



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Desarrollo e Implementación del manual de prácticas para el laboratorio de frutas y hortalizas de la carrera de Agroindustria-Unach.

Trabajo de Titulación para optar al título de
Ingeniero Agroindustrial

AUTOR:

Maza Ortiz, Franco Giovanni

TUTOR:

Mgs. Luna Velasco Daniel Alejandro

Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Franco Giovanni Maza Ortiz, con cédula de identidad 140131056-8, autor del trabajo de titulación titulado: “Desarrollo e implementación del manual de prácticas para el laboratorio de Frutas y hortalizas de la carrera de Agroindustria-Unach”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 25 de junio de 2026

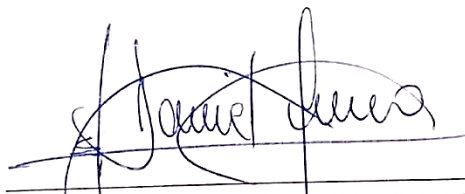


Franco Giovanni Maza Ortiz
C.I. 140131056-8

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Daniel Alejandro Luna Velasco catedrático adscrito a la Facultad de ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de titulación titulado: “Desarrollo e Implementación del manual de prácticas para el laboratorio de Frutas y hortalizas de la carrera de Agroindustria-Unach”, bajo la autoría de Franco Giovanni Maza Ortiz; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 25 días del mes de junio de 2026

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Daniel Luna', is written over a horizontal line.

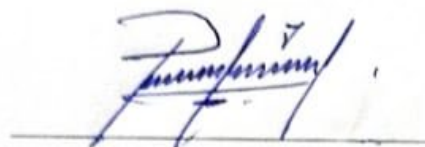
Mgs. Luna Velasco Daniel Alejandro
C.I: 1713065843

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

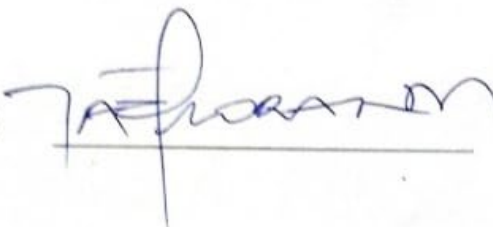
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de titulación "Desarrollo e implementación del manual de prácticas para el laboratorio de frutas y hortalizas de la carrera de Agroindustria-Unach", presentado por Franco Giovanni Maza Ortiz, con cédula de identidad número 140131056-8, bajo la tutoría del Mg. Daniel Alejandro Luna Velasco; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de titulación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 25 días del mes de junio de 2026

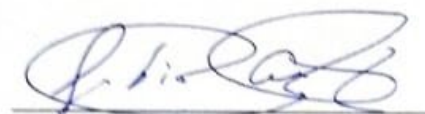
Ing. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz. PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Jose Antonio Escobar Machado. Mgs
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Sebastián Guerrero L. Mgs
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **Maza Ortiz Franco Giovanni** con CC: 140131056-8, estudiantes de la Carrera **AGROINDUSTRIA**, Facultad de **FACULTAD DE INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Desarrollo e Implementación del manual de prácticas para el laboratorio de Frutas y hortalizas de la carrera de Agroindustria-Unach**", cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Compilatio**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 28 de abril de 2026



DANIEL ALEJANDRO
LUNA VELASCO

Escritura electrónica con Firmadó

Ing. Daniel Luna
TUTOR

DEDICATORIA

Al rey de reyes y creador de todas las cosas, el que me ha llenado de bendiciones y sabiduría en este largo camino lleno de obstáculos, quien me inspiró para la realización de este estudio y a cada paso firme hacia el éxito de hoy. Veo hacia atrás y no puedo evitar pensar en aquel joven que no sabía que le preparaba el futuro, que solo deseaba progresar y confiaba enormemente en los planes que Dios tenía para él. Por ello con todo mi amor. Dedico este trabajo y mi carrera profesional plenamente a Dios.

*A mis padres, **María Rosalba Ortiz Maldonado y Franco Efraín Maza Ambuludi**, por traerme a este mundo, ustedes han forjado a la persona que soy hoy. Más que enseñarme valores y principios fundamentales para ser una persona de bien, me demostraron que con esfuerzo, disciplina y constancia puedo lograr todo lo que me proponga.*

A mis hermanos Sandra, Fanny, Narda, Julio, Maykel y Leidy Maza Ortiz. Por su incondicionalidad, por creer en mí siempre, apoyarme, llenarme de amor y hacer este camino más llevadero.

También para mi padrino y gran amigo Guido Carreño por ser mi mentor desde adolescente ha sido un pilar fundamental en mi vida. No solo me brindó su confianza al permitirme ser su mano derecha, sino que me guio con paciencia y sabiduría. Su apoyo constante en los momentos más difíciles y su ejemplo de disciplina y entrega han sido una inspiración que me acompañará siempre.

Esto también es para mis compañeros de la universidad en especial a mis mejores amigos Carlos Leime, Esteban Chávez y Antony Orellana, que hicieron este proceso más satisfactorio por todas las anécdotas transcurridas juntos a lo largo de este tiempo, este logro tampoco habría sido posible sin ustedes muchachos.

Franco Giovanni Maza Ortiz

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ingeniería y a la carrera de Agroindustria, por brindarme la formación académica y los conocimientos necesarios para mi desarrollo profesional.

Expreso mi sincero agradecimiento a mi tutor, Mgs. Daniel Alejandro Luna Velasco por su guía, orientación y apoyo académico durante el desarrollo del presente trabajo de titulación.

De igual manera, agradezco al docente responsable de la asignatura de frutas y hortalizas y al personal técnico del laboratorio, por su colaboración y disposición para la ejecución y validación del manual de prácticas.

Finalmente, agradezco a mi familia, amigos y a todas las personas que, directa o indirectamente, contribuyeron con su apoyo moral y académico para la culminación de este proyecto.

Franco Giovanni Maza Ortiz

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Antecedentes	14
1.2. Problema	15
1.3. Justificación.....	15
1.4. Objetivos.....	15
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....	16
CAPÍTULO III. DESARROLLO	18
3.1 Diagnóstico de la situación inicial	18
3.1.1. Contexto General	18
3.1.2 Identificación de necesidades y problemas.....	19
3.1.3 Inventario de equipos y máquinas presentes en el laboratorio	20
3.1.4 Prácticas Ejecutadas.....	22
3.1.5 Fortalezas y Oportunidades	23
3.1.6 Limitaciones y amenazas.....	23
3.1.7 Síntesis del diagnóstico	24
3.2. Descripción general del proyecto.....	24
3.3 Fundamentación técnica.....	24
3.4 Resultados del desarrollo	25
3.5 Diseño de manuales	28
3.6 Revisión de los procedimientos	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30

4.1. Resultados	30
4.2. Discusión.....	30
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	34
5.1 Conclusiones:	34
5.2. Recomendaciones:	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Inventario de equipos del laboratorio de frutas y hortalizas con corte a octubre 2025</i>	20
Tabla2 <i>Inventario de insumos del laboratorio de frutas y hortalizas</i>	22
Tabla3 <i>Prácticas seleccionadas del manual</i>	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Ubicación del laboratorio de frutas y hortalizas</i>	19
--	----

RESUMEN

Este trabajo de titulación tuvo como objetivo desarrollar e implementar un manual de prácticas para el laboratorio de frutas y hortalizas de la carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo, con la finalidad de fortalecer la formación práctica del estudiante y mejorar la organización, seguridad y estandarización de los procedimientos agroindustriales que se realizan en este espacio académico. La metodología aplicada comprendió un diagnóstico inicial de las condiciones operativas del laboratorio, mediante la observación directa, el inventario de los equipos y la revisión de las actividades prácticas desarrolladas en la asignatura. Este análisis permitió identificar la ausencia de procedimientos documentados, un número limitado de prácticas ejecutadas y la necesidad de optimizar los recursos disponibles para el desarrollo de las actividades académicas. Con base en la información recopilada, se procedió al diseño y elaboración de un manual de prácticas estructurado de manera técnica y secuencial. Como resultado se elaboró un manual de prácticas conformado por 12 prácticas relacionadas con el procedimiento de frutas y hortalizas. Cada práctica incluye fundamentación teórica, objetivos, materiales, equipos, procedimientos, criterios básicos de calidad y preguntas de análisis, con el propósito de facilitar la comprensión y correcta ejecución de los procesos por parte de los estudiantes. Adicionalmente se incorporó una cocina industrial y una licuadora semiindustrial al laboratorio, lo que permitió ampliar la capacidad operativa y mejorar las condiciones para el desarrollo de las prácticas propuestas. El contenido del manual fue revisado y validado por el docente responsable de la asignatura, el personal técnico del laboratorio y el tutor del trabajo de titulación, garantizando su pertinencia académica y aplicabilidad dentro del proceso formativo de la carrera. La implementación de esta herramienta proporciona una guía estandarizada para la ejecución de las actividades prácticas agroindustriales y contribuye al desarrollo de competencias técnicas en los estudiantes. En conclusión, el manual de prácticas constituye un recurso académico que facilita el aprovechamiento de la infraestructura y equipamiento del laboratorio, promueve la aplicación adecuada de los procedimientos agroindustriales y fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Palabras claves: Manual, frutas y hortalizas, optimización, procedimientos, prácticas, proyecto

ABSTRACT

This degree project aimed to develop and implement a laboratory practice manual for the fruit and vegetable laboratory of the Agroindustry program at the Universidad Nacional de Chimborazo, to strengthen students' practical training and improve the organization, safety, and standardization of agro-industrial procedures conducted in this academic space. The applied methodology included an initial diagnosis of the laboratory's operational conditions through direct observation, equipment inventory, and a review of the practical activities developed in the course. This analysis revealed the absence of documented procedures, a limited number of practices implemented, and the need to optimize available resources to support academic activities. Based on the collected information, a practice manual was designed and prepared in a technical, sequential manner.

As a result, a practice manual comprising 12 laboratory sessions on fruit and vegetable processing was developed. Each practice includes theoretical foundations, objectives, materials, equipment, procedures, basic quality criteria, and analysis questions to facilitate students' understanding and correct execution of the processes. Additionally, an industrial stove and a semi-industrial blender were incorporated into the laboratory, thereby expanding operational capacity and improving conditions for carrying out the proposed practices. The content of the manual was reviewed and validated by the course professor, the laboratory technical staff, and the degree project advisor, ensuring its academic relevance and applicability to the program's educational process. The implementation of this tool provides a standardized guide for conducting practical agro-industrial activities and contributes to the development of students' technical skills.

In conclusion, the practice manual constitutes an academic resource that facilitates the utilization of the laboratory's infrastructure and equipment, promotes the proper application of agro-industrial procedures, and strengthens the teaching-learning process in the Agroindustry program at the Universidad Nacional de Chimborazo.

Keywords: Manual, fruits and vegetables, optimization, procedures, laboratory practices, project.



revisado y aprobado en planilla
por la Coordinadora del
ANA ELIZABETH
MALDONADO LEÓN

Reviewed by:

Ms.C. Ana Maldonado León

ENGLISH PROFESSOR

C.I.0601975980

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Antecedentes

Diversos estudios e investigaciones han evidenciado la importancia de contar con manuales técnicos estandarizados en los laboratorios agroindustriales, tanto para garantizar la calidad de los resultados como para optimizar el proceso formativo de los estudiantes.

Sáenz (2018), en su estudio sobre la estandarización de procedimientos en el laboratorio de granos y semillas de Zamorano, demostró que la falta de documentación técnica actualizada genera dependencia del personal especializado y afecta la uniformidad y precisión en los análisis. De manera similar, Chicaiza (2016) elaboró un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el laboratorio de la Unidad Académica CAREN-UTC, concluyendo que la aplicación de procedimientos normalizados mejora significativamente la calidad y seguridad de los productos elaborados.

Por su parte, Espinoza (2018) y Salazar & López (2020) desarrollaron manuales de prácticas en tecnología de frutas y hortalizas que contribuyeron al fortalecimiento de las competencias técnicas de los estudiantes y al manejo adecuado de los procesos de transformación y conservación de alimentos.

Asimismo, estudios como los de Aroca (2017) y Chipantiza (2017) evidencian que la implementación de sistemas de gestión de calidad basados en normas ISO mejora la eficiencia y reduce los errores en la producción.

Si bien las investigaciones mencionadas aportan información relevante sobre la homogeneización de los procesos, la implementación de sistemas de calidad y la elaboración de manuales técnicos en diferentes contextos académicos y productivos, estas fueron desarrolladas en instituciones con características, infraestructura y necesidades específicas. Además, no abordan de manera particular las condiciones operativas del laboratorio de frutas y hortalizas de la carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo, ni contemplan la elaboración de un manual adaptado a los equipos, recursos y prácticas disponibles en el laboratorio.

En este sentido, este trabajo de investigación contempla los estudios previos mediante el diseño e implementación de un manual de prácticas, conformado por 12 procedimientos específicos, ajustados a las necesidades académicas de la carrera, contribuyendo a las sistematizaciones de las actividades, al aprovechamiento de los recursos disponibles y al fortalecimiento de los recursos disponibles y al fortalecimiento de las competencias técnicas de los estudiantes.

1.2. Problema

En la carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo, la falta de manuales técnicos actualizados y estandarizados para el laboratorio de frutas y hortalizas, genera desorganización en el desarrollo de las prácticas, dependencia excesiva del técnico de laboratorio, subutilización de equipos, errores en la ejecución de procedimientos y resultados poco consistentes. Esta situación limita la formación práctica de los estudiantes y afecta la eficiencia y calidad de las actividades académicas y de investigación.

1.3. Justificación

La creación de un manual de prácticas de laboratorio de frutas y hortalizas aumenta la organización, la eficiencia y la seguridad. La falta de manuales estándar dificulta la ejecución de los procedimientos, genera dependencia de la tecnología de laboratorio y restringe el autoaprendizaje de los estudiantes.

El manual técnico actualizado ayuda a utilizar mejor los equipos y suministros, estandarizar el análisis y el procesamiento y garantizar buenos resultados experimentales. Contribuirá a fortalecer la formación práctica de los estudiantes y potenciando las competencias técnicas requeridas por los futuros ingenieros agroindustriales.

Desde un punto de vista institucional, esta iniciativa promueve los objetivos de la Facultad de Ingeniería y la Universidad Nacional de Chimborazo, al mejorar el perfeccionamiento continuo de los métodos educativos y la conexión entre el conocimiento teórico y práctico, fomenta la calidad, la seguridad y la innovación en los laboratorios, armonizando las Buenas Prácticas de Manufactura y la sostenibilidad en la agroindustria.

1.4. Objetivos

General

Desarrollar un manual de prácticas aplicadas que integre procesos agroindustriales al laboratorio de frutas y hortalizas, con el fin de fortalecer la formación técnica de los estudiantes de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo

Específicos

- Diagnosticar la situación actual del laboratorio e identificar las prácticas vigentes relacionadas con la industrialización de frutas y hortalizas.
- Diseñar los protocolos detallados para las prácticas más relevantes de industrialización de frutas y hortalizas, para uso de los estudiantes que toman la asignatura.
- Elaborar y validar el manual de prácticas de frutas y hortalizas como herramienta de apoyo académico para la asignatura.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

Los estudios revisados destacan la importancia de los manuales para las prácticas académicas, ya que ayudan a hacer que los procedimientos sean coherentes, mejorar el aprendizaje práctico y a garantizar la seguridad y eficiencia en la producción agroindustrial. Estas herramientas, que están organizadas según técnicas y métodos específicos, favorecen a los estudiantes al desarrollo de habilidades profesionales, relevantes y acorde a las exigencias de cada sector.

Según Chicaiza (2016), el análisis se centró en los procedimientos de manejo y limpieza en la elaboración de conservas de frutas en el laboratorio de la Unidad Académica CAREN-UTC. Se determinó que el 63% cumplía con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el laboratorio, lo que demuestra la importancia de optimizar la implementación de estas prácticas, en particular en la supervisión de la calidad de los productos. El estudio concluyó con la creación de un manual de BPM, subrayando la relevancia de normalizar procedimientos para asegurar la seguridad y calidad de los productos procesados.

Según Chipantiza (2017), implementó un proceso para trabajar en la implantación de la norma ISO 9001:2015 en la Asociación de Productores Autónomos Río Chico El Rosal, con el fin de fortalecer los procesos de manufactura del babaco. La aplicación del sistema de gestión de calidad ayudó a disminuir el 2,78% de no conformes en productos y tiempo de producción al eliminarse actividades innecesarias. Este análisis subraya la relevancia de la calidad en cada etapa del proceso de producción y la importancia de sensibilizar a los empleados acerca de su papel en la mejora constante.

Asimismo Aroca (2017) desarrolló un sistema de gestión de calidad basado en la norma NTE-ISO/IEC 17025:2006 aplicado al laboratorio de análisis de alimentos de la prefectura de Bolívar. Su investigación evidenció una satisfacción inicial del 12% en los procedimientos internos, lo que demuestra la relevancia de documentar los procesos y estandarizar las actividades de laboratorio. La aplicación del modelo SERVQUAL reflejó un 80% de satisfacción en la atención al cliente, señalando áreas específicas de mejora en fiabilidad y capacidad de respuesta.

“Frutas tropicales: fuente de compuestos bioactivos naturales en la industria de alimentos”. Esta guía de procedimientos de laboratorio proporciona métodos completos para el tratamiento de frutas y verduras, incluidos los métodos de conservación, transformación y envasado. Está diseñada para mejorar las habilidades de los estudiantes en tecnología de los alimentos, fomentando su comprensión de los procesos agroindustriales y cómo éstos pueden aplicarse a situaciones reales (Cárdenas et al., 2016).

El documento "Tecnología de Frutas y Hortalizas" trata las bases teóricas y prácticas del tratamiento de estos alimentos. Ofrece datos acerca de las características

físico-químicas de las frutas y vegetales, estrategias de preservación y métodos de tratamiento, funcionando como un recurso educativo completo para la capacitación técnica en agroindustria (Vera-Chang et al., 2024).

El estudio de García & Loor (2017) se centró en el uso de técnicas de preservación de alimentos en situaciones de catástrofes naturales en la región costera de Ecuador. Se elaboró un plan destinado a formar a voluntarios y ciudadanos en métodos de conservación de alimentos, con la finalidad de disminuir el derroche y asegurar la seguridad alimentaria en circunstancias de crisis.

Carrillo et al. (2020) mencionan en el informe “legislación aplicada a la Agroindustria” se ocupa de la normativa sobre agroindustria, enfocado en el procesamiento de envasado y jugos de frutas. Establece el marco legal que regula las actividades agroindustriales, pasando por la necesidad de respetar las normas para asegurar la calidad y seguridad de productos. Esta discusión es aplicable a la educación técnica ya que ofrece a los estudiantes información respecto a las regulaciones que deben seguir en la actividad profesional.

De igual forma Crespo & Analuisa (2022) hablan acerca de la evaluación y análisis de métodos de almacenamiento de hortalizas utilizando IV gama. Este estudio se centró en hacer que los métodos de preservación (pelar, cortar, sellarse en el vacío) para verduras de cuarto rango como las zanahorias y la lechuga más consistente, lo que demuestra que las pautas claras mejoran la seguridad, beneficiando el aprendizaje práctico en laboratorios agroindustriales.

En el manual para el procesamiento de frutas, Salazar & López (2020) presentan procesos típicos de conservación y transformación, desarrollados y validados en el Centro de Valoración y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de la Universidad Autónoma de Chapingo, ubicado en Rosamorada, Nayarit. Se busca involucrar a los productores en la cadena productiva con el propósito de agregar valor a sus materias primas, para generarles más excedentes económicos, así como de contribuir a reducir las pérdidas de fruto y recursos, debido a la sobreoferta de éstos por su estacionalidad.

Existe diversos principios y técnicas de conservación de alimentos que permiten mantener las características físicoquímicas y organolépticas de Productos Agroindustriales. Entre las más relevantes se encuentran la conservación de calor, por frío, por atmosfera modificada, radiación, conservación como son las de calor, frío, atmosfera modificada, por radiación, por deshidratación, por membranas y por métodos no convencionales.

CAPÍTULO III. DESARROLLO

3.1 Diagnóstico de la situación inicial

3.1.1. Contexto General

La cátedra de frutas y hortalizas es una asignatura teórico-práctico de la carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo. Su propósito es desarrollar competencias relacionadas con la transformación, conservación y aprovechamiento de materias primas de origen vegetal, integrando conocimientos científicos y tecnológicos aplicados al procedimiento Agroindustrial.

Además, la asignatura fomenta el desarrollo de habilidades orientadas a la innovación y formulación de nuevos productos Agroindustriales, promoviendo el uso de tecnologías que permitan optimizar los procesos de industrialización y agregar valor a las materias primas. Debido a su naturaleza aplicada, constituye una parte fundamental de la formación académica de los estudiantes, especialmente en los niveles superiores de la carrera.

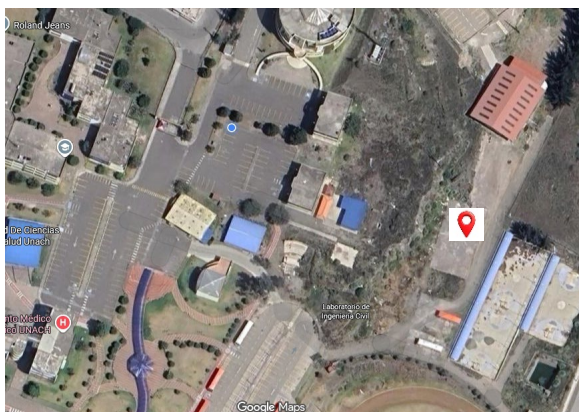
El laboratorio de frutas y hortalizas constituye un espacio fundamental para la formación práctica de los estudiantes de la carrera de Agroindustria. El laboratorio está ubicado en el campus norte “Edison Riera” de la UNACH en las naves de la carrera, el cual se ubica frente a las canchas deportivas de la universidad y a lado de las naves de la carrera ingeniería industrial.

La infraestructura del laboratorio está distribuida en siete áreas funcionales. La primera corresponde al laboratorio de procesamiento de la asignatura de Industrias cárnicas. La segunda área está destinada al laboratorio de frutas y hortalizas, el cual también es utilizado a las prácticas de la asignatura de cereales y oleaginosas. Las áreas tercera y cuarta están destinada a los análisis físico-químicos y microbiológicos, respectivamente.

Las áreas quinta y sexta corresponden a la bodega de insumos y materiales utilizados en actividades prácticas, así como a la oficina de la técnica docente responsable de los laboratorios. Finalmente, la séptima área está destinada al procesamiento de productos no alimentario.

A continuación, se muestra el lugar en donde se encuentra el laboratorio de frutas y hortalizas de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Figura 1: *Ubicación del laboratorio de frutas y hortalizas*



Fuente: Google Maps (s. f.). Recuperado el 1 de junio de 2026, de <https://maps.app.goo.gl/rQ5v81nuhykD5Y39A>

No obstante, durante la observación del estado actual del laboratorio se evidenciaron ciertas deficiencias relacionadas en la organización de las prácticas, el uso de los equipos y la ausencia de procedimientos escritos que orienten de manera clara el desarrollo de las actividades. Estas condiciones dificultaban el desarrollo ordenado de las prácticas y limitaban el adecuado aprovechamiento de los recursos disponibles, influyendo directamente en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.1.2 Identificación de necesidades y problemas

Procediendo a partir de las condiciones del laboratorio de frutas y hortaliza, se realizó un diagnóstico técnico inicial mediante observación directa de las instalaciones, revisión de los equipos disponibles y análisis de las prácticas desarrolladas en la asignatura. Además, se mantuvieron conversaciones con el docente responsable y el técnico docente de laboratorio, quienes aportaron con información relacionada con el funcionamiento del área, las dificultades presentadas durante las prácticas y las necesidades existentes para el adecuado desarrollo de las actividades académicas.

El diagnóstico permitió evidenciar diversas limitaciones en el laboratorio, principalmente la ausencia de equipos que faciliten la ejecución de un mayor número de prácticas contempladas en la cátedra. Esta situación dificultaba el desarrollo de actividades experimentales y limitaba la aplicación de diferentes procesos agroindustriales por parte de los estudiantes.

Asimismo, se determinó que las actividades prácticas dependían en gran medida de la experiencia del docente y del apoyo del técnico docente de laboratorio, generando dependencia operativa y reduciendo el aprendizaje autónomo de los estudiantes. De igual manera, la inexistencia de protocolos escritos dificultaba la replicación adecuada de los procedimientos y la obtención de resultados uniformes durante las prácticas.

En relación con los equipos existentes, se observó la presencia de cocinas y utensilios básicos con signos de desgaste ocasionados por el uso continuo. Esta condición afectaba el desarrollo eficiente de las prácticas, incrementaba el riesgo de fallas operativas y limitaba el aprovechamiento adecuado de los recursos disponibles en el laboratorio.

Los resultados obtenidos en el diagnóstico permitieron identificar deficiencias técnicas y operativas que justifican la elaboración de este manual de prácticas. La implementación de esta herramienta técnica contribuirá a la organización de los procedimientos y actividades prácticas, el fortalecimiento de la seguridad durante el trabajo en el laboratorio y el desarrollo de competencias técnicas para fortalecer la formación de los estudiantes de la carrera de agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.1.3 Inventario de equipos y máquinas presentes en el laboratorio

El laboratorio de frutas y hortalizas está equipado con instrumentos y equipos básicos lo que permite que se ejecuten las prácticas relacionadas con la transformación y conservación de productos agroindustriales. A continuación, se detalla el inventario de los principales equipos en disposición, considerando su descripción técnica y el estado de operatividad, con el corte al mes de octubre de 2025.

Tabla 1

Inventarios de equipos de laboratorio de frutas y hortalizas con corte a octubre 2025

Equipo	Descripción	Estado de operatividad
Balanzas analíticas	Las balanzas presentan un ligero desgaste, pero aún se pueden utilizar de manera eficiente	Operativo
Estufas de secado	Se encuentran en condiciones adecuadas	Operativo
Cocina	La cocina presenta un notable desgaste debido a su uso prolongado, además la presencia de fugas hace que sea de alto riesgo al momento de realizar la práctica	Deteriorado
Licadora doméstica	Se encuentra todavía en buen estado de funcionabilidad.	Operativo
Termómetros	Aptos en cuanto a su funcionamiento ya que no presentan ninguna anomalía	Operativo

PH metros	Aún mantienen las condiciones óptimas de uso	Operativo
Máquina de sellado al vacío	El equipo tiene un tamaño adecuado y aún cumple con la función de sellado	Operativo
Fermentador	Se encuentra de estado de funcionalidad en óptimas condiciones.	Operativo
Congelador	Se encuentra operativo, manteniendo temperaturas adecuadas	Operativo
Batidora manual	Batidora pequeña con potencial de uso operativo, sujeta a la adquisición de nuevas varillas batidoras debido a su desgaste de las existentes	Operativo

Tabla 2*Inventario de insumos del laboratorio de frutas y hortalizas*

Insumos	Descripción	Estado de operatividad
Recipientes de acero inoxidable	Bandejas que aun tienen un buen estado de eficiencia	Operativo
Cuchillos	Cuchillos de mango de madera que no tienen buen filo	Operativo
Cucharas	Cucharas de metal que aún son eficientes	Operativo
Ollas	Ollas grandes, pero con desgastes y abolladuras ligeras	Operativo
Platos	Los platos son de porcelana y aún son utilizables, aunque presentan ligeros agrietamientos.	Operativo
Vasos	Vasos de vidrio y porcelana	Operativo
Molino de mano	Actualmente se encuentra guardado y desarmado por lo que no se le puede utilizar	Dañado
Tablas de picar	Las tablas de picar presentan ligero desgaste, pero aún son utilizables	Operativo

Es importante considerar que las actividades desarrolladas en el laboratorio de frutas y hortalizas requieren de lineamientos claros para su correcta ejecución, por esa razón, la elaboración de un manual de prácticas constituye una herramienta de apoyo para la organización y estandarización de los procedimientos. Debido a esta situación, se evidenció la necesidad de disponer de una herramienta que permitiera orientar el desarrollo de las prácticas agroindustriales, facilitando la correcta ejecución de los procedimientos y contribuyendo al fortalecimiento de proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta condición evidenció la necesidad de una mejor planificación dotación de recursos, con el fin de garantizar la correcta ejecución de las actividades.

3.1.4 Prácticas Ejecutadas

Mediante la revisión del técnico del laboratorio se solicitó las practicas realizadas en los periodos correspondientes a 2024-2S; 2025-1S y 2025-2S Antes de preparar el

manual guía, se contaba con cuatro prácticas de laboratorio para manipular frutas y verduras, como hacer encurtidos, jarabe de fruta, maceración de frutas y mermeladas. Estas prácticas se llevaron a cabo sobre la base del contenido establecido en el sílabo de la asignatura, sin protocolos detallados ni criterios técnicos normalizados, que limitaban el entendimiento de las practicas sin la supervisión del docente y el uso integral del laboratorio.

3.1.5 Fortalezas y Oportunidades

El laboratorio cuenta con un espacio físico que está destinado para las prácticas de frutas y hortalizas, el cual dispone de los equipos básicos necesarios para su ejecución. Asimismo, se evidencia de la disposición del personal técnico y docente capacitado, lo que facilita el desarrollo de las actividades académicas y el acompañamiento durante las prácticas.

Además, existe el interés de la institución por la mejora continua de los procesos de enseñanza práctica y fortalecer la formación del estudiante. Así como también, la actualización de contenidos académicos y la incorporación de nuevas prácticas para la optimización del uso del laboratorio y mejorar la calidad de la formación profesional.

Asimismo, una de las principales oportunidades identificadas es la incorporación de un manual de prácticas para el laboratorio de frutas y hortalizas, lo cual ayudará a organizar cada procedimiento. El manual contribuirá además a mejorar la eficiencia en el uso del tiempo, los equipos y los recursos disponibles, fortaleciendo la calidad de las prácticas académicas.

Finalmente, la incorporación de nuevas prácticas agroindustriales, validadas técnicamente y ajustadas a la infraestructura del laboratorio, contribuye a la oportunidad de ampliar competencias técnicas de los estudiantes.

3.1.6 Limitaciones y amenazas

Entre las principales limitaciones identificadas se encuentra el número reducido de prácticas que se realizaban en el laboratorio de frutas y hortalizas, lo que limitaba la variedad de procesos agroindustriales a los que podían acceder los estudiantes durante su formación académica. Esta situación afectaba el desarrollo completo de habilidades prácticas y el aprovechamiento adecuado del laboratorio durante su formación.

Otra limitación importante fue la ausencia de procedimientos escritos que orienten de manera uniforme el desarrollo de las prácticas en el laboratorio de frutas y hortalizas. Esta situación podía generar diferencias en la ejecución de las actividades y una alta dependencia de las tres indicaciones proporcionadas por el personal técnico, dificultando la estandarización de los procedimientos. En este contexto, la elaboración de un manual de prácticas se planteó como una alternativa para fortalecer la organización de las actividades y facilitar su correcta ejecución.

3.1.7 Síntesis del diagnóstico

El diagnóstico realizado permitió identificar que el laboratorio de frutas y hortalizas cuenta con la infraestructura básica y algunos equipos necesarios para el desarrollo de prácticas agroindustriales; sin embargo, presenta varias limitaciones que afectan el aprovechamiento adecuado de estos recursos. Entre los principales problemas se evidenció la ausencia de procedimientos estructurados, el número limitado de prácticas realizadas y el desgaste de algunos equipos, lo cual dificultaba el desarrollo ordenado y seguro de las actividades prácticas.

Asimismo, se observó la necesidad de fortalecer y mejorar los manuales utilizados en las prácticas, con el fin de disponer de procedimientos más claros y estructurados que orientan adecuadamente el desarrollo de las actividades en el laboratorio, lo que limitaba el aprendizaje autónomo de los estudiantes y la correcta repetición de los procedimientos. Esta situación generaba desorganización, pérdida de tiempo y resultados poco consistentes durante el desarrollo de las prácticas en el laboratorio

Por lo tanto, se justifica la elaboración e implementación de un manual de prácticas para el laboratorio de frutas y hortalizas, ya que permitirá organizar los procedimientos, mejorar el uso de los equipos disponibles y fortalecer la seguridad durante las actividades prácticas. De esta manera, el manual contribuirá a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando una formación práctica más ordenada, segura y acorde a las necesidades de la carrera de Agroindustria.

3.2. Descripción general del proyecto

Este capítulo describe de una forma detallada sobre el desarrollo del producto final para el trabajo de titulación, correspondiente al Manual de Prácticas para el laboratorio de frutas y hortalizas de la carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo. El manual fue concebido como parte de una herramienta técnico-pedagógico que permite estandarizar los procedimientos del laboratorio, la optimización del uso de los equipos y finalmente los materiales disponibles para fortalecer el aprendizaje en las practicas experimentales.

El manual contiene contenidos técnicos, procedimientos operativos secuenciales, medidas de seguridad y referencias en normativas, lo que permite facilitar la aplicación por parte de los estudiantes, docentes y personal técnico. Su elaboración responde a las necesidades identificadas en el diagnóstico realizado inicialmente, donde se evidenció ausencia de los protocolos escritos y la dependencia operativa del personal del laboratorio.

3.3 Fundamentación técnica

Para dar cumplimiento al objetivo, se consultaron doce procedimientos: Mediante la revisión de sílabos de distintas universidades del ecuador en donde disponían

laboratorios a fines a la carrera de agroindustria que contenían prácticas que se pudieron efectuar de manera asertiva en nuestro laboratorio, así como también la revisión de las prácticas que anteriormente se impartieron en la cátedra de la asignatura de frutas y hortalizas.

Se revisó bibliografías técnicas sobre el procesamiento de productos para laboratorios de frutas y hortalizas y la observación del laboratorio de la para la inclusión de acuerdo a los recursos disponibles que se investigó.

Anteriormente en la cátedra de frutas y hortalizas, se realizaban cuatro prácticas en función de los contenidos del silabo como lo eran: pickles, frutas en almíbar, maceración de frutas y conservas. No obstante, mediante la revisión bibliográfica, se evidenció que se pueden añadir y realizar más prácticas validadas en la documentación del manual de acuerdo a la infraestructura del laboratorio, economía de los estudiantes y tiempos para la realización de las mismas, entre las que se añadieron están: la elaboración de compotas de frutas, pulpas, mermeladas, deshidratación, papillas de verduras, néctares y gomitas. Este diagnóstico permitió la definición de las practicas eran pertinentes y ejecutables dentro de los limites presentados anteriormente. El resultado es el manual que se anexa y que se entrega en un cd, además que se encuentran en este documento como anexo 1.

3.4 Resultados del desarrollo

Cada uno de estos procedimientos fueron estructurados de manera estandarizados y de manera secuencial. Con base al diagnóstico inicial y la revisión bibliográfica, se seleccionaron prácticas que pueden ser ejecutadas de manera eficiente. En la tabla 3 se visualizan los procedimientos sugeridos y su fundamento y son:

Tabla 3

Prácticas seleccionadas del manual

Prácticas Seleccionadas	Fundamento Teórico
Elaboración de compotas de frutas	Las compotas son productos semisólidos elaborados a partir de frutas cocidas con adición de azúcar, que luego son coladas o licuadas para obtener una textura homogénea. Este tipo de producto busca conservar el sabor natural de la fruta, aumentar su vida útil y ofrecer una alternativa saludable, especialmente para la alimentación infantil. Su elaboración requiere control de temperatura, pH y proporción de sólidos solubles para asegurar una buena conservación y textura.
Elaboración de pulpas de frutas	La pulpa de fruta es la parte comestible obtenida mediante la separación de las cáscaras, semillas y bagazo, utilizando procesos tecnológicos adecuados. Este producto se caracteriza por su consistencia espesa y su alto contenido de fruta, siendo la base para la elaboración de jugos, néctares, mermeladas y otros derivados. Su procesamiento requiere condiciones higiénicas estrictas

Prácticas Seleccionadas	Fundamento Teórico
	y control de parámetros como temperatura y pH para garantizar su calidad y conservación.
Elaboración de mermeladas	La mermelada es un producto obtenido por la cocción de frutas con adición de azúcar y otros ingredientes permitidos, hasta alcanzar una consistencia semisólida característica. Se diferencia de la compota por su mayor concentración de sólidos solubles y su textura más firme, gracias al uso de pectina y procesos de gelificación. La elaboración de mermeladas requiere control estricto de °Brix, pH y tiempo de cocción para garantizar calidad sensorial y conservación, cumpliendo con la norma técnica NTE INEN 419 (1998).
Deshidratación de frutas	La eliminación de la humedad de las frutas implica deshacerse de casi toda el agua que contienen, lo que minimiza la acción de microorganismos y enzimas que provocan su descomposición. Esta técnica de preservación extiende la durabilidad del alimento y permite obtener frutas que poseen propiedades sensoriales diferentes, como una consistencia más dura y un sabor más intenso. El procedimiento requiere vigilancia sobre la temperatura, la duración del secado y el nivel de humedad final para asegurar tanto la calidad como la seguridad del alimento.
Elaboración papilla de verduras en polvo	El polvo de verduras se elabora mediante la cocción de vegetales elegidos, que luego se deshidratan hasta transformarse en un polvo fino. Este artículo es empleado como ingrediente en comidas para niños, así como en dietas y opciones funcionales, dado que preserva los nutrientes y permite un almacenamiento y transporte sencillos. Se necesita un manejo cuidadoso de la temperatura, el tiempo de secado y la humedad final para asegurar que se mantenga la calidad del sabor y la estabilidad microbiana.
Elaboración de salsa de tomate	La salsa de tomate es un producto semilíquido elaborado a partir de tomates frescos, cocidos y concentrados, con adición de sal, azúcar, especias y otros ingredientes permitidos. Se utiliza como acompañante y base para múltiples preparaciones culinarias. Su elaboración requiere control de temperatura, pH y concentración de sólidos solubles para garantizar estabilidad microbiológica y calidad sensorial
Elaboración de néctares de frutas	El néctar de frutas es una bebida semilíquida obtenida a partir de pulpa o jugo de frutas, diluido con agua y endulzado con azúcar, con adición de conservantes permitidos. Se caracteriza por su sabor agradable, textura ligera y contenido moderado de sólidos solubles. Es uno de los productos más consumidos en la industria de bebidas, y su elaboración requiere control de °Brix, pH y pasteurización para garantizar calidad sensorial y seguridad microbiológica
Elaboración de pickles (encurtidos de hortalizas)	Los pickles o encurtidos son hortalizas conservadas en soluciones ácidas, generalmente vinagre y sal, con la posible adición de especias y azúcar. Este método de conservación inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos y prolonga la vida útil del producto, además de aportar un sabor característico. El proceso requiere control de pH, concentración de sal y acidez, así como condiciones adecuadas de almacenamiento.
Elaboración de frutas en almíbar	Las frutas en almíbar son productos obtenidos a partir de frutas frescas cocidas y conservadas en jarabe de azúcar. Este método de conservación prolonga la vida útil de la fruta, mantiene sus características sensoriales y aporta un sabor dulce característico. El proceso requiere control de °Brix, pH y temperatura de cocción para garantizar calidad y seguridad alimentaria.

Prácticas Seleccionadas	Fundamento Teórico
Elaboración de macerados de frutas	El macerado de frutas es un producto obtenido al sumergir frutas frescas en soluciones alcohólicas o azucaradas, con el fin de extraer compuestos aromáticos, pigmentos y sabores característicos. Este proceso se utiliza tanto en la industria alimentaria como en la artesanal para elaborar bebidas, extractos y conservas. El método requiere control de tiempo de maceración, concentración de alcohol o azúcar y condiciones de almacenamiento para garantizar calidad y seguridad.
Elaboración de gomitas	Las gomitas de frutas son caramelos blandos elaborados con jugos naturales, azúcar y agentes gelificantes como gelatina o pectina. Se caracterizan por su textura elástica y sabor frutal. Además de ser un producto de confitería, pueden enriquecerse con vitaminas o minerales, convirtiéndose en una alternativa funcional. El proceso requiere control de temperatura, pH y humedad para garantizar calidad y estabilidad.
Elaboración de caramelos duros de frutas (confitería)	Los caramelos duros de frutas son productos de confitería obtenidos por la concentración de soluciones de azúcar y jarabe de glucosa, con adición de jugo o extracto de frutas naturales. Se caracterizan por su textura sólida, sabor dulce y color atractivo. La elaboración requiere control de temperatura (punto caramelo), concentración de sólidos solubles y adición de ácidos orgánicos para lograr estabilidad y sabor balanceado

En la primera fase del diagnóstico, se trabajó en la observación y consulta de la situación actual en el laboratorio. Además, la sistematización y el análisis de resultados para identificar las necesidades.

En la segunda fase se trabajó en la selección del número de prácticas agroindustriales pertinentes, la redacción del contenido técnico incorporando normas de calidad, seguridad e inocuidad y el manual fue revisado por el docente de la cátedra y validación teórica.

Finalmente, en la fase tres los procedimientos fueron documentados en un manual con cuya estructura se detalla más adelante

Este procedimiento permitió la generación del manual de prácticas, técnicamente sustentado y aplicable a las actividades formativas de la carrera.

El documento incluye una portada, introducción, objetivos del manual, normas de seguridad, descripción de equipos y materiales, procedimiento detallado y criterios básicos para la evaluación de resultados.

También para la elaboración e implementación del manual se añadieron equipos necesarios en el laboratorio que son: una cocina industrial y una licuadora semiindustrial que complementa de manera adecuada el material didáctico junto con el equipo entregado por parte del autor del presente proyecto de titulación para la facilitación de las prácticas en el laboratorio.

3.5 Diseño de manuales

Este manual se realizó considerando los criterios de claridad, el orden y su coherencia, de manera que cada una de las prácticas siga una secuencia y presentación bien organizada.

El manual para el uso de prácticas de frutas y hortalizas en el laboratorio, se elaboraron dos documentos, uno fue entregado en formato físico empastado, cumpliendo con los lineamientos presentados por parte de la universidad y además en formato digital mediante un CD, lo que facilita su conservación reproducción y consulta tanto física como digital.

El segundo corresponde a un manual cuyo destino es para el laboratorio de frutas y hortalizas, el cual es diseñado para permanecer como material de uso y apoyo para los estudiantes durante la ejecución de las prácticas en el mismo.

Ambos manuales incluyen los mismos contenidos técnicos y prácticos; sin embargo, su formato fue adaptado al uso que se les dará. En el caso del manual para el docente, se priorizó la organización de la información y el control académico, mientras que en el manual para el laboratorio se enfatizó la claridad del procedimiento y los resultados esperados de cada práctica

Los procedimientos se elaboraron siguiendo un formato estandarizado que incluye:

- Tema y número de práctica
- Objetivo del análisis.
- Alcance y aplicación.
- Introducción o bases teóricas
- Materiales, equipos y necesarios.
- Diagramas
- Procedimiento detallado paso a paso.
- Criterios de calidad y aceptación de resultados.
- Medidas de seguridad y buenas prácticas de laboratorio.
- Cuestionario
- Referencias normativas y bibliográficas

3.6 Revisión de los procedimientos

Para asegurar que los procedimientos incluidos en el manual sean claros, aplicables y adecuados a las condiciones reales del laboratorio de frutas y hortalizas, se realizó un proceso de validación previo a su implementación definitiva. Esta validación

tuvo como finalidad comprobar que cada práctica pueda ejecutarse de manera ordenada, segura y conforme a los recursos disponibles.

El proceso de validación se llevó a cabo mediante la revisión del contenido del manual por parte del docente de la asignatura, el personal técnico del laboratorio y el tutor del trabajo de titulación. A partir de las revisiones se realizaron ajustes en la redacción, secuencia de los pasos y el uso de los equipos, con el fin de mejorar la comprensión y correcta aplicación de los procedimientos por parte de los estudiantes.

Como resultado de lo anterior, se validó que los procedimientos del manual son técnicamente adecuados, reproducibles y coherentes con los objetivos formativos de la asignatura, constituyéndose en una herramienta de apoyo confiable para el desarrollo de las prácticas en el laboratorio de frutas y hortalizas de la carrera de Agroindustria.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Este trabajo de titulación tuvo como resultado principal la elaboración del manual de prácticas para la asignatura de Industrias de frutas, hortalizas y azúcares, en dos presentaciones,

La primera se presenta en formato físico y encuadernado en pasta dura de acuerdo con las normas de esta institución, El manual está destinado a los estudiantes para su uso directo en el laboratorio, facilitando la aplicación durante el desarrollo de las prácticas correspondientes a la asignatura.

La segunda es del manual en formato digital, elaborado bajo lineamientos institucionales y dirigido al docente de la asignatura, el cual se entrega en un CD. Este formato facilita un uso más práctico del material, lo que permite su consulta, organización y la actualización según los requerimientos académicos y las actividades en el laboratorio.

En este manual se presenta la información general de la asignatura, junto con los objetivos que orientan su contenido, además de la explicación de 12 prácticas y los pasos necesarios para llevarlas a cabo. Todo el material desarrollado se incluye como anexo 2 dentro del presente trabajo, siendo parte esencial del mismo.

A partir de los resultados obtenidos se pudo evidenciar que el proyecto permitió disponer de un manual claro y útil, el cual sirve como apoyo tanto para estudiantes como para docentes en el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Asimismo, este recurso favorece una mejor planificación y ejecución de las actividades experimentales, optimizando el uso del tiempo y los recursos disponibles

4.2. Discusión

Los resultados de esta investigación evidencian que el proceso de selección de las doce prácticas se fundamentó en una revisión sistemática de fuentes académicas y técnicas validadas. Este enfoque metodológico se alinea con lo planteado por Cárdenas et al. (2016) Sobre 'Frutas tropicales: fuente de compuestos bioactivos naturales en la industria de alimentos, cuya guía de procedimientos de laboratorio proporciona métodos completos para el tratamiento de frutas y verduras, incluyendo métodos de conservación, transformación y envasado, diseñados para mejorar las habilidades de los estudiantes en tecnología de los alimentos y fomentar su comprensión de los procesos agroindustriales aplicables a situaciones reales.

El resultado principal de este trabajo técnico es la creación del manual de prácticas estandarizado. A diferencia de Chicaiza (2016) que determinó un cumplimiento del 63% con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el laboratorio de la Unidad Académica CAREN-UTC y concluyó con la creación de un manual de BPM, subrayando

la relevancia de normalizar procedimientos para asegurar la seguridad y calidad de los productos procesados. En el presente trabajo, el manual desarrollado contribuye específicamente a mejorar el cumplimiento de BPM en el laboratorio de frutas y hortalizas mediante la incorporación de secciones específicas sobre medidas de seguridad, normas de higiene, y protocolos de limpieza y desinfección en cada una de las doce prácticas.

Cada protocolo del manual incluye criterios de calidad y aceptación de resultados, lo que permite a los estudiantes no solo ejecutar los procedimientos, sino también evaluar si los productos obtenidos cumplen con los estándares técnicos establecidos. Esta característica del manual promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis de calidad en los futuros profesionales, competencias esenciales en el sector agroindustrial.

Adicionalmente, Crespo y Analuisa (2022) en su evaluación y análisis de métodos de almacenamiento de hortalizas utilizando IV gama, demuestran que hacer más consistentes los métodos de preservación (pelar, cortar, sellarse al vacío) para verduras de cuarto rango mejora la seguridad, beneficiando el aprendizaje práctico en laboratorios agroindustriales. Por su parte, Salazar y López (2020) en su manual para el procesamiento de frutas presentan procesos típicos de conservación y transformación desarrollados y validados en el Centro de Valoración y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de la Universidad Autónoma de Chapingo, buscando involucrar a los productores en la cadena productiva con el propósito de agregar valor a sus materias primas y reducir pérdidas por estacionalidad. Estos enfoques integrales refuerzan la importancia de estandarizar procedimientos con pautas claras que beneficien tanto la enseñanza como la aplicación industrial.

Específicamente, el manual establece puntos de control en cada práctica donde los estudiantes deben realizar mediciones de parámetros críticos: determinación de °Brix en mermeladas y néctares, medición de pH en salsas y encurtidos, control de temperatura en pasteurizaciones, evaluación de humedad en productos deshidratados, y análisis sensorial básico en todos los productos. Esta integración de análisis técnicos en las prácticas desarrolla competencias profesionales fundamentales para el control de calidad en la industria agroindustrial.

Desde una perspectiva personal, el desarrollo de este manual permitió identificar la importancia de contar con herramientas didácticas estructuradas que faciliten el aprendizaje práctico del estudiante. Durante la elaboración del proyecto se presentaron limitaciones relacionadas con la disponibilidad de información específica para algunas prácticas, así como la necesidad de adaptar condiciones y equipos disponibles en el laboratorio de frutas y hortalizas de la universidad. Sin embargo, estas dificultades fueron superadas mediante la revisión y comparación de diversas referencias técnicas, logrando la estandarización de doce prácticas acorde con las necesidades de la asignatura.

El impacto de este trabajo se refleja en el fortalecimiento de la formación académica de los estudiantes de la carrera de Agroindustria, quienes dispondrán de una guía práctica que les permitirá desarrollar competencias técnicas en procesamiento, conservación y control de calidad de frutas y hortalizas, acercándolos a las condiciones y exigencias del sector agroindustrial.

El resultado principal de este trabajo técnico es la creación del manual de prácticas estandarizado. A diferencia de Chicaiza (2016) que determinó un cumplimiento del 63% con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el laboratorio de la Unidad Académica CAREN-UTC y concluyó con la creación de un manual de BPM, subrayando la relevancia de normalizar procedimientos para asegurar la seguridad y calidad de los productos procesados. En el presente trabajo, el manual desarrollado contribuye específicamente a mejorar el cumplimiento de BPM en el laboratorio de frutas y hortalizas mediante la incorporación de secciones específicas sobre medidas de seguridad, normas de higiene, y protocolos de limpieza y desinfección en cada una de las doce prácticas.

Cada protocolo del manual incluye criterios de calidad y aceptación de resultados, lo que permite a los estudiantes no solo ejecutar los procedimientos, sino también evaluar si los productos obtenidos cumplen con los estándares técnicos establecidos. Esta característica del manual promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis de calidad en los futuros profesionales, competencias esenciales en el sector agroindustrial.

Las prácticas del manual incorporan métodos analíticos estandarizados que se alinean con los protocolos detallados por Aranda et al. (2021) en el manual Prácticas de laboratorio y campo para el área de biología vegetal desarrollado por la Universidad Tecnológica de Pereira, que incluye protocolos detallados sobre técnicas enzimáticas, grados Brix, pH, y conservación postcosecha, con énfasis en el análisis de frutas y hortalizas mediante métodos estandarizados, esenciales para fortalecer la formación técnica en laboratorios agroindustriales. Estas metodologías son esenciales porque permiten a los estudiantes no solo ejecutar procesos de transformación, sino también caracterizar y evaluar la calidad de las materias primas y productos finales.

Adicionalmente, Crespo y Analuisa (2022) en su evaluación y análisis de métodos de almacenamiento de hortalizas utilizando IV gama, demuestran que hacer más consistentes los métodos de preservación (pelar, cortar, sellarse al vacío) para verduras de cuarto rango mejora la seguridad, beneficiando el aprendizaje práctico en laboratorios agroindustriales. Por su parte, Salazar y López (2020) en su manual para el procesamiento de frutas presentan procesos típicos de conservación y transformación desarrollados y validados en el Centro de Valoración y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de la Universidad Autónoma de Chapingo, buscando involucrar a los productores en la cadena productiva con el propósito de agregar valor a sus materias primas y reducir pérdidas por estacionalidad. Estos enfoques integrales refuerzan la importancia de estandarizar

procedimientos con pautas claras que beneficien tanto la enseñanza como la aplicación industrial.

Específicamente, el manual establece puntos de control en cada práctica donde los estudiantes deben realizar mediciones de parámetros críticos: determinación de °Brix en mermeladas y néctares, medición de pH en salsas y encurtidos, control de temperatura en pasteurizaciones, evaluación de humedad en productos deshidratados, y análisis sensorial básico en todos los productos. Esta integración de análisis técnicos en las prácticas desarrolla competencias profesionales fundamentales para el control de calidad en la industria agroindustrial.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

- El diagnóstico realizado en el laboratorio de frutas y hortalizas permitió identificar las prácticas vigentes relacionadas con la industrialización y transformación de materias primas de origen vegetal, evidenciando la necesidad de disponer de material actualizado y estructurado que facilite el desarrollo de las actividades prácticas de la asignatura.
- El diseño de los protocolos para las prácticas seleccionas permitió establecer procedimientos estandarizados que incluyen materiales, equipos, parámetros operativos, medidas de seguridad y criterios de evaluación, facilitando la correcta ejecución de las actividades y el desarrollo de competencias técnicas agroindustriales.
- La elaboración del manual de prácticas para el laboratorio de frutas y hortalizas de la carrera de agroindustria dio como resultado una herramienta académica estructurada y funcional que apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo la uniformidad en la ejecución de los procedimientos de laboratorio y fortaleciendo la formación académica.

5.2. Recomendaciones:

Se recomienda establecer una actualización periódica del manual, incorporando nuevas técnicas, el uso de normativas vigentes y mejoras en cada uno de los procedimientos en conexión con los avances tecnológicos y las necesidades de la carrera.

Se recomienda reforzar estos protocolos con la capacitación de los estudiantes en el uso de equipos, control de las distintas variables de los procesos y normas de seguridad, con el objetivo de asegurar la correcta ejecución de los protocolos y reducir errores durante el desarrollo de cada practica de laboratorio

Es aconsejable considerar la complementación del manual mediante espacios de evaluaciones con retroalimentación, con el fin de mejorar los resultados obtenidos por parte de los estudiantes en cada práctica, para validar su capacidad crítica frente a cada procedimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Aroca, E. (2017). *Sistema de gestión de calidad en base a NTE-ISO/IEC 17025:2006 aplicado al laboratorio de análisis de alimentos de la Prefectura de Bolívar en la calidad en el servicio*. [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cfc9f988-978c-41fe-bd16-fffdb6a1bc56/content>
- Cárdenas, G., Arrazola, G., & Villalba, M. (2016). Frutas tropicales: fuente de compuestos bioactivos naturales en la industria de alimentos. *Ingenium*, 17(33), 29–40. <https://doi.org/10.21500/01247492.2152>
- Carrillo, M., Porras, K., & Roldan, J. (2020). Frutas procesadas envasadas y jugos. In *Ene* (Vol. 9, Issue 2). Instituto de Salud Carlos III/BNCS/SciELO Espana. <https://doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>
- Chicaiza, W. (2016). *Estudio de los procesos de manipulación e higiene en la producción de conservas de frutas en el Laboratorio de la Unidad Académica CAREN-UTC, 2016. Diseño de un manual de buenas prácticas de manufactura*. [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/42e8e38e-dc0b-4947-b792-1cb977a2c4c7/content>
- Chipantiza, J. (2017). *Sistema de gestión de calidad para el mejoramiento de los procesos de producción de Babaco en la Asociación de Productores Autónomos Rio Chico el Rosal de la parroquia El Triunfo cantón Patate*. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26288>
- Crespo-Franco., & Analuisa, M. (2022). Evaluación y análisis de técnicas de preservación de hortalizas de IV gama. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 48(3), 242-252, <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/13489>
- García, T., & Loor, C. (2017). *Desarrollo de una propuesta para la aplicación de métodos de conservación de alimentos en casos de desastres naturales en la zona costera del Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/66894687-0713-4022-aba9-b2f81838a7ca/content>
- Sáenz, N. (2018). *Elaboración de manuales de calidad para el laboratorio de granos y semillas de la Escuela Agrícola Panamericana basado en la normativa ISTA*. [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/160a19ea-0f01-46c0-8778-8a7948d80c79/content>
- Salazar, O., & López, A. (2020). *Manual prácticas para el procesamiento de frutas*. Fundación Produce Sinaloa A.C.
- Vera-Chang, J., Barzola-Miranda, S., & Álvarez-Aspiazú, A. (2024). *Procesamiento y conservación de frutas y hortalizas* (G. Herrera, Ed.; 1st ed.). Editorial Grupo AEA, Ecuador. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.84>