obtener un sabor fresco y aromático, sin que algún botánico dominara en exceso.

El porcentaje de sólidos solubles con un valor inicial de 14,8 % Brix indica una cantidad adecuada de azúcares fermentables y compuestos solubles provenientes de los botánicos. Esto asegura una buena interacción entre los ingredientes durante la maceración y destilación. Con un pH inicial de 4,2 es ligeramente ácido, ideal para garantizar estabilidad en el proceso y para la extracción adecuada de compuestos aromáticos y saborizantes de los botánicos. Alcanzando así un volumen final con 40 % v/v de alcohol, se demuestra un manejo eficiente del etanol y una correcta destilación para lograr la concentración deseada.

Por otro lado, se obtuvo 15,7 litros de ginebra a partir de 16,5 litros de líquido total. Esto implica un rendimiento superior al 95 %, evidenciando un control eficiente durante la destilación y la separación de residuos sólidos (200 g de sedimentos).

El resultado obtenido cumple con los parámetros establecidos para una ginebra de calidad, tanto en términos fisicoquímicos como organolépticos. Los procesos de maceración, fermentación, destilación y filtración se ejecutaron de manera eficiente, logrando un producto final balanceado y con un perfil sensorial atractivo.

CONCLUSIONES

El proceso de destilación y maceración aplicado permitió obtener una ginebra de calidad, con un perfil sensorial equilibrado y un rendimiento superior al 95 %, demostrando un control adecuado en cada etapa del procedimiento. También la mezcla de botánicos seleccionados contribuyó de manera significativa al sabor, aroma y textura del producto final. Ingredientes como el ishpingo y la Jamaica aportaron matices únicos que enriquecieron el perfil organoléptico.

Los parámetros fisicoquímicos iniciales, como el pH (4,2) y los sólidos solubles (14,8 % Brix), fueron ideales para garantizar una buena extracción de compuestos aromáticos, una fermentación eficiente y un destilado con 40 % v/v de alcohol.

Concluyendo el alambique destilador que se utilizó demostró ser funcional y efectivo, logrando una separación adecuada de los residuos sólidos y la concentración de los aromas y el alcohol en el producto final.

RECOMENDACIONES

Evaluar tiempos más prolongados o cortos de maceración para explorar cómo afectan el sabor y aroma del producto final, maximizando la extracción de los botánicos.

Experimentar con diferentes combinaciones y proporciones de botánicos para desarrollar nuevos perfiles sensoriales y ampliar las posibilidades de personalización del producto.

Realizar mantenimientos regulares y calibraciones del destilador para asegurar un funcionamiento óptimo y evitar pérdidas en la producción.

CUESTIONARIO

¿Qué rol desempeña el ishpingo en la ginebra?

El ishpingo aporta un aroma similar a la canela, pero con matices más florales y suaves, que enriquecen el perfil sensorial del destilado.

¿Cómo se asegura la calidad del destilado durante la destilación?

Eliminando los alcoholes impuros y concentrando los aromas y sabores deseados mediante un proceso de destilación y rectificación controlado. ¿Qué importancia tiene la Stevia en esta formulación?

La Stevia actúa como edulcorante natural, aportando un toque dulce que equilibra la acidez y otros sabores intensos de la ginebra.

¿Cuál es el propósito de la maceración en el proceso de elaboración de ginebra?

La maceración permite extraer los compuestos aromáticos y de sabor de los botánicos, integrándolos en la base alcohólica para dar identidad al perfil sensorial de la ginebra.

¿Por qué es importante el control del pH inicial en el proceso?

Un pH inicial de 4,2 es ideal para la estabilidad del proceso y asegura una extracción eficiente de los compuestos aromáticos de los botánicos.

BIBLIOGRAFÍA

Núñez, B. (2020, May 19). *Los matices de la ginebra - El Blog de Lester #BeyondElegance*. <https://www.corbataslester.com/magazine/los-matices-de-la-ginebra/>

Zelaya, A., & Victor, M. (2012). *Clasificación de bebidas alcohólicas destiladas por absorciometría molecular uv-visible*. <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/2043>

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

COSTOS

La siguiente tabla detalla la inversión realizada para la ejecución de las prácticas experimentales y la elaboración del manual técnico. Se incluyen los costos de insumos, materiales y equipos utilizados, como el alambique destilador, los tanques de fermentación y las materias primas necesarias para los procesos de fermentación y destilación. Además, se consideran materiales auxiliares que ayudaron en el proceso. Este desglose facilita una visión clara de los recursos empleados y contribuye a evaluar la viabilidad económica y técnica de la propuesta.

Tabla de costos.

PRESUPUESTO				
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Alambique Polivalente para destilar alcohol, licores en acero inox. Kit separador y cocina industrial.	1	-	\$ 1.500,75	\$ 900,00
MATERIALES E INSUMOS				
VODKA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Oca	7,5	kg	\$ 1,33	\$ 9,98
Papa China	15	kg	\$ 1,66	\$ 24,90
Agua purificada	45	l	\$ 0,22	\$ 9,90
Levadura Fermin sobre granel	75	kg	\$ 0,04	\$ 3,00
Levadura SafAle S-33 sobre.	75	kg	\$ 0,04	\$ 3,00
Azúcar	2,5	kg	\$ 1,20	\$ 3,00
WHISKY				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Harina de jora	1,8	kg	\$ 1,66	\$ 2,99
Malta (Castle Malting Pilsener2RSkg)	3	kg	\$ 2,95	\$ 8,85
Agua purificada	14	l	\$ 0,42	\$ 5,88
Levadura SafAle S-33 sobre.	11	g	\$ 0,27	\$ 2,97
GINEBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Canela	10	g	\$ 0,10	\$ 1,00
Eneldo	10	g	\$ 0,10	\$ 1,00
Ishpingo	10	g	\$ 0,10	\$ 1,00
Jamaica	10	g	\$ 0,10	\$ 1,00
Hierba luisa	10	g	\$ 0,10	\$ 1,00

Clavo de olor	5	g	\$ 0,10	\$ 0,50
Cardamomo	5	g	\$ 0,30	\$ 1,50
Stevia	5	g	\$ 0,10	\$ 0,50
Agua purificada	8	l	\$ 0,62	\$ 4,96
Etanol	6,5	l	\$ 1,53	\$ 9,95
Levadura sobre.	11	g	\$ 0,27	\$ 2,97
OTROS GASTOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Impresiones	300	unidades	0,1	30,00
Botellass de Whisky	14	unidades	1,79	25,06
Botellas de Vodka	10	unidades	0,75	7,50
Botellas de Ginebra	21	unidades	0,75	15,75
Etiquetas	45	unidades	0,5	22,50
Tanques de fermentación	2	unidades	35,24	70,48
Baldes	2	unidades	4	8,00
Balanza	1	unidades	15	15,00
GASTO TOTAL				\$ 1.194,14

Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

GASTO TOTAL DEL PRODUCTO VODKA

MATERIA PRIMA

Oca	\$ 9,98
Papa China	\$ 24,90
Levadura Fermin sobre granel	\$ 3,00
Levadura SafAle S-33 sobre.	\$ 3,00
Azúcar	\$ 3,00
TOTAL	\$ 43,88

MANO DE OBRA DIRECTA

Sin costo de mano de obra, dado que se trató de una investigación experimental.	\$ -
TOTAL	\$ -

GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Agua purificada	\$ 9,90
TOTAL	\$ 9,90

OTROS GASTO

Botellas 10	\$ 7,50
Etiquetas 10	\$ 5,00
TOTAL	\$ 12,50

MP+MOD+GIF+OG

\$ 66,28

CTP/ PT

\$ 6,63

Como parte de la actividad práctica , se realizó una inversión total de \$66,28 en la elaboración de 10 botellas de vodka. Este desembolso, con un costo unitario de \$6,63 por botella, permitió llevar a cabo el proceso productivo y analizar las implicaciones económicas en el entorno académico.

RENDIMIENTO DEL DESTILADOR PARA EL VODKA

Velocidad de la maquina al destilar	Tiempo total para una unidad de 750 ml
5.33±1 ml/minuto	750/5.33

Total: 140.71

Por lo tanto, el destilador tarda aproximadamente 140.71 minutos en llenar una botella de 750 ml. Esto equivale a 2 horas y 21 minutos Tiempo de destilación de las 10 botellas totales

Tiempo	minutos	141	
Botellas	unidades	10	
Total	minutos	1410 horas	23.5

Entonces, si se tarda 2 horas y 21 minutos en destilar una botella de Vodka de 750 ml, se tardó aproximadamente 23.5 horas en destilar 10 botellas. Esto equivale a 23 horas y 30 minutos

COSTO TOTAL DEL PRODUCTO WHISKY

MATERIA PRIMA

Harina de jora	\$	2,99
Malta (Castle Malting Pilsener2RSkg)	\$	8,85
Levadura SafAle S-33 sobre.	\$	2,97
TOTAL	\$	14,81

MANO DE OBRA

Sin costo de mano de obra, dado que se trató de una investigación experimental.	\$	-
TOTAL	\$	-

GASTOS INDIRECTOS

Agua purificada	\$	5,58
TOTAL	\$	5,58

GASTO OPERATIVO

Etiquetas 14	\$	7,00
Botellas 14	\$	25.06
TOTAL	\$	32.06

MP+MOD+GIF+OG

\$ 52,45

CTP/PT

\$ 3,75

Se elaboraron 14 botellas de Whisky como parte de las prácticas. La inversión total para esta producción fue de \$52,45, lo que equivale a un costo unitario de \$3,75 por botella. Este ejercicio permitió analizar los costos asociados al proceso productivo y su impacto en la rentabilidad.

RENDIMIENTO DEL DESTILADOR PARA EL WHISKY

Velocidad de la maquina al destilar	Tiempo total para una unidad de 750 ml
5.33±1 ml/minuto	750/5.33

Total: 140.71

Por lo tanto, el destilador tarda aproximadamente 140.71 minutos en llenar una botella de 750 ml. Esto equivale a 2 horas y 21 minutos Tiempo de destilación de las 14 botellas totales

Tiempo	minutos	141	
Botellas	unidades	14	
Total	minutos	1974 horas	32.9

Entonces, si se tarda 2 horas y 21 minutos en destilar una botella de Whisky de 750 ml, se tardó aproximadamente 32.9 horas en destilar 14 botellas. Esto equivale a 32 horas y 54 minutos

COSTO TOTAL DEL PRODUCTO GINEBRA

MATERIA PRIMA

Canela	\$	1,00
Eneldo	\$	1,00
Ishpingo	\$	1,00
Jamaica	\$	1,00
Hierba luisa	\$	1,00
Clavo de olor	\$	0,50
Cardamomo	\$	1,50
Stevia	\$	0,50
Etanol	\$	9,95
Levadura sobre.	\$	2,97
TOTAL	\$	20,42

MANO DE OBRA DIRECTA

Sin costo de mano de obra, dado que se trató de una investigación experimental.	\$	-
TOTAL	\$	-

GASTOS INDIRECTOS

Agua purificada	\$	4,96
TOTAL	\$	4,96

OTROS GASTOS

Etiquetas 21	\$	10,50
Botellas 21	\$	15,75
TOTAL	\$	26,25

MP+MOD+GI+OG

\$ 51,63

CTP/PT
\$ 2,46

En la práctica, la inversión total para la producción de 21 botellas de Ginebra ascendió a \$51,63, resultando en un costo unitario de \$2,46 por botella.

RENDIMIENTO DEL DESTILADOR PARA LA GINEBRA

Velocidad de la maquina al destilar	Tiempo total para una unidad de 750 ml
5.33±1 ml/minuto	750/5.33
Total: 140.71	

Por lo tanto, el destilador tarda aproximadamente 140.71 minutos en llenar una botella de 750 ml. Esto equivale a 2 horas y 21 minutos Tiempo de destilación de las 21 botellas totales

Tiempo	minutos	141	
Botellas	unidades	21	
Total	minutos	2961 horas	49.35

Entonces, si se tarda 2 horas y 21 minutos en destilar una botella de Whisky de 750 ml, se tardó aproximadamente 49.35 horas en destilar 21 botellas. Esto equivale a 49 horas y 21 minutos

f. Análisis y discusión de la propuesta

La propuesta desarrollada en esta investigación se centra en la elaboración de un manual integral que aborde de manera detallada el funcionamiento, mantenimiento y las medidas de seguridad personal asociadas al uso del alambique destilador de acero inoxidable. Este manual se presenta como una herramienta esencial para garantizar el correcto manejo del equipo, promoviendo tanto la eficiencia operativa como la seguridad en los laboratorios de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

El enfoque de la propuesta no se limita únicamente a la documentación técnica, sino que se complementa con la ejecución de tres prácticas experimentales orientadas a la elaboración de bebidas alcohólicas destiladas. La implementación de este proyecto tiene como objetivo fortalecer la formación académica de los estudiantes, dotándolos de herramientas prácticas y teóricas que les permitan desarrollar competencias específicas en la producción de bebidas destiladas. Al integrar la teoría con la práctica, los estudiantes no solo adquieren habilidades técnicas, sino también un enfoque crítico para resolver problemas reales relacionados con el sector agroindustrial. En conclusión, esta propuesta representa una contribución significativa al fortalecimiento de los recursos formativos de la Carrera de Agroindustria, proporcionando no solo una base técnica sólida para los estudiantes, sino también promoviendo una cultura de buenas prácticas en el manejo de equipos y en la elaboración de productos agroindustriales de

calidad. De esta manera, se espera que los estudiantes egresen con una preparación integral que los posicione como agentes de cambio dentro del sector agroindustrial, capaces de desarrollar productos innovadores y de alto valor agregado.

3. Impactos del proyecto.

3.1 Técnico

El impacto técnico del proyecto de investigación es considerable y altamente beneficioso. Este proyecto no solo se enfoca en capacitar a los estudiantes en aspectos técnicos, sino que también tiene el potencial de fomentar la innovación y promover la sostenibilidad en la producción de bebidas alcohólicas. A través de la optimización de los procesos de producción, los participantes tienen la oportunidad de desarrollar habilidades técnicas esenciales al manipular el equipo.

Este enfoque metódico y bien estructurado proporciona una comprensión clara del impacto técnico que el proyecto genera, subrayando su importancia en el laboratorio de la Carrera de Agroindustria. Además, es crucial considerar que este impacto técnico no solo beneficia a los estudiantes, sino que también enriquece a la universidad en su conjunto. Al equipar a los estudiantes con conocimientos y habilidades prácticas, se fortalece la formación académica.

Asimismo, la implementación de este proyecto puede abrir nuevas oportunidades para la investigación y el desarrollo dentro de la universidad, creando un entorno propicio para la colaboración entre estudiantes, docentes e investigadores. En resumen, el impacto técnico de este proyecto no solo contribuye al crecimiento profesional de los estudiantes, sino que también refuerza el compromiso de la universidad con la excelencia académica y la innovación en el campo de la agroindustria.

3.2 Sociales

Este proyecto de investigación ha generado un impacto social positivo significativo en las personas que operan el equipo. Al realizar este proyecto, se promueve la mejora de la calidad de su formación académica y se amplían sus conocimientos técnicos. A través de la experimentación en la producción de bebidas alcohólicas, los participantes no solo adquieren información educativa valiosa.

Es fundamental considerar que este impacto social no solo beneficia a los individuos directamente involucrados, sino que también tiene repercusiones más amplias para la universidad en su conjunto. Al elevar el nivel de capacitación y habilidades de los estudiantes,

se fortalece la reputación de la institución como un centro de excelencia en la formación técnica y profesional.

Este enfoque integral no solo se centra en el desarrollo personal de los participantes, sino que también busca contribuir al bienestar general de la comunidad universitaria y su entorno. Al fomentar un ambiente de aprendizaje activo y práctico, el proyecto promueve un crecimiento sostenible y un impacto social duradero, alineándose con los objetivos de la universidad de formar profesionales competentes y comprometidos con su entorno.

3.3 Económico

El impacto económico de la investigación aplicada en los laboratorios de Agroindustria se analiza desde diversas perspectivas, con especial énfasis en la inversión en infraestructura y el contexto de la producción de bebidas alcohólicas, así como en la elaboración de manuales.

La inversión en infraestructura incluye la adquisición de un alambique destilador de acero inoxidable y la creación de manuales, que constituyen los gastos iniciales esenciales para establecer laboratorios que faciliten la investigación y el desarrollo de nuevos productos.

Por otro lado, la producción de las tres bebidas alcohólicas se considera parte de los costos operativos, ya que implica la compra de materias primas necesarias para llevar a cabo las prácticas.

Además, se generan beneficios económicos a través de la innovación, ya que el desarrollo de nuevas metodologías de investigación puede mejorar la eficiencia y la rentabilidad para quienes operan el equipo.

Este impacto es significativo y abarca tanto los costos como los beneficios de la innovación y el desarrollo académico, contribuyendo de manera positiva al entorno económico de la comunidad universitaria.

3.4 Ambiental

Con la elaboración de la investigación se generó un impacto significativo al medio ambiente al momento de realizar las tres prácticas que corresponde al bagazo ya que es un residuo. Sin embargo, puede ser reciclado como compost si se le hace un previo tratamiento.

4. Recursos y presupuestos.

Humanos

Postulantes:

- Martínez Lasluiza Coraima Belen
- Ñacata Paucar Melani Tatiana

Técnicos

- Computadora portátil (Laptop)
- Internet
- Dispositivos móviles
- Bibliotecas digitales y repositorios académicos • Calculadora

Financieros

□ Presupuesto invertido

Tabla 10 *Tabla del presupuesto general.*

PRESUPUESTO GENERAL				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Maquinaria	-	-	-	\$ 900,00
Materiales e insumos para las tres practicas	-	-	-	\$ 99 ,85
Otros gastos	-	-	-	\$ 194,29
TOTAL	-	-	-	\$ 1.194,14

Fuente: Martínez y Ñacata. (2025)

Movilización

- Transporte Terrestre **Equipo.**
- Alambique destilador

5. Conclusiones

- La elaboración de este trabajo de investigación permitió abordar de manera eficaz las problemáticas relacionadas con la falta de prácticas experimentales en la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, específicamente en el ámbito de bebidas fermentadas y destiladas. La implementación de un alambique destilador de

acero inoxidable y la realización experimental de tres bebidas alcohólicas (whisky, vodka y ginebra) no solo permitió validar la eficacia y funcionalidad del equipo, sino también sentar las bases para su uso como herramienta educativa en los laboratorios de la carrera.

- El diseño y la elaboración de un manual de operación y mantenimiento aseguraron que el alambique destilador pueda ser utilizado de manera eficiente y segura por los estudiantes, fomentando su aplicabilidad en prácticas académicas. Este manual también contribuye a garantizar la prolongación de la vida útil del equipo y a minimizar errores durante su manejo. Además, la producción experimental de las tres bebidas cumplió con estándares de calidad adecuados, demostrando la viabilidad técnica y el potencial del destilador como recurso práctico para la formación académica.
- Se destaca, asimismo, la relevancia de determinar los costos de producción a nivel experimental, lo que proporciona información relevante para planificar futuros proyectos en el área. Este análisis facilita a los estudiantes comprender no solo el proceso técnico de producción, sino también los aspectos económicos asociados, fortaleciendo su preparación para enfrentar desafíos en contextos industriales reales.
- Finalmente, se concluye que la utilización de este equipo, la implementación de metodologías estructuradas y el enfoque hacia una formación integral son elementos esenciales para el éxito de proyectos académicos en el campo agroindustrial. Este trabajo representa un importante avance en la integración de herramientas prácticas y conocimientos científicos, estableciendo una base sólida para el desarrollo de futuros estudios y proyectos vinculados con la producción experimental de bebidas alcohólicas, contribuyendo al progreso de la formación y la innovación .

6. Recomendaciones.

- Para asegurar el uso adecuado del equipo, es fundamental garantizar de que esté completamente limpio y libre de cualquier contaminante. Se aconseja realizar una inspección visual exhaustiva para verificar que no haya fugas, daños o piezas sueltas que puedan comprometer el funcionamiento del destilador de alcohol. Además, es esencial mantener una calibración del equipo por lo menos una vez al año y programar mantenimientos periódicos para revisar y reemplazar componentes que estén dañados o desgastados. Estas prácticas no solo ayudarán a prolongar la vida útil del destilador, sino que también asegurarán un rendimiento óptimo en su operación. Al adaptar estas recomendaciones, se puede maximizar la eficiencia del equipo y minimizar el riesgo de

fallos, lo que es crucial para mantener la calidad en la producción de bebidas alcohólicas.

- En relación con el uso de los manuales, es altamente recomendable familiarizarse con su contenido, leerlos en su totalidad y seguir todas las indicaciones proporcionadas. No es recomendable ignorar las advertencias, ya que estas están diseñadas específicamente para prevenir accidentes y garantizar la seguridad del usuario. Además, es importante registrar cualquier incidente o fallo que ocurra, así como las acciones tomadas para resolver dichos problemas.
- Para la producción de bebidas alcohólicas se recomienda, estructurar adecuadamente la metodología y definir los pasos específicos necesarios para ejecutar el proceso de destilación de manera eficiente. Esta organización no solo asegura la calidad del producto final, sino que también garantiza la seguridad durante todo el proceso. La atención meticulosa a los detalles en cada etapa es crucial para alcanzar resultados óptimos en la elaboración experimental de bebidas alcohólicas. Al seguir estas recomendaciones sobre la metodología, se puede maximizar la efectividad del proceso y aumentar la calidad del producto final.

7. Bibliografía.

Alecrim, M. (2024, September 11). *Mantenimiento Industrial: ¿Qué es y cómo implementarlo?* / *Blog Sydle*. Mantenimiento Industrial: ¿Qué Es y Cómo Implementarlo? <https://www.sydle.com/es/blog/mantenimiento-industrial-65f87a07f1d47913ab2ba8c5.%20Accessed%2004%2012%202024>.

Alvarez, Z., & Martín, V. (2012). *Clasificación de bebidas alcohólicas destiladas por absorciometría molecular uv-visible*. <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/2043>

Andrade, X., Pisco, I., Quinde, L., & Coronel, C. (2020). *El mercado de bebidas alcohólicas en Ecuador* / *Revista Industrias*. <https://revistaindustrias.com/el-mercado-de-bebidasalcoholicas-en-ecuador/>

Bach, R., & Kenny, Y. (2020). *Diseño de un proceso de fermentación*.

Casafilo. (2029). *Castle Malting Brochure Es* / PDF / Cerveza / Whisky. Maltas Belgas . <https://es.scribd.com/document/398211364/Castle-Malting-Brochure-Es>

Castellanos, L. (2017). *Técnicas de observación*. https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com/2017/03/02/tecnica-deobservacion/#_ftn1

Coll, F. (2020). *Informe* . | Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/informe.html>

- Coll Morales, F., & Westreicher, G. (2021). *Agroindustria* .
<https://economipedia.com/definiciones/agroindustria.html>
- Companheira. (2024). *La destilación en alambiques o columnas desde la perspectiva de un productor de vino cachaça - Mapa da Cachaça - Todo sobre lo mejor. cachaças.*
<https://es.mapadacachaca.com.br/Art%C3%ADculos/destilaci%C3%B3n-en-alambiqueso-columnas-desde-la-perspectiva-de-un-productor-de-cachaca/>
- Condori, G. (2023). *Técnicas de Investigación de campo - Universidad - Universidad privada domingo sabio facultad de ciencias - Studocu.* <https://www.studocu.com/bo/document/universidad-privada-domingosavio/metodologia-de-investigacion/tecnicas-de-investigacion-de-campo/59737874>
- Cuenca, L., & Gómez, C. (2018, August). *DSpace Universidad Indoamerica: estudio del proceso de elaboración de Whisky catador y la productividad de la empresa “Disafria” del cantón Patate.* Estudio Del Proceso De Elaboración De Whisky Catador Y La Productividad De La Empresa “Disafria” Del Cantón Patate.
<https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1055>
- De la Lama, P., De la Lama, M., & De la Lama, A. (2021). Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una plataforma teórica que clarifique y gratifique. *Horizonte de La Ciencia*, 28(2), 126–130. <https://doi.org/10.1177/1066480720911625>
- Duffuaa, S., Raouf, A., & Campbell, J. (2020). *Sistemas de Mantenimiento PDF | PDF | Negocios.* <https://es.scribd.com/document/364041636/Duffua-Raouf-y-Dixon-Sistemasde-Mantenimiento-pdf>
- García, G. (2022). *Destilación de bebidas alcohólicas, un proceso que sigue vigente.*
<https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/destilacion-de-bebidas-alcoholicasun-proceso-vigente/>
- García, G. (2024). *La ginebra, un destilado que no tiene fronteras.* <https://thefoodtech.com/industria-alimentaria-hoy/la-ginebra-un-destilado-que-no-tienefronteras/>
- Gil, C., & Rodriguez, L. (2022). *Producción de vodka a base de papa (Ica única), en el municipio de Tunja.*
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/44391/2022CamiloGil.pdf?sequence=1>
- Home, P. (2025). *Alambiques Destiladores Profesionales de Acero Inoxidable* .
<https://alambiqueinox.es/>
- Khan, A. (2021). Seguridad alimentaria (artículo) . *Khan Academy.* <https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre->

u/x512768f0ece18a57:reino-plantaey-sus-caracteristicas/x512768f0ece18a57:plantas-y-ser-humano/a/1322-seguridadalimentaria

- Lahoz, E. (2023). *Industria agroalimentaria: evolución y desafíos*.
<https://dkv.es/corporativo/industria-agroalimentaria-evolucion-y-desafios>
- Lasso, N. (2020). *La papa china un corno con potencial en el pacífico Colombiano*. 1–3.
<http://www.unipacifico.edu.co:8095/publicacionesunipa/documentos/FichaTecnicaPA001.pdf>
- Lda, I. C. (2022). *Historia De La Destilación | Iberian Coppers Lda*.
<https://www.copperalembic.com/es/pagina/historia-de-la-destilacion>
- López Espitia, V. L. (2019). *Elaboración, estudio fisicoquímico y sensorial de la maduración del whisky utilizando malta de maíz rojo y chips de madera* [Universidad Autónoma Metropolitana]. <https://bindani.izt.uam.mx/concern/tesiuams/mw22v548d?locale=de>
- Magazine, B. (2020). *¿Qué es el vodka?*. <https://www.bebermagazine.com/que-es-el-vodka/>
- Mancuzo, G. (2020). *Manual de Mantenimiento*. <https://blog.comparasoftware.com/que-es-unmanual-de-mantenimiento/>
- Martín, S., & Lafuente, V. (2017). Referencias bibliográficas: indicadores para su evaluación en trabajos científicos. *Investigación Bibliotecológica*, 31(71), 151–180.
<https://doi.org/10.22201/IIBI.0187358XP.2017.71.57814>
- Maya, J. (2018). *Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM*. 1–97.
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación técnica e instrumentos de investigación*. 1–60.
<https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Notas, de C. (2023). *Vodka: Un Viaje a través de la Historia y las Características de la Bebida Espirituosa Más Versátil*. <https://notasdecata.pe/blogs/licores-y-destilados/vodka-unviaje-a-traves-de-la-historia-y-las-caracteristicas-de-la-bebida-espirituosa-mas-versatil>
- Nte, I. 369-5. (2016). *Nte Inen 369-5 | PDF | Vodka | Bebidas alcohólicas*.
<https://es.scribd.com/document/382659823/nte-inen-369-5>
- Nte Inen 365. (2015). *Bebidas alcohólicas. Whisky requisitos. NTE INEN 365*.
https://titowhisky.com/wp-content/uploads/2019/11/ecuador_nte_inen_365.pdf?srsltid=AfmBOooLuWO4Tz944XzQ3pxPgNKrX4HfhNVy6nUVV7BUaeJ9V0RA9H2J
- Nuñez, B. (2020, May 19). *Los matices de la ginebra - El Blog de Lester #BeyondElegance*.
<https://www.corbataslester.com/magazine/los-matices-de-la-ginebra/>

- Olarte, W., Botero, M., & Cañon, B. (2010). Mantenimiento. *Scientia et Technica Año XVI*, 44. <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/h>
- Olvera, D. (2021). *¿Qué es y cómo hacer un manual de procedimientos?*. <https://coparmexjal.org.mx/entorno-empresarial/que-es-y-como-hacer-un-manual-deprocedimientos/>
- Order, S. (2024). *Mantenimiento Correctivo*. <https://www.stelorder.com/blog/mantenimientocorrectivo/>
- Ordóñez, L. (2022). Facultad de ciencias y tecnología escuela de Ingeniería en alimentos. *Repositorio Universidad Del Azuay*, 19–27. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11671>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2024). *Avería*. <https://definicion.de/averia/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2024). *Whisky - Qué es, origen, definición y concepto*. <https://definicion.de/whisky/>
- Polo, B. (2013). *Contabilidad de Costos en La Alta Gerencia PDF | PDF | Finanzas y administración del dinero*. <https://es.scribd.com/document/357084856/CONTABILIDAD-DE-COSTOS-EN-LAALTA-GERENCIA-pdf>
- Reyes, Y. (2020). *Clasificación de costos*.
- Rincón, P. (2023). *Importancia del manual de funciones y procedimientos para la comprensión de la estructura organizacional administrativa y operativa para la correcta ejecución laboral*. 1–41.
- Rivera, M., & Villalta, J. (2018). *Prácticas de introducción a la agroindustria*. 1–31. <http://gestiondeprocesoscurc.wordpress.com/>
- Robaina, K., Babor, T., Pinsky Ilana, & Johns Paula. (2020). *La industria del alcohol*. 1–68. www.ncdalliance.org
- Rodriguez, V. (2023). *Dominando el Arte de la Ficha Técnica de Investigación: La Clave para el Éxito Académico*. LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/dominando-el-arte-de-la-ficha-t%C3%A9cnica-investigaci%C3%B3n-clave-inincim>
- Santos, J. (2020). *Manual de operaciones y procedimientos: cómo crecer sin perder el control*. <https://mentoringnegocios.com/manual-de-operaciones-procedimientos/>
- Suárez, E. (2024). *Método inductivo y deductivo*. <https://expertouniversitario.es/blog/metodoinductivo-y-deductivo/>
- UNAM. (2021). *Técnicas de Investigación*. 1–4.

- Universidad Veracruzana. (2020). *Tipos de investigación*.
<https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad1/investigacion-tipos.html>
- Utrera Velázquez, A. I., & Jiménez Jerez, K. M. (2021). Revalorización de la chicha de maíz en la cocina étnica del pueblo Salasaka. Tungurahua, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 418–425. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000300418&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Vera, R., & Torres, R. (2021). *Pautas de un programa de mantenimiento y su importancia en el proceso de la agroindustria*.
<https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/40/51>
- Villaseñor, I. (2008). Metodología para la elaboración de guías de fuentes de información. *Scielo*.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187358X2008000300006
- Vivanco, M. (2017). Los Manuales De Procedimientos Como Herramientas De Control Interno De Una Organización. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(3).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000300038&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- Wikipedia. (2022). *Diastasa* . <https://es.wikipedia.org/wiki/Diastasa>
- Wiśniewska, P., Dymerski, T., Wardencki, W., & Namieśnik, J. (2015). Chemical composition analysis and authentication of whisky: Chemical composition analysis and authentication of whisky. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(11), 2159–2166.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.6960>