

**Evaluación de un método de conservación para un alimento mínimamente procesado para
la reducción de pérdidas por maduración en la empresa MCD & CIA SAS**

Rosa María Bueno Moreno

Director

Lucas Fernando Quintana Fuentes

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Tecnología en Calidad Alimentaria

2024

Resumen

El presente trabajo de grado se enfoca en abordar el desafío crítico que enfrenta la empresa MCD & CIA SAS, la cual es prestadora de servicios integrales de alimentación, aseo y suministros, pues se han identificado pérdidas por maduración de frutas durante la cadena de suministro siendo un problema recurrente que necesita ser resuelto para mantener su competitividad en el mercado.

Esta empresa especialmente busca ofrecer frutas frescas y variadas a los estudiantes de colegios oficiales de la ciudad de Barrancabermeja; como proveedor del plan de alimentación escolar de la secretaria de Educación Distrital.

En particular, se busca evaluar si es viable la implementación del envasado al vacío como una estrategia efectiva que reduzca las pérdidas por maduración. Se quiere proponer esta idea para lograr mejorar la capacidad y la competitividad de la empresa MCD & CIA SAS, así mismo reducir el desperdicio, aumentar la satisfacción del cliente, y generar mejores beneficios económicos a largo plazo.

Este proyecto pudo contribuir al conocimiento en el campo de la conservación de frutas encaminado a la formación de competencias para la verificación y control de las líneas de producción de alimentos y el desarrollo de productos nutritivos, saludables y frescos, así como el control de las plantas industriales de los alimentos, y la implementación de sistemas de gestión de la calidad que propenda por la disminución de pérdidas de productos alimentarios y la mejora en la producción. Además formamos en la generación de proyectos de investigación aplicada, la aplicación de procedimientos de control de calidad y evaluación sensorial en las líneas de producción, la aplicación de la legislación alimentaria y la implementación de tecnologías y métodos de conservación de alimentos para así poder brindar alimentos con valor nutricional que

satisfagan las necesidades del mercado buscando una posible solución a un problema crítico que enfrenta la empresa MCD & CIA SAS y contribuye al avance del conocimiento en esta área.

Palabras clave: Innovación, empaque al vacío, conserva, maduración, perdidas

Abstract

This thesis focuses on addressing the critical challenge faced by the company MCD & CIA SAS, which is a provider of comprehensive food, cleaning and supplies services, since losses due to fruit ripening have been identified during the supply chain, being a recurring problem that needs to be solved to maintain its competitiveness in the market.

This company especially seeks to offer fresh and varied fruits to students of public schools in the city of Barrancabermeja; as a supplier of the school feeding plan of the District Education Secretariat.

In particular, it seeks to evaluate whether the implementation of vacuum packaging is viable as an effective strategy to reduce losses due to ripening. This idea is intended to be proposed to improve the capacity and competitiveness of the company MCD & CIA SAS, as well as reduce waste, increase customer satisfaction, and generate better economic benefits in the long term.

This project can contribute to knowledge in the field of fruit preservation aimed at the development of skills for the verification and control of food production lines and the development of nutritious, healthy and fresh products, as well as the control of industrial food plants, and the implementation of quality management systems that promote the reduction of food product losses and improvement in production. In addition, we train in the generation of applied research projects, the application of quality control procedures and sensory evaluation in production lines, the application of food legislation and the implementation of food preservation technologies and methods in order to provide foods with nutritional value that satisfy the needs of the market, seeking a possible solution to a critical problem faced by the company MCD & CIA SAS and contribute to the advancement of knowledge in this area.

Keywords: Innovation, vacuum packaging, preservation, maturation, losses

Tabla De Contenido

Introducción	11
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
Marco Teórico.....	16
Consideraciones Para la Implementación en MCD & CIA S.A.S.....	18
Metodología	20
Resultados	22
Encuesta realizada a los colaboradores. (ver apendice 2)	32
Análisis general de la encuesta.....	36
Encuesta realizada a los estudiantes. (ver apendice 3).....	38
Análisis general de la encuesta.....	43
Costos asociados a la implementación del envasado al vacío	44
Conclusión.....	48
Recomendaciones.....	49
Referencia Bibliografía	50
Apendices.....	53

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Perdidas de Fruta Por Fía</i>	26
Tabla 2 <i>Perdida de Frutas al Mes</i>	26
Tabla 3 <i>Análisis de Valor de Fruta Empacada al Vacío</i>	31
Tabla 4 <i>Análisis de Valor de Fruta de Mano Entregada a Instituciones</i>	31
Tabla 5 <i>Comparación Entrega de Fruta Empacada al Vacío y Fruta de Mano</i>	31

Lista de Figura

Figura 1 <i>Recepción y Almacenamiento de Materia Prima.</i>	22
Figura 2 <i>Área de Almacenamiento de Fruver.</i>	22
Figura 3 <i>Área de Almacenamiento de Fruver.</i>	23
Figura 4 <i>Producto no Conforme Para Reposicion.</i>	26
Figura 5 <i>Recepción y Almacenamiento de Fruta Para el CAF.</i>	28
Figura 6. <i>Almacenamiento de Fruta CAF.</i>	28
Figura 7 <i>CAF Área de Acondicionamiento y Porcionado</i>	28
Figura 8 <i>Área de Empacado al Vacío</i>	29
Figura 9 <i>Almacenamiento y Entrega a Estudiantes</i>	30
Figura 10 <i>¿Cuál es Tu Rol en el Proceso de Manipulación de Frutas?</i>	32
Figura 11 <i>¿Con qué Frecuencia Trabajas Directamente con Frutas que Requieren ser Almacenadas o Transportadas?</i>	32
Figura 12 <i>En tu Experiencia, ¿Cuáles de las Sigüientes Condiciones has Notado que Contribuyen a la Maduración Acelerada de las Frutas?</i>	33
Figura 13 <i>¿Has Observado Alguna Relación Entre la Ventilación Inadecuada y la Maduración Acelerada de las Frutas?</i>	33
Figura 14 <i>¿En qué Etapa del Proceso Crees que Ocurre la Mayoría de la Maduración no Deseada?</i>	34
Figura 15 <i>¿Qué prácticas actuales crees que podrían estar contribuyendo a la maduración acelerada de las frutas?</i>	34
Figura 16 <i>¿Cuáles son las Condiciones Ideales que Consideras Necesarias Para Mantener la Frescura de las Frutas Durante el Proceso de Almacenamiento y Transporte?</i>	35

Figura 17 <i>¿Recibes Capacitación Sobre Cómo Manejar Adecuadamente las Frutas Para Evitar su Maduración Prematura?</i>	35
Figura 18 <i>¿Conocías Previamente el Concepto de Envasado al Vacío?.....</i>	38
Figura 19 <i>¿Has Consumido Frutas con el Sistema de Envasado al Vacío?</i>	38
Figura 20 <i>¿Con qué Frecuencia Consumes Frutas en el Colegio?</i>	39
Figura 21 <i>¿Qué Variedades de Frutas Envasadas al Vacío has Probado?.....</i>	39
Figura 22 <i>¿Cómo Calificarías la Frescura de las Frutas que Consumiste, en una Escala del 1 al 10?.....</i>	40
Figura 23 <i>¿Crees que el Envasado al Vacío Ayudó a Mantener la Frescura de la Fruta?.....</i>	40
Figura 24 <i>¿Notaste Alguna Diferencia en el Sabor de las Frutas Envasadas al Vacío en Comparación con las Frutas no Envasadas de Manera Convencional?</i>	41
Figura 25 <i>¿Te Pareció que la Textura de la Fruta era la Adecuada?</i>	41
Figura 26 <i>¿Qué Diferencia has Notado en la Variedad de Frutas que Ahora Reciben?</i>	41
Figura 27 <i>¿La Presentación del Envasado al Vacío te Pareció Atractiva y Funcional?</i>	42
Figura 28 <i>¿Del 1 al 4 Cómo Calificarías tu Experiencia con la Fruta Empacada al Vacío en Comparación con la Fruta Entera?</i>	42
Figura 29 <i>Empacadora al vacío de doble campana</i>	45

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Análisis de laboratorio – estimación de vida útil</i>	53
Apéndice B <i>Encuesta a colaboradores</i> _____	68
Apéndice C <i>Encuesta a estudiantes</i> _____	71

Introducción

La empresa MCD & CIA S.A.S., con más de 20 años de experiencia en el sector de servicios integrales de alimentación, aseo y suministros, se ha consolidado como un actor clave en la prestación de servicios tanto al sector público como privado en varias regiones de Colombia, incluyendo Santander, Norte de Santander, Meta, Magdalena y Bogotá D.C. En particular, la empresa es responsable de la prestación del servicio de alimentación escolar en el distrito de Barrancabermeja, Santander, bajo la supervisión de la Secretaría de Educación Distrital.

La Secretaría de Educación Distrital ha implementado una serie de estrategias para asegurar el acceso y la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo oficial. Una de estas estrategias es la provisión de alimentación escolar, que incluye la distribución de raciones preparadas en sitio y raciones industrializadas, en las que se deben incluir frutas de alta calidad y en diversas variedades. Este componente es fundamental no solo para satisfacer las necesidades nutricionales de los estudiantes, sino también para fomentar hábitos alimenticios saludables desde una edad temprana.

Este estudio se centró en la evaluación de técnicas de conservación mínimamente procesadas, específicamente el envasado al vacío, que puedan prolongar la vida útil de las frutas sin comprometer sus características organolépticas ni su valor nutricional. El envasado al vacío es una técnica que retira el aire de los envases antes de sellarlos, lo cual reduce la oxidación y la actividad microbiana, prolongando así la frescura de los productos.

Se busco no solo mitigar las pérdidas actuales, sino también ampliar la gama de frutas disponibles para el programa de alimentación escolar, contribuyendo a una alimentación más variada y nutritiva para la población estudiantil. La investigación proporciono una base sólida

para la adopción de prácticas de conservación más eficientes y sostenibles, que beneficien tanto a la empresa como a los estudiantes a quienes sirve. Al implementar el envasado al vacío, MCD & CIA S.A.S. ayudo a mejorar la calidad de sus productos y reducir las pérdidas económicas, ofreciendo frutas en óptimas condiciones a los estudiantes de los colegios oficiales de Barrancabermeja

La empresa MCD & CIA S.A.S. se enfrenta a retos significativos en la gestión de la cadena de suministro de frutas. Uno de los principales desafíos es la pérdida considerable de productos debido a la maduración acelerada durante el transporte y almacenamiento. A pesar de los esfuerzos realizados por la empresa para mantener la calidad de las frutas, se observan pérdidas económicas importantes derivadas de la rápida degradación de los productos, lo que limita la oferta a variedades más resistentes como manzanas, duraznos y naranjas. Esta situación no solo afecta la diversidad de la alimentación ofrecida a los estudiantes, sino que también impacta negativamente en los costos operativos y la eficiencia del servicio.

El problema central que se aborda en este trabajo es la necesidad de encontrar un método de conservación eficaz que permita a MCD & CIA S.A.S. ofrecer frutas maduras y de alta calidad a los estudiantes de los colegios oficiales de Barrancabermeja. La implementación del envasado al vacío como método de conservación mínimamente procesado se presenta como una solución potencial para reducir las pérdidas económicas asociadas con la maduración prematura de las frutas. Este método garantiza al mismo tiempo la frescura y la calidad de los productos, permitiendo una mayor durabilidad de las frutas durante el transporte y almacenamiento, lo cual es crucial para mantener la oferta de frutas variadas y nutritivas en el programa de alimentación escolar.

Según el índice de desperdicio alimentario elaborado por Naciones Unidas en el 2021, se desperdician 931 millones de toneladas de alimentos al año, lo que supone el 17% del total de alimentos disponibles. Para reducir estas cifras y frenar esta situación existen varias vías, siendo una de ellas optimizar y mejorar los procesos de conservación. Para lograrlo, una de las alternativas más eficientes es el envasado al vacío. El envasado al vacío es una técnica de conservación que consiste en extraer el aire que rodea el producto que se quiere envasar. (SPG Pack. 2023)

La implementación del envasado al vacío como método de conservación de frutas en la empresa MCD & CIA S.A.S. responde a una serie de necesidades críticas y beneficios potenciales que justifican su adopción en el contexto del programa de alimentación escolar en Barrancabermeja.

Uno de los desafíos más significativos que enfrenta MCD & CIA S.A.S. es la pérdida económica derivada de la maduración prematura y el deterioro de las frutas durante su transporte y almacenamiento. El envasado al vacío puede ser una técnica eficaz para prolongar la vida útil de los productos frescos al limitar la exposición al oxígeno y reducir la tasa de respiración de las frutas. Esto no solo minimiza las pérdidas de producto, sino que también optimiza los recursos económicos y operativos de la empresa, mejorando su rentabilidad.

La calidad de las frutas es un aspecto fundamental en el programa de alimentación escolar, ya que no solo debe cumplir con los estándares nutricionales, sino también con las expectativas de frescura y sabor de los estudiantes. (Uapa,2021) El envasado al vacío preserva las características organolépticas de las frutas, como su textura, aroma y sabor (Sammic, 2019), asegurando que los estudiantes reciban productos de alta calidad

El envasado al vacío permite a MCD & CIA S.A.S. mantener una gama diversificada de frutas frescas por más tiempo, facilitando el cumplimiento de estas normativas y contribuyendo a la satisfacción de las necesidades nutricionales de los estudiantes

La reducción del desperdicio de alimentos es una prioridad tanto desde una perspectiva económica como ambiental. El envasado al vacío contribuye significativamente al reducir la tasa de descomposición y prolongar la vida útil de las frutas, lo cual disminuye el volumen de desechos y favorece una gestión más sostenible de los recursos alimenticios.

La capacidad del envasado al vacío para extender la vida útil de las frutas permite una mayor flexibilidad en la planificación y gestión de la cadena de suministro Muñoz, J. (2017). Esto significa que las frutas pueden ser almacenadas por períodos más largos sin pérdida significativa de calidad, lo que reduce la presión sobre la logística de distribución y permite una entrega más consistente y eficiente a los centros educativos

La adopción de tecnologías avanzadas como el envasado al vacío posiciona a MCD & CIA S.A.S. como una empresa innovadora en la industria de la alimentación escolar. Esto no solo mejora su competitividad en el mercado, sino que también le permite establecer un estándar elevado de calidad y eficiencia que puede servir como referencia para otras empresas del sector

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la implementación del método de conservación del envasado al vacío como medida para reducir las pérdidas por maduración de frutas en la empresa MCD & SAS.

Objetivos Específicos

Identificar las causas principales de la maduración acelerada en la cadena de suministro

Cuantificar las pérdidas por sobre maduración de frutas en la empresa

Analizar el método de conservación del envasado al vacío para la reducción de la maduración temprana de las frutas

Comprobar cómo el proceso de envasado al vacío afecta la calidad de las frutas, asegurando que se mantenga un estándar óptimo para la alimentación escolar.

Evaluar los costos asociados con la implementación del envasado al vacío en comparación con las pérdidas actuales por maduración de frutas, determinando la viabilidad económica de la adopción de este método.

Marco Teórico

La conservación de alimentos es fundamental para mantener su calidad y seguridad durante el almacenamiento y transporte. Los métodos tradicionales como el refrigerado, la congelación y el uso de aditivos han sido ampliamente utilizados para este propósito. A pesar de su eficacia, los métodos tradicionales pueden tener limitaciones en términos de impacto ambiental, costos y mantenimiento de la calidad sensorial de los alimentos, especialmente en frutas y verduras. (Gómez, L. 2020).

El almacenamiento de productos vegetales frescos bajo condiciones controladas fue la primera aplicación de las atmósferas protectoras a escala comercial. Esta tecnología prolonga la vida útil de las frutas y hortalizas y preserva su calidad. (García Iglesias, Gago Cabezas, & Fernández Nuevo, 2006)

El envasado al vacío se ha convertido en un factor clave para el desarrollo económico de la industria, pues permite alargar los tiempos de almacenamiento; mantiene las propiedades organolépticas, nutricionales, sensoriales y fisicoquímicas y, al mismo tiempo, disminuye el número de desperdicios. (Muñoz, 2017)

Los alimentos se pueden deteriorar por la acción de tres grupos de microorganismos: bacterias, levaduras y mohos. El vacío es una herramienta eficaz para alargar la vida útil de las comidas, pudiendo duplicarla, y hasta triplicarla, sin utilizar aditivos ni conservantes. Se basa en la regulación de la atmósfera del envasado y refrigeración. Para que funcione los materiales del envasado deben ser resistentes, aportar una alta barrera contra gases y evaporaciones y deben tener buenas propiedades de sellado para garantizar la hermeticidad. (Lederman, M. 2020).

La industria de frutas desempeña un papel crucial en la economía y la alimentación de la población debido a que esta se encarga de procesar las frutas para darles mayor vida útil para su

posterior comercialización y uso (FAO.2020). Sin embargo, la empresa MCD & CIA SAS se enfrenta a desafíos significativos en términos de pérdidas por maduración de productos durante la cadena de suministro. Estas pérdidas no solo representan una disminución en la rentabilidad de las empresas, sino que también tienen un impacto ambiental negativo debido al desperdicio de recursos naturales involucrados en la producción y distribución de frutas. Estas pérdidas no solo generan costos adicionales en términos de reemplazo de productos, sino que también disminuyen la calidad percibida de sus productos en el mercado. Por tanto, se estima que la implementación del envasado al vacío se presenta como una estrategia con un gran potencial de efectividad para abordar este problema de manera integral.

Para la conservación de frutas mediante envasado al vacío, algunos métodos son más adecuados que otros en función de la naturaleza de las frutas y los objetivos específicos de la conservación, como mantener la frescura, la calidad sensorial, y extender la vida útil. (Rivera Perugachi, 2016)

Hernández Sampieri et al., 2006 menciona que el envasado en atmosferas controladas tiene las siguientes ventajas:

Reduce la velocidad de deterioro del órgano vegetal.

Prolonga la utilidad y a veces conserva la calidad de frutas y hortalizas.

Se retarda el desarrollo de microorganismos.

No deja residuos en el producto tratado.

Se minimiza el uso de aditivos y conservantes.

Se mantienen las características organolépticas durante la comercialización.

Se evitan las mezclas de olores en el sitio de almacenamiento.

Mejor presentación, clara visión del producto y visibilidad en todo el entorno.

No causa problemas ambientales.

Puede aumentar las ganancias de los productos.

Reducción de deshechos a nivel detallista

Consideraciones Para la Implementación en MCD & CIA S.A.S

Tipo de Frutas: Identificar las frutas que se van a envasar y su sensibilidad a la presión y manipulación. Las frutas firmes pueden ir bien con bolsas plásticas, mientras que las frutas más delicadas pueden requerir recipientes rígidos o un ambiente de atmósfera modificada.

Volumen de Producción: Considerar el volumen de frutas que se van a procesar. Para grandes volúmenes, la cámara de vacío puede ser más eficiente. Para menores volúmenes, las bolsas plásticas o los recipientes rígidos pueden ser más adecuados.

Calidad y Frescura: Para mantener la calidad y frescura de las frutas, el envasado en atmósfera modificada puede ofrecer beneficios adicionales al regular los gases internos y prolongar la vida útil.

Costos y Recursos Disponibles: Evaluar los costos iniciales y operativos de cada método y seleccionar el que ofrezca la mejor relación costo-beneficio para la empresa.

Impacto Ambiental: Considerar el impacto ambiental y la sostenibilidad a largo plazo, optando por métodos y materiales que sean más ecológicos y reutilizables.

Para la empresa MCD & CIA S.A.S., el envasado al vacío en bolsas plásticas y recipientes rígidos son opciones prácticas y efectivas, mientras que el envasado en atmósfera modificada puede ofrecer ventajas adicionales para frutas más sensibles y para operaciones a mayor escala. La elección final dependerá de las necesidades específicas de la empresa y de las características de las frutas que se desean conservar.

El tratamiento previo para el envasado al vacío de frutas en la empresa MCD & CIA S.A.S implica varios pasos según el programa de control de procesos de la organización, para garantizar la calidad y la seguridad del producto envasado

Selección de Frutas de Calidad: Antes del envasado al vacío, es fundamental seleccionar frutas frescas y de alta calidad. Se deben eliminar las frutas dañadas, maduras en exceso o con signos de deterioro para garantizar que solo las mejores frutas se envasen.

Lavado y Desinfección: Las frutas deben ser lavadas y desinfectadas cuidadosamente para eliminar la suciedad, los residuos de pesticidas, los microorganismos y otros contaminantes superficiales. Esto se puede lograr mediante el uso de soluciones desinfectantes aprobadas y enjuagues con agua limpia.

Pelado, y porcionado, dependiendo del tipo de fruta y de las preferencias del consumidor, algunas frutas pueden requerir pelado y/o cortado en porciones antes del envasado. Este paso puede ayudar a mejorar la presentación del producto final y facilitar su consumo.

Envasado al Vacío: Una vez que las frutas han sido tratadas previamente, se procede al envasado al vacío utilizando equipos y materiales adecuados para este fin. Las frutas se colocan en bolsas o recipientes de envasado al vacío y se sellan herméticamente antes de extraer el aire del interior, creando así un ambiente libre de oxígeno que ayuda a preservar la frescura y la calidad del producto

Metodología

El presente proyecto tiene como objetivo evaluar la efectividad del envasado al vacío como método de conservación de frutas frescas para su distribución en colegios oficiales de Barrancabermeja. Para ello, se empleará un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, a fin de obtener una comprensión integral del problema y de los resultados del proceso.

Se llevará a cabo la observación directa de los procesos en las instalaciones de la empresa MCD & CIA SAS.

Los participantes esenciales son:

Empresa: Personal involucrado en la producción, distribución y comercialización de frutas frescas.

Estudiantes: La población de estudio estará compuesta por los estudiantes de los colegios oficiales de Barrancabermeja a los que la empresa MCD & CIA SAS distribuyó las frutas empacadas al vacío

El instrumento de medición se basó en el método de investigación-acción el cual es un enfoque colaborativo y participativo de la investigación cuyo objetivo es resolver problemas del mundo real. En este enfoque, los investigadores trabajan en estrecha colaboración con las partes interesadas. (ATLAS.ti, s.f.), para llevar a cabo la recopilación de los datos se tomaron la siguiente información:

Evaluación de la cadena de suministro

Encuestas

Registros de datos

Informes

Se realizará una evaluación de la cadena de suministro de MCD & CIA S.A.S., desde la cosecha hasta la entrega final, para así Identificar los puntos críticos donde se produce la maduración acelerada

Resultados

La cadena de suministro inicia con el transporte de las frutas a la planta y finaliza cuando se entrega a los colegios, la fruta llega los jueves o viernes, la logística de entrega se hace los viernes y sábado y la entrega en las instituciones se hace los lunes, martes y miércoles.

Antes de la implementación de la fruta empacada al vacío la fruta llega y se almacena en el área de Fruver al ambiente, para reducir el tiempo de maduración de la fruta se usa ventiladores para airear el área ya que no hay cuartos fríos suficientes para el volumen de fruta usado.

Figura 1

Recepción y Almacenamiento de Materia Prima



Fuente. Autoría Propia

Figura 2

Área de Almacenamiento de Fruver



Fuente. Autoría Propia

Figura 3

Área de Almacenamiento de Fruver



Fuente. Autoría Propia

La maduración acelerada de frutas es un proceso crítico en la industria alimentaria, especialmente para asegurar que los productos estén listos para el consumo en el momento adecuado. Este proceso puede ser influenciado por diversos factores como la temperatura, la humedad, la exposición al etileno y la manipulación. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada uno de estos factores y su impacto en la maduración de las frutas. (FAO, 2021)

Temperatura: Alta temperatura (20-30°C): Acelera la actividad enzimática y la producción de etileno, lo que promueve una maduración más rápida.

Baja temperatura (0-15°C): Ralentiza el proceso de maduración al reducir la actividad enzimática y la sensibilidad al etileno.

Mantener una temperatura constante es clave para evitar una maduración desigual. Temperaturas extremas (por debajo de 0°C o superiores a 35°C) pueden dañar las células de la fruta, provocando una maduración anómala o incluso la descomposición.

Humedad La humedad relativa en el ambiente de almacenamiento también juega un papel crucial en la maduración. Un entorno con niveles de humedad adecuados puede prevenir la pérdida de agua en la fruta, manteniendo su frescura y textura.

Alta humedad (85-95%): Previene la deshidratación de la fruta, ayudando a mantener su textura y apariencia durante la maduración.

Baja humedad (menor al 60%): Puede causar una pérdida de agua en la fruta, lo que resulta en una textura seca y arrugada, afectando la calidad.

Es esencial controlar la humedad para evitar el crecimiento de moho y la descomposición en condiciones de alta humedad.

Exposición al Etileno: El etileno es una hormona vegetal que actúa como regulador del proceso de maduración. Muchas frutas producen etileno de manera natural y responden a él acelerando su maduración.

Alta exposición al Etileno: Acelera la maduración al activar genes que promueven el ablandamiento de la fruta, el cambio de color y la producción de compuestos aromáticos.

Baja exposición al Etileno: Ralentiza el proceso de maduración, lo que puede ser útil para extender la vida útil de la fruta en almacenamiento.

La exposición controlada al etileno se utiliza comúnmente en la industria para sincronizar la maduración de lotes de frutas. Es importante evitar la exposición accidental al etileno en frutas no climáticas o en etapas tempranas del almacenamiento para prevenir la maduración prematura.

Manipulación: La manera en que las frutas son manipuladas durante la cosecha, el transporte y el almacenamiento puede influir significativamente en su proceso de maduración.

Manipulación suave: Minimiza el daño físico a las frutas, lo que reduce la activación de respuestas de estrés que pueden acelerar la maduración y la descomposición.

Manipulación bruta: Los golpes y cortes pueden estimular la producción de etileno en áreas dañadas, acelerando la maduración de manera desigual y provocando la aparición de puntos blandos o áreas podridas.

La capacitación en técnicas de manipulación adecuadas y el uso de materiales de embalaje que absorban impactos pueden ayudar a preservar la calidad de la fruta y evitar una maduración descontrolada.

Barrancabermeja es un Distrito ubicado a la orilla oriental del río Magdalena, la temperatura tropical varía entre 24°C a 42.7 °C, con una humedad relativa entre 70% y 80%, esto influye en el grado de maduración de las frutas y al no tener un sistema de refrigeración adecuado para los volúmenes que se manejan se están presentando pérdidas significativas.

Se evidencio que había entre un 3 a 5 % de pérdidas de fruta por maduración y esto se cuantifico en la cantidad de reposiciones que se debían hacer por el mismo, las cantidades diarias de raciones de fruta eran 18.252 esto de acuerdo a la focalización entregada por la ETC (Secretaria de Educación Distrital), por resolución que rige el programa PAE (335 de 2021) se debe entregar fruta durante 3 días a la semana para un total de 54.756 raciones a la semana entre las instituciones urbanas y rurales a las cuales se le suministraba.

Teniendo en cuenta que el porcentaje de pérdida era entre el 3% y el 5% se puede evidenciar que al día se tenía una pérdida entre 547 a 912 raciones y a la semana entre 1.641 a 2736 raciones.

Se realizó un análisis de datos de las pérdidas de las frutas sin el proceso de fruta empacada al vacío.

Tabla 1

Pérdidas de Fruta Por día

Fruta de Mano Por Día					
Fruta	Cantidad	g Por Unidad	Valor Por Unidad	Total	% Perdida
Pera	18252	110	1400	\$ 25.552.800	\$ 766.584
Manzana	18252	110	1400	\$ 25.552.800	\$ 766.584
Mandarina	18252	110	1100	\$ 20.077.200	\$ 602.316
Durazno	18252	110	1300	\$ 23.727.600	\$ 711.828

Nota. Pérdida económica de fruta de mano por día, teniendo en cuenta que por día de ejecución solo se entrega una variedad de fruta

Tabla 2

Pérdida de Frutas al Mes

Fruta	% Perdida	Por 3 Días De Ejecución A La Semana Según La Norma Del PAE	Al Mes
Pera	\$ 766.584	\$ 2.299.752	\$ 9.199.008
Manzana	\$ 766.584	\$ 2.299.752	\$ 9.199.008
Mandarina	\$ 602.316	\$ 1.806.948	\$ 7.227.792
Durazno	\$ 711.828	\$ 2.135.484	\$ 8.541.936

Nota. Pérdida económica de fruta en un mes de ejecución dependiendo de la fruta entregada

Figura 4*Producto no Conforme Para Reposición*

Fuente. Autoría Propia

Las pérdidas por sobre maduración representan una suma considerable de dinero para la empresa MCD & CIA SAS. Observamos que, aunque el porcentaje de desperdicio es similar para algunas frutas, el valor de las pérdidas varía significativamente debido al precio por kilo de cada fruta. Por ejemplo, la pera, a pesar de tener un porcentaje de desperdicio similar a la mandarina y durazno, genera una pérdida mucho mayor debido a su precio más elevado.

Después de la implementación del proceso de la fruta empacada al vacío, la fruta sigue llegando en camiones y se deja al ambiente, pero en vez de enviar directamente a las instituciones educativas lo que se hace es un proceso de acondicionamiento de la fruta en el CAF (centro de acondicionamiento de fruta) y se almacena refrigerado, ya que el volumen lo permite.

Figura 5

Recepción y Almacenamiento de Fruta Para el CAF



Fuente. Autoría Propia

Figura 6

Almacenamiento de Fruta CAF



Fuente. Autoría Propia

Figura 7

CAF Área de Acondicionamiento y Porcionado



Fuente. Autoría Propia

Figura 8

Área de Empacado al Vacío



Fuente. Autoría Propia

Figura 9

Almacenamiento y Entrega a Estudiantes.



Fuente. Autoría Propia

Para validar la propiedad organoléptica y tiempo de vida útil se tomaron muestras de las frutas empacadas al vacío y se llevaron a un laboratorio certificado de la UIS (universidad industrial de Santander). ver apéndice 1

Durante la implementación de la fruta empacada al vacío se realizó el mismo ejercicio de la fruta de mano para ver su porcentaje de pérdida y debido a su tiramiento de empaque al vacío y térmico (Refrigeración) las pérdidas se redujeron a su mínima expresión lo cual para 2.000 raciones de la prueba piloto el margen de reposición era de 5 y 10 raciones ósea un 0.30% de pérdida por efecto de vacío debido a mal empaquetado y no por sobre maduración.

A continuación, se hace una comparación entre la fruta empacada al vacío y la fruta de mano entregada a las instituciones.

Tabla 3*Análisis de Valor de Fruta Empacada al Vacío*

Fruta Empacada al Vacío				
Fruta	Cantidad Para Entregar	Total, kg	Valor Por kg	Total
Melón	2000	380	3000	\$ 1.140.000
Papaya	2000	360	1500	\$ 540.000
Piña	2000	500	3000	\$ 1.500.000
Banano	2000	338	1750	\$ 591.500
Patilla	2000	420	2000	\$ 840.000
Mango	2000	400	2700	\$ 1.080.000

Nota. Resultado económico de la implementación de la fruta empacada al vacío

Tabla 4*Análisis de Valor de Fruta de Mano Entregada a Instituciones*

Fruta de Mano Entregada a las Instituciones				
Fruta	Cantidad	g por unidad	Valor Por kg	Total
Pera	2000	110	1400	\$ 2.800.000
Manzana	2000	110	1400	\$ 2.800.000
Mandarina	2000	110	1100	\$ 2.200.000
Durazno	2000	110	1300	\$ 2.600.000

Nota. Resultado económico de la entrega de la fruta de mano

Tabla 5*Comparación Entrega de Fruta Empacada al Vacío y Fruta de Mano.*

Comparación de Fruta Empacada al Vacío y Fruta de Mano				
	cantidad	Valor promedio empacado al vacío	valor promedio fruta de mano	% de reducción
fruta	2000	\$ 948.583	\$ 2.600.000	36,50%

Nota. Porcentaje de reducción en relación del empacado al vacío a la fruta de mano

Podemos evidenciar que la implementación de la fruta empacada al vacío reduce los costos de materia prima de un 36.5 % en promedio y aumenta la oferta de frutas que se pueden entregar a las diferentes instituciones educativas.

La empresa MCD & CIA SAS para recopilar datos cualitativos sobre la implementación de la fruta empacada al vacío, realiza 2 encuestas a los actores del programa y así conocer sus apreciaciones con respecto al proyecto realizado.

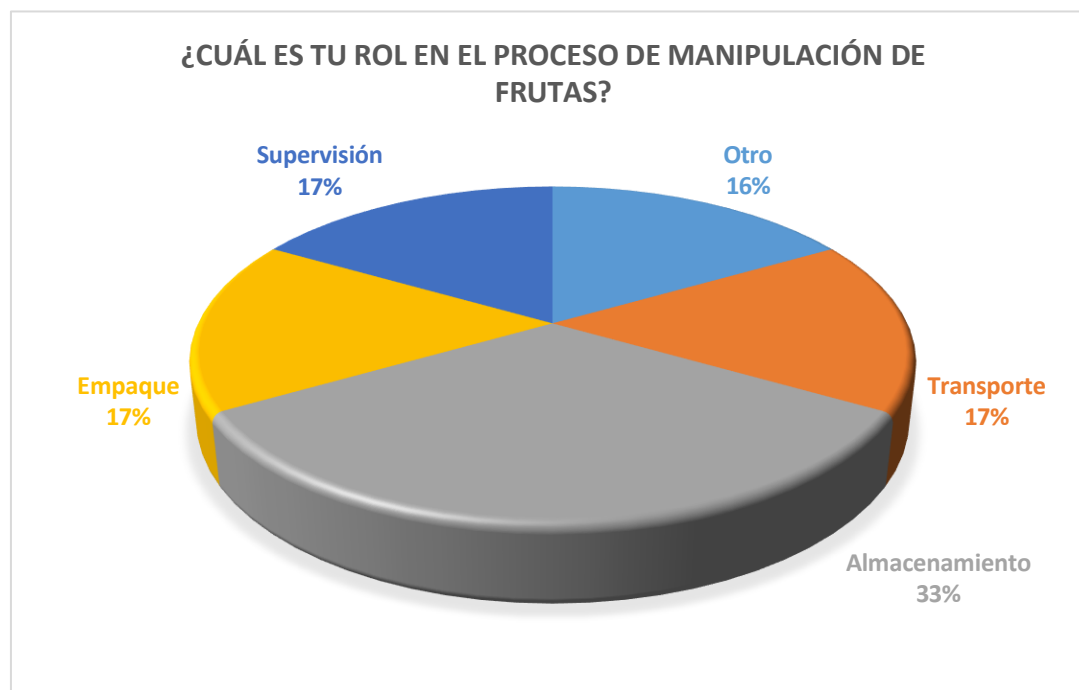
Las encuestas se hicieron a los colaboradores que intervienen en el proceso directa o indirectamente, y otra a los estudiantes en una institución educativa donde se suministraba la fruta empacada al vacío.

Encuesta realizada a los colaboradores. (ver apéndice 2)

Resultados de la encuesta

Figura 10

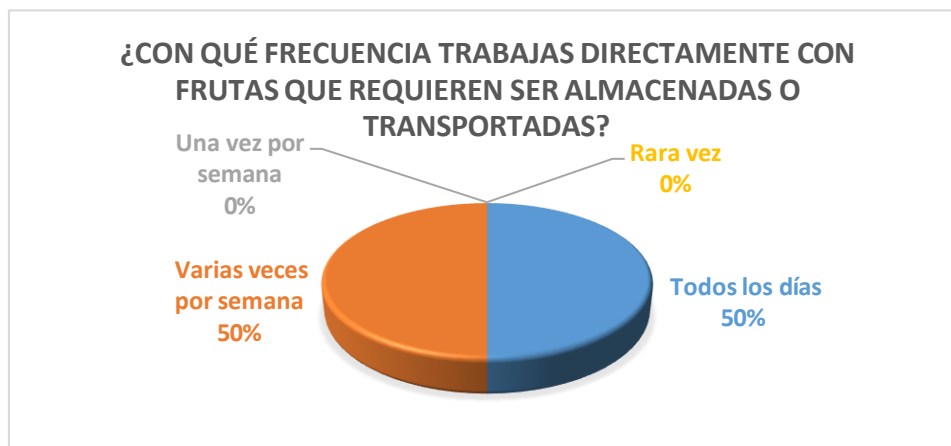
¿Cuál es Tu Rol en el Proceso de Manipulación de Frutas?



Fuente. Autoría Propia

Figura 11

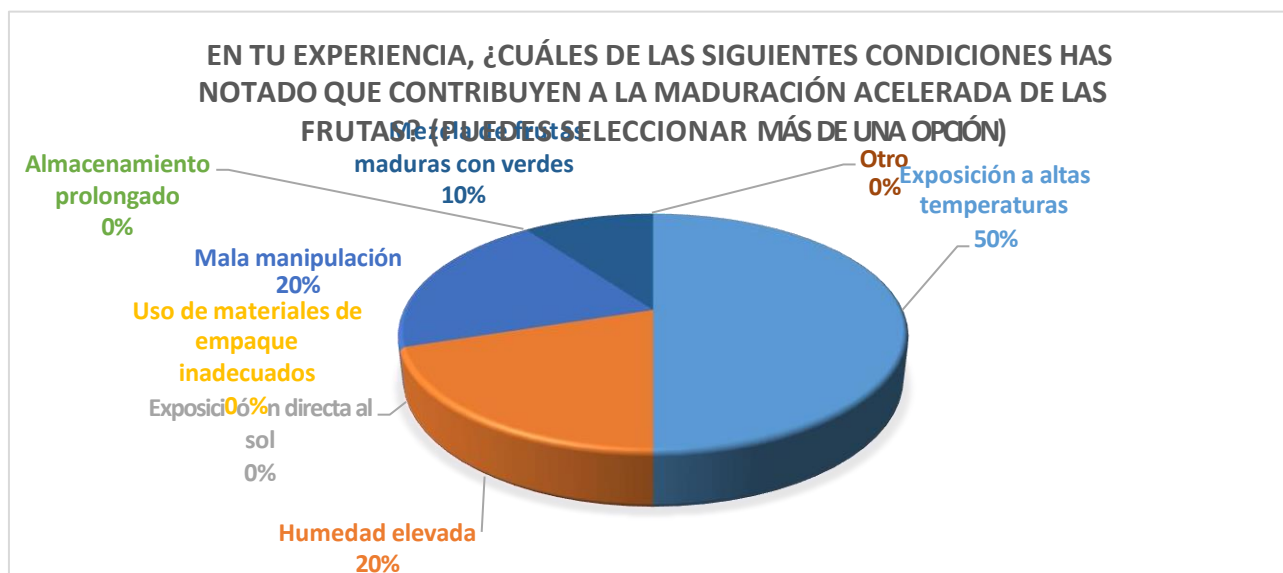
¿Con qué Frecuencia Trabajas Directamente con Frutas que Requieren ser Almacenadas o Transportadas?



Fuente. Autoría Propia

Figura 12

En tu Experiencia, ¿Cuáles de las Sigüientes Condiciones has Notado que Contribuyen a la Maduración Acelerada de las Frutas?



Fuente. Autoría Propia

Figura 13

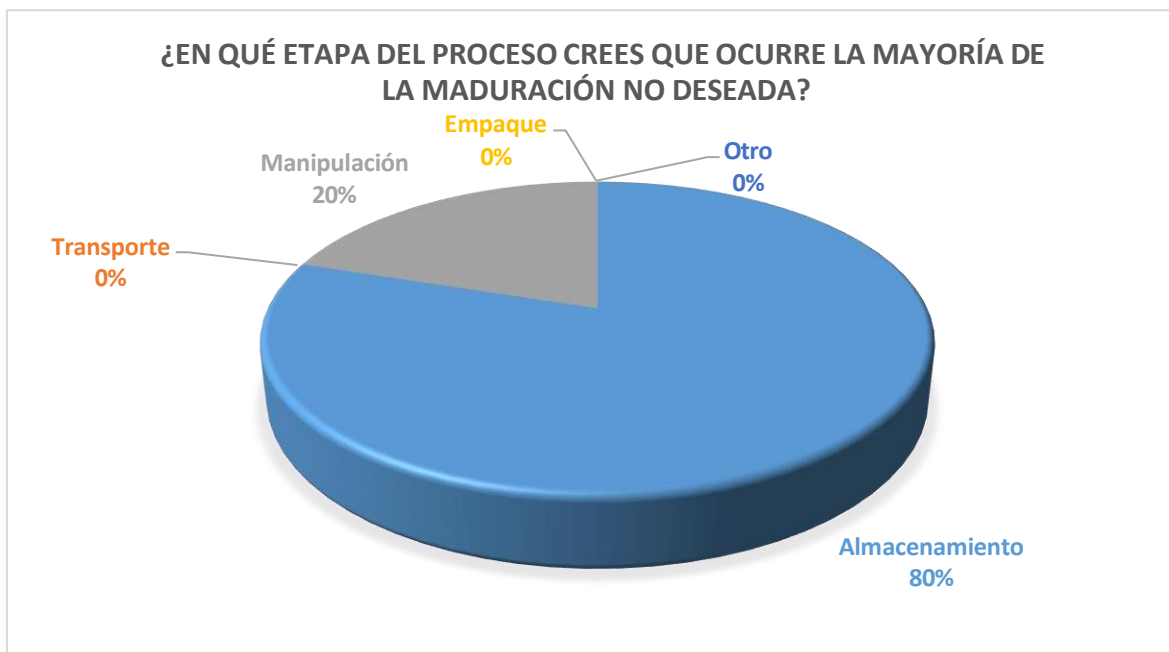
¿Has Observado Alguna Relación Entre la Ventilación Inadecuada y la Maduración Acelerada de las Frutas?



Fuente. Autoría Propia

Figura 14

¿En qué Etapa del Proceso Crees que Ocurre la Mayoría de la Maduración no Deseada?



Fuente. Autoría Propia

Figura 15

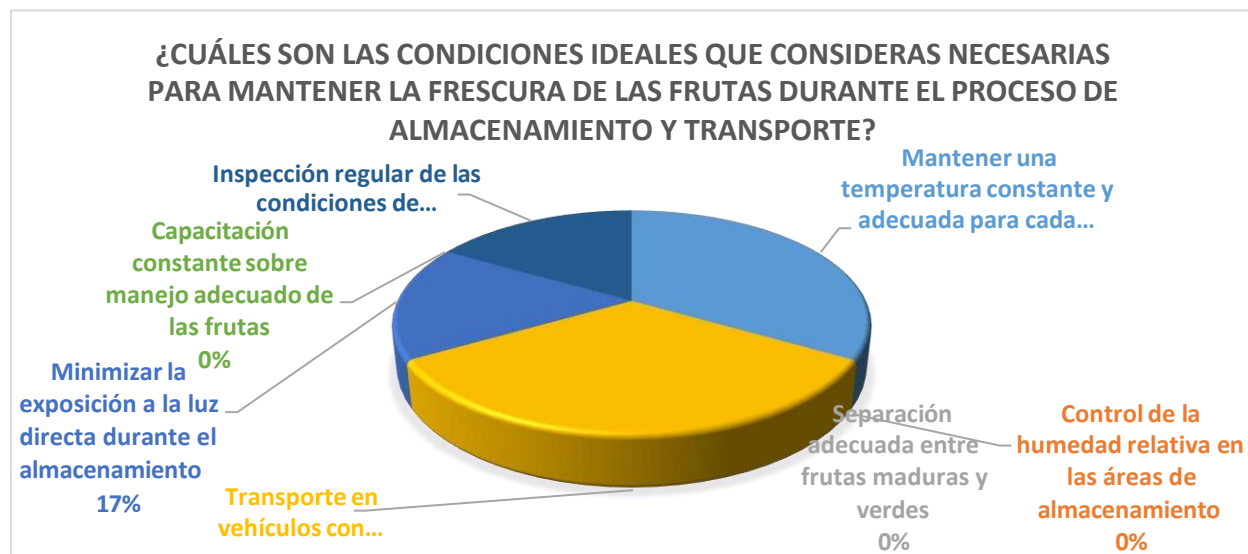
¿Qué prácticas actuales crees que podrían estar contribuyendo a la maduración acelerada de las frutas?



Fuente. Autoría Propia

Figura 16

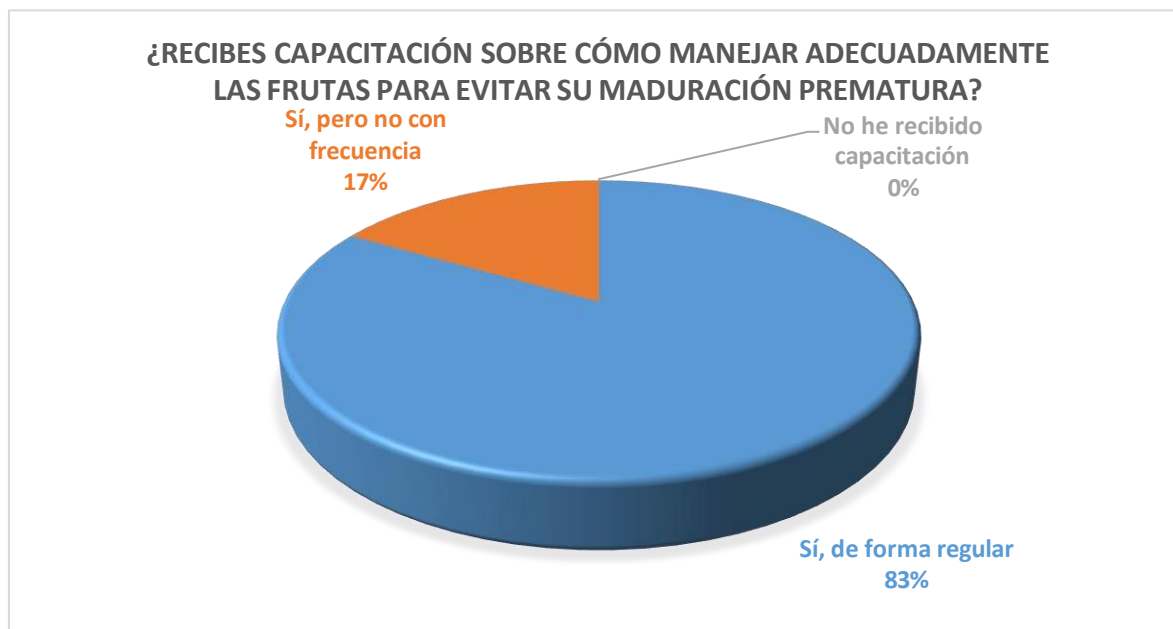
¿Cuáles son las Condiciones Ideales que Consideras Necesarias Para Mantener la Frescura de las Frutas Durante el Proceso de Almacenamiento y Transporte?



Fuente. Autoría Propia

Figura 17

¿Recibes Capacitación Sobre Cómo Manejar Adecuadamente las Frutas Para Evitar su Maduración Prematura?



Fuente. Autoría Propia

Análisis general de la encuesta

La encuesta realizada sobre la manipulación de frutas revela información valiosa sobre las prácticas y condiciones que afectan la frescura y maduración de las frutas durante su almacenamiento y transporte. La mayoría de los encuestados trabaja con frutas de manera regular, ya sea diariamente o varias veces a la semana, lo que indica que poseen una experiencia significativa en el manejo de estos productos. Esta experiencia puede influir en la validez de sus observaciones y sugerencias.

Entre las condiciones identificadas que contribuyen a la maduración acelerada de las frutas, se destacan la exposición a altas temperaturas, la humedad elevada y la mala manipulación. Varios participantes mencionaron que la falta de control de temperatura es un

problema recurrente, mientras que el almacenamiento en áreas con alta humedad puede afectar negativamente la frescura de las frutas.

La mayoría de los encuestados también reconoció que la ventilación inadecuada está relacionada con la maduración acelerada de las frutas. Esto sugiere que mejorar la circulación de aire en los espacios de almacenamiento podría ser una estrategia efectiva para prolongar la frescura de los productos.

En cuanto a las prácticas actuales que podrían estar contribuyendo a la maduración acelerada, se mencionaron la mala manipulación durante la carga y descarga, el uso inadecuado almacenamiento, las altas temperaturas y la humedad elevada. Para abordar estos problemas, los participantes propusieron varias sugerencias de mejora, como mantener una temperatura constante y adecuada para cada tipo de fruta, implementar tecnologías de atmósfera controlada, y realizar una rotación de inventario para asegurar que las frutas más antiguas se utilicen primero.

Es importante destacar que la mayoría de los encuestados indicó que reciben capacitación sobre cómo manejar adecuadamente las frutas para evitar su maduración prematura. Este aspecto es positivo, ya que sugiere un compromiso con la mejora continua en las prácticas de manipulación.

El análisis de la encuesta revela un reconocimiento general de las condiciones que afectan la frescura de las frutas y una disposición para mejorar las prácticas actuales. La capacitación regular y la implementación de mejores prácticas de almacenamiento y transporte son esenciales para minimizar la maduración no deseada. Además, se sugiere prestar atención a la ventilación y al control de temperatura para optimizar la calidad de las frutas durante su manipulación. Este análisis puede servir como base para desarrollar estrategias de mejora en el manejo de frutas y asegurar que se mantengan frescas hasta su consumo.

Encuesta realizada a los estudiantes. (ver apéndice 3)

Se tomo como muestra los estudiantes del Instituto Técnico Superior Industrial de la ciudad de Barrancabermeja con el fin de que nos compartieran la opinión de los resultados de las frutas que consumieron habiendo implementado nuestro sistema de envasado al vacío.

Resultados de la encuesta

Figura 18

¿Conocías Previamente el Concepto de Envasado al Vacío?



Fuente. Autoría Propia

Figura 19

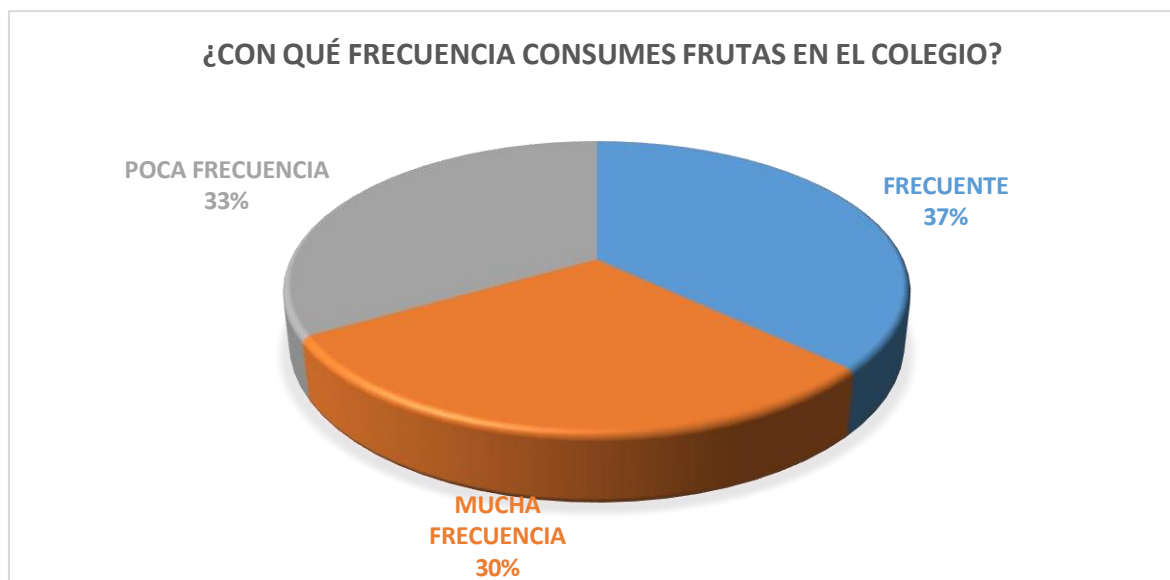
¿Has Consumido Frutas con el Sistema de Envasado al Vacío?



Fuente. Autoría Propia

Figura 20

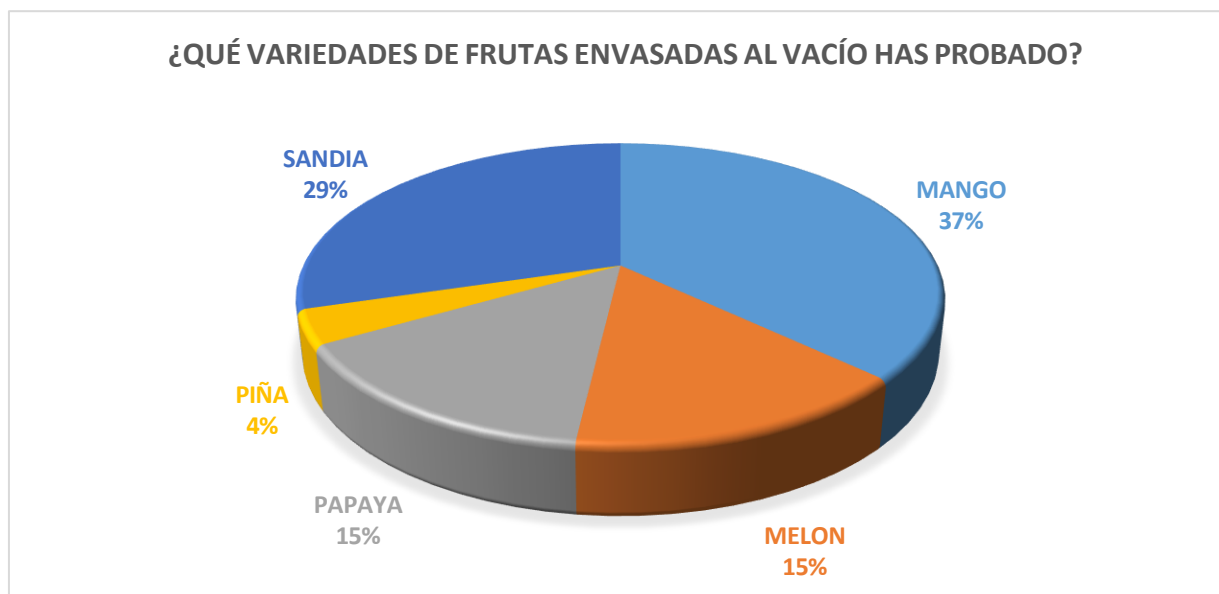
¿Con qué Frecuencia Consumes Frutas en el Colegio?



Fuente. Autoría Propia

Figura 21

¿Qué Variedades de Frutas Envasadas al Vacío has Probado?



Fuente. Autoría Propia

Figura 22

¿Cómo Calificarías la Frescura de las Frutas que Consumiste, en una Escala del 1 al 10?



Fuente. Autoría Propia

Figura 23

¿Crees que el Envasado al Vacío Ayudó a Mantener la Frescura de la Fruta?



Fuente. Autoría Propia

Figura 24

¿Notaste Alguna Diferencia en el Sabor de las Frutas Envasadas al Vacío en Comparación con las Frutas no Envasadas de Manera Convencional?



Fuente. Autoría Propia

Figura 25

¿Te Pareció que la Textura de la Fruta era la Adecuada?



Fuente. Autoría Propia

Figura 26

¿Qué Diferencia has Notado en la Variedad de Frutas que Ahora Reciben?



Fuente. Autoría Propia

Figura 27

¿La Presentación del Envasado al Vacío te Pareció Atractiva y Funcional?



Fuente. Autoría Propia

Figura 28

¿Del 1 al 4 Cómo Calificarías tu Experiencia con la Fruta Empacada al Vacío en Comparación con la Fruta Entera?



Fuente. Autoría Propia

Análisis general de la encuesta

La encuesta realizada a los estudiantes sobre su experiencia con las frutas envasadas al vacío revela una percepción mayoritariamente positiva hacia este método de conservación. En primer lugar, la mayoría de los encuestados mostraron un conocimiento previo sobre el envasado al vacío y habían consumido frutas utilizando esta técnica, lo que sugiere una familiaridad que puede influir en su aceptación.

En cuanto a la frecuencia de consumo, muchos estudiantes indicaron que consumen frutas en el colegio "con frecuencia" o "mucha frecuencia", lo que indica que las frutas envasadas al vacío se han integrado bien en su dieta escolar. Las variedades más mencionadas

incluyen mango, papaya, sandía, piña y manzana, lo que sugiere que el envasado al vacío permite una mayor diversidad en la oferta de frutas.

Los estudiantes calificaron la frescura de las frutas envasadas al vacío en una escala del 1 al 10, con muchas calificaciones cercanas al 10. Esto indica que la mayoría percibe que este método mantiene la frescura de las frutas de manera efectiva. Sin embargo, las opiniones sobre el sabor fueron mixtas; algunos estudiantes afirmaron que las frutas envasadas saben igual que las frescas, mientras que otros notaron diferencias. A pesar de esto, la mayoría coincidió en que el envasado al vacío no afecta negativamente el sabor, lo que es un punto positivo para su aceptación.

En términos de textura, la mayoría de los encuestados consideró que la textura de las frutas envasadas era adecuada, un factor clave en la experiencia de consumo. Además, los estudiantes notaron una "gran diferencia" en la variedad de frutas disponibles desde la implementación del envasado al vacío, lo que sugiere que este método no solo ayuda a conservar la frescura, sino que también amplía las opciones de frutas que pueden consumir.

Finalmente, la calificación general de la experiencia con las frutas envasadas al vacío fue positiva, con muchos estudiantes calificando su experiencia como "buena" o "excelente". Esto refleja una aceptación generalizada del envasado al vacío como una práctica efectiva para la conservación de frutas. En conclusión, la encuesta muestra que los estudiantes tienen una percepción favorable sobre las frutas envasadas al vacío, aunque es importante seguir monitoreando las opiniones sobre el sabor para asegurar que se mantenga la calidad en el futuro.

Costos asociados a la implementación del envasado al vacío

Evaluación de los costos de inversión y operativos para la implementación del envasado al vacío lo que incluye adquisición de equipos

Figura 29*Empacadora al vacío de doble campana*

Fuente. Tomado de Empacadora De Alimentos / MSA Colombia

Para llevar a cabo la implementación del envasado al vacío, se adquirió dos empacadoras al vacío MSA600DC (Doble campana) con atmósfera modificada - línea EvO.

Esta máquina de envasado al vacío industrial es una solución robusta y eficiente para grandes producciones. Con sus cuatro barras de sellado de 60 cm y un sistema de pistones sin cables, ofrece una gran capacidad y facilidad de limpieza. Además, su diseño permite un desplazamiento más ligero de la campana y un aislamiento seguro de los componentes eléctricos. La máquina incluye funciones avanzadas como inyección de gas, programación de múltiples ciclos y marinado al vacío, lo que la convierte en una herramienta versátil para diversos procesos. Su capacidad para envasar hasta 12 bolsas por ciclo, dependiendo del tamaño y la altura de los productos, la hace ideal para optimizar tiempos y reducir costos. A pesar de su alto rendimiento, su valor de \$19.998.000 pesos por unidad representan una inversión significativa

que puede generar un retorno considerable al reducir las pérdidas por deterioro de alimentos y mejorar la calidad de los productos. También se utilizan bolsas de PA/PE 70 MIC con medidas de 20X25 las cuales tiene un valor por unidad \$160.000.

Al estimar los ahorros potenciales derivados de la reducción de pérdidas por maduración acelerada podemos ver lo siguiente:

Ahorros Potenciales Anuales: tomando un valor promedio mensual de 9.000.000 pesos

Pérdidas actuales: $\$9.000.000/\text{mes} = \$90.000.000$ al año. (10 meses de ejecución)

Reducción estimada: 90% de las pérdidas actuales.

Por lo tanto, los ahorros anuales serían:

Ahorros anuales $90\% \times 90.000.000 = 8,100,000$ COP.

Costos de Implementación:

Costo de las máquinas: \$39,996,000 COP.

Costo de las bolsas: Un paquete de 2,000 bolsas cuesta \$160,000 COP. Debemos estimar cuántas bolsas se necesitarán al año según el volumen de frutas a envasar.

Costos Operativos:

Además del costo de la máquina y las bolsas, hay que considerar costos de energía, mantenimiento y mano de obra. Estimamos un costo operativo adicional de \$7,000,000 COP anuales para cubrir estos gastos.

En el primer año, la inversión inicial es alta debido al costo de la máquina. A partir del segundo año, el ahorro dependerá mucho del nivel de reducción de pérdidas el cual habría un ahorro positivo en el segundo año. Sin embargo, si la reducción es baja, la inversión no sería rentable a corto plazo.

Conclusión

La propuesta de implementar el envasado al vacío se evaluó como una posible solución para mitigar las pérdidas por maduración acelerada de frutas, mejorando la eficiencia operativa de la empresa. Los resultados del análisis económico sugieren que, aunque la inversión inicial en maquinaria fue significativa (aproximadamente \$40 millones COP), los ahorros anuales derivados de la reducción en pérdidas de frutas proyectan un retorno positivo de la inversión a partir del segundo año de implementación.

La implementación del envasado al vacío logró una reducción notable en las pérdidas de frutas por maduración acelerada, pasando de un 3%-5% de pérdidas en frutas frescas a un 0.30% con el nuevo método. Esto resultó en una mayor eficiencia y optimización en la cadena de suministro.

El envasado al vacío permitió mantener las propiedades organolépticas de las frutas, como la textura, el aroma y el sabor, asegurando que los estudiantes recibieran frutas en óptimas condiciones. Las encuestas indicaron una percepción positiva de la frescura y calidad de las frutas envasadas.

El uso de este método permitió ofrecer una mayor variedad de frutas frescas en los programas de alimentación escolar. Se mencionó un incremento en la diversidad de frutas disponibles, lo cual tuvo un impacto positivo en la satisfacción de los estudiantes y en la nutrición que se les brinda.

Se evidenció una reducción en los costos operativos debido a la disminución de desperdicio de frutas. Al comparar los costos entre frutas frescas y frutas envasadas, los resultados mostraron una reducción del 36,50% en los costos de materia prima.

Recomendaciones

Realizar capacitaciones continuas, reforzando los temas de buenas prácticas de manufactura (BPM) almacenamiento, envasado, transporte y así minimizar errores que puedan causar pérdidas de materia prima.

También se recomienda realizar monitoreo y evaluación continua de los procesos mediante sistemas como registros de producción que permitan cuantificar mes a mes las pérdidas y los ahorros obtenidos gracias a la implementación del empaçado al vacío y de igual manera seguir evaluando la percepción de los consumidores con respecto al producto ofrecido.

Tener relaciones asertivas con los proveedores para que las frutas lleguen en el estado de maduración adecuado para el envasado. Esto te ayudará a reducir las pérdidas desde el inicio del proceso.

En las instituciones educativas realizar talleres o proyectos de educación saludable y sobre los beneficios del consumo de frutas frescas y cómo el envasado al vacío contribuye a su conservación.

Referencias Bibliografía

- Administrador. (06 de abril de 2022). *Ventajas del empaçado al vacío*.
<https://segurpack.co/ventajas-del-empacado-al-vacio/>
- ATLAS.ti. (s.f.). Métodos de investigación cualitativa: Parte 1. ATLAS.ti.
<https://atlasti.com/es/guias/guia-investigacion-cualitativa-parte-1/metodos-de-investigacion-cualitativa>
- Comunicación Digital Levapan.(2023). *Empaque al vacío: qué es y cuáles son sus beneficios para los alimentos*. <https://www.institucionalcolombia.com/gastromarketing/tips-de-marketing/empaque-al-vacio-de-alimentos/>
- FAO. 2020. *Frutas y verduras – esenciales en tu dieta. Año Internacional de las Frutas y Verduras, 2021. Documento de antecedentes*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb2395es>
- FAO. (2021). El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2021: Lograr que los sistemas agroalimentarios sean más resilientes a las perturbaciones y tensiones.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a111220e-d670-46ba-bf6e-f15d62f507b2/content>
- García Iglesias, E., Gago Cabezas, L., & Fernández Nuevo, J. L. (2006). Tecnologías de envasado en atmósfera protectora. CEIM, Fundación para el Conocimiento madri+d.
https://www.madrimasd.org/sites/default/files/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/vt3_tecnologias_de_ensado_en_atmosfera_protectora.pdf
- Grosso Rodríguez, M.C. y Rivero Rodríguez, A.C. (2021). *Procesos de deshidratado para el aprovechamiento del carambolo y la pitaya en la elaboración de Productos gastronómicos. (Tesis de grado)*. Universidad Abierta y a Distancia. Repositorio Institucional

- UNAD.https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/13837/2021_Informe_Investigacion_Ribero_Rodriguez_Andres_Camilo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2006). Metodología de la investigación. *Revista Ciencias de la Educación*, 16(28), 37-48.
<https://www.redalyc.org/pdf/695/695502.pdf>
- Lara Carvajal, A.N. y Ortega Rosas, G. (24 de junio de 2021). *¿De qué depende la maduración de los frutos?*. <https://ciencia.unam.mx/leer/1132/-de-que-depende-la-maduracion-de-los-frutos-text=La%20p%C3%A9rdida%20de%20firmeza%20en,hidr%C3%B3lisis%20de%20la%20pared%20celular>
- Muñoz, J. (2017). Evaluación del impacto del envasado al vacío en la conservación de alimentos (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja). Repositorio Institucional UNL.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10321/1/TESIS%20FINAL.pdf>
- MSA Empacadora al vacío (2024) <https://www.msacolombia.com/categoria-producto/empacadoras-al-vacio/>
- Rivera Perugachi, M. F. (2016). Influencia de los hábitos alimenticios en el rendimiento académico de los estudiantes (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Loja). Repositorio Institucional UNL.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/6235/1/Maritza%20Fernanda%20Rivera%20Perugachi.pdf>
- Sammic. (2019). Nociones básicas sobre el envasado al vacío. <https://osmarc.es/wp-content/uploads/2019/09/Nociones-basicas-ensado-al-vacio-SAMMIC.pdf>

Sammic. (26 de noviembre de 2020). *Toda la información sobre el vacío en 'Nociones básicas de envasado'*. <https://www.sammic.es/blog/2020/Nov/26/toda-la-informacion-sobre-el-vacio-en-nociones-basicas-de-ensado>

UAPA. (2021). Resolución No. 00335, por la cual se expiden los Lineamientos Técnicos – Administrativos, los Estándares y las Condiciones Mínimas del Programa de Alimentación Escolar – PAE y se derogan las disposiciones anteriores.

Apéndices

Apéndice A Análisis de laboratorio – estimación de vida útil

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2535-23	Versión: 05 Página 1 de 3

ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL

FECHA DE EMISIÓN:	2023-11-07	CÓDIGO DE MUESTRA:	M 2535-23
FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-10-12	FECHA DE ANÁLISIS:	2023-10-12 a 2023-11-07
PLAN DE MUESTREO:	No aplica	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio Alimentos CICTA

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

NOMBRE/EMPRESA:	MCD y Compañía Sociedad por Acciones Simplificada, MCD & CIA S.A.S.	TELÉFONO:	607+6960407 317 538 3871
DIRECCIÓN:	Carrera 31 N.º 51-74 Oficina 504 Edificio Torre Mardel – Bucaramanga		
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	Papaya empacada al vacío		

TABLA 1. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
LOTE	11-10-23
FECHA DE VENCIMIENTO	18-10-23
CONDICIÓN DE ALMACENAMIENTO (SEGÚN FICHA TÉCNICA)	No registra

CICTA – Laboratorio de Alimentos
 km. 2 vía al Refugio, Sede UIS Guatiguará – Piedecuesta, Santander
 Teléfono: (7) 655 0804
cicta@uis.edu.co



 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2535-23	Versión: 05 Página 2 de 3

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS

OBJETIVO	ESTIMACIÓN DIRECTA DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL						
CONDICIONES DE ESTUDIO	Temperatura de almacenamiento de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $35 \pm 5\%$.						
NORMA DE REFERENCIA	Resolución 1407 de 2022 (numeral 5.10) GTC 328 de 2021						
PARÁMETROS EVALUADOS	<ul style="list-style-type: none"> Sensorial básico: color, olor, aspecto. Se realizó seguimiento de análisis sensorial para determinar la aceptabilidad de un grupo de panelistas, no son jueces expertos en el producto. Microbiológicos: recuento E. Coli, detección Salmonella Sp, detección Listeria monocytogenes. Fisicoquímicos: no aplica. 						
METODOLOGÍA	PARÁMETROS EVALUADOS	TIEMPO DE ANÁLISIS					
		Inicial	5 días	9 días	13 días	15 días	17 días
	Sensoriales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Microbiológicos	✓	✓	✓	✓	✓	---

TABLA 3. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE VIDA ÚTIL

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (unidad de medida)	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO					ESPECIFICACIÓN	Cumple (Sí/No)
		Inicial	5 días	9 días	13 días	15 días		
E. Coli (UFC/g)	AOAC performance tested 110402 (compactdry)	<10	<10	<10	<10	<10	m: 10 UFC/g M: 100 UFC/g	Sí
Listeria monocytogenes (Presencia/Ausencia)	ISO 11290-1:2017	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí
Salmonella Spp (Presencia/Ausencia)	ISO 6579-1:2017/AMD 1:2020	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí

m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

UFC: Unidad formadora de colonia. NMP: Numero más probable.

TABLA 4. RESULTADOS SENSORIALES DE VIDA ÚTIL

PARÁMETRO	RESULTADO					
	Inicial	5 días	9 días	13 días	15 días	17 días
Olor	5	5	5	4	4	4
Color	5	5	5	4	4	3
Aspecto	5	5	5	5	4	3

Consideraciones: 5 Muy similar al inicial 4 Similar al inicial 3 Poco similar al inicial 2-1 Muy poco similar al inicial
 Nota: con un puntaje igual o menor a 3 se considera que el producto presenta un deterioro apreciable.

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2535-23	Versión: 05 Página 3 de 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

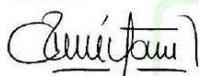
Para el presente estudio se tuvo como base la Guía Técnica Colombiana para la determinación de la vida útil en alimentos y bebidas envasados/empacados listos para consumo (GTC 328 de 2021) y los valores microbiológicos de referencia fueron tomados de normativa nacional para frutas frescas peladas y/o cortadas (Resolución 1407 de 2022 numeral 5.10).

En términos microbiológicos (Tabla 3) el producto no presentó cambios en el tiempo que indicaran un deterioro del alimento, puesto que, todos los parámetros estuvieron dentro de los límites establecidos en normativa. Sin embargo, en términos sensoriales (Tabla 4) se apreciaron cambios notorios en el color y aspecto a partir del día 17 de estudio, cambios que pueden estar asociados al envejecimiento propio de la fruta.

CONCLUSIONES

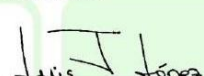
A partir de la información anterior se estima un tiempo de vida útil para el producto "Papaya empacada al vacío" de **15 días** a temperatura de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ como condición de almacenamiento. Esta estimación aplica siempre y cuando el producto cuente con el mismo tipo de envase utilizado en el presente estudio, permanezca sellado hasta su uso y conserve la temperatura aquí mencionada.

REVISÓ



MSc. Arley R. Villamizar J.
Químico PQ2839
 Coordinador técnico y calidad

AUTORIZÓ



Dr. Luis Javier López
PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
 Director

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2536-23	Versión: 05 Página 1 de 3

ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL

FECHA DE EMISIÓN:	2023-11-07	CÓDIGO DE MUESTRA:	M 2536-23
FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-10-12	FECHA DE ANÁLISIS:	2023-10-12 a 2023-11-07
PLAN DE MUESTREO:	No aplica	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio Alimentos CICTA

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

NOMBRE/EMPRESA:	MCD y Compañía Sociedad por Acciones Simplificada, MCD & CIA S.A.S.	TELÉFONO:	607+6960407 317 538 3871
DIRECCIÓN:	Carrera 31 N.º 51-74 Oficina 504 Edificio Torre Mardel – Bucaramanga		
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	Melón empacado al vacío		

TABLA 1. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
LOTE	11-10-23
FECHA DE VENCIMIENTO	18-10-23
CONDICIÓN DE ALMACENAMIENTO (SEGÚN FICHA TÉCNICA)	No registra

CICTA – Laboratorio de Alimentos
 km. 2 vía al Refugio, Sede UIS Guatiguará – Piedecuesta, Santander
 Teléfono: (7) 655 0804
cicta@uis.edu.co



 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2536-23	Versión: 05 Página 2 de 3

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS

OBJETIVO	ESTIMACIÓN DIRECTA DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL						
CONDICIONES DE ESTUDIO	Temperatura de almacenamiento de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $35 \pm 5\%$.						
NORMA DE REFERENCIA	Resolución 1407 de 2022 (numeral 5.10) GTC 328 de 2021						
PARÁMETROS EVALUADOS	<ul style="list-style-type: none"> Sensorial básico: color, olor, aspecto. Se realizó seguimiento de análisis sensorial para determinar la aceptabilidad de un grupo de panelistas, no son jueces expertos en el producto. Microbiológicos: recuento E. Coli, detección Salmonella Sp, detección Listeria monocytogenes. Fisicoquímicos: no aplica. 						
METODOLOGÍA	PARÁMETROS EVALUADOS	TIEMPO DE ANÁLISIS					
		Inicial	5 días	9 días	13 días	15 días	17 días
	Sensoriales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Microbiológicos	✓	✓	✓	✓	✓	---

TABLA 3. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE VIDA ÚTIL

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (unidad de medida)	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO					ESPECIFICACIÓN	Cumple (Sí/No)
		Inicial	5 días	9 días	13 días	15 días		
E. Coli (UFC/g)	AOAC performance tested 110402 (compactdry)	<10	<10	<10	<10	<10	m: 10 UFC/g M: 100 UFC/g	Sí
Listeria monocytogenes (Presencia/Ausencia)	ISO 11290-1:2017	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí
Salmonella Spp (Presencia/Ausencia)	ISO 6579-1:2017/AMD 1:2020	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí

m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

UFC: Unidad formadora de colonia. NMP: Numero más probable.

TABLA 4. RESULTADOS SENSORIALES DE VIDA ÚTIL

PARÁMETRO	RESULTADO					
	Inicial	5 días	9 días	13 días	15 días	17 días
Olor	5	5	5	4	4	4
Color	5	5	5	4	4	3
Aspecto	5	5	5	5	4	3

Consideraciones: 5 Muy similar al inicial 4 Similar al inicial 3 Poco similar al inicial 2-1 Muy poco similar al inicial
 Nota: con un puntaje igual o menor a 3 se considera que el producto presenta un deterioro apreciable.

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2536-23	Versión: 05 Página 3 de 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

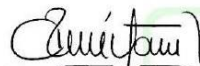
Para el presente estudio se tuvo como base la Guía Técnica Colombiana para la determinación de la vida útil en alimentos y bebidas envasados/empacados listos para consumo (GTC 328 de 2021) y los valores microbiológicos de referencia fueron tomados de normativa nacional para frutas frescas peladas y/o cortadas (Resolución 1407 de 2022 numeral 5.10).

En términos microbiológicos (Tabla 3) todos los parámetros evaluados estuvieron dentro de los límites establecidos en normativa, por lo tanto, el producto no mostró un deterioro microbiológico. Por otro lado, se evidenciaron cambios en los atributos de color y aspecto (Tabla 4) hasta el día 17 de estudio, por lo tanto, la vida útil del producto no excederá esta cantidad de días.

CONCLUSIONES

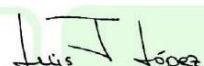
A partir de la información anterior, se estima un tiempo de vida útil para el producto "Melón empacado al vacío" de **15 días** a temperatura de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ como condición de almacenamiento. Esta estimación aplica siempre y cuando el producto cuente con el mismo tipo de envase utilizado en el presente estudio, permanezca sellado hasta su uso y conserve la temperatura aquí mencionada.

REVISÓ



MSc. Arley R. Villamizar J.
Químico PQ2839
Coordinador técnico y calidad

AUTORIZÓ



Dr. Luis Javier López
PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
Director

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
			Versión: 05
		INF 2537-23	Página 1 de 3

ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL

FECHA DE EMISIÓN:	2023-11-07	CÓDIGO DE MUESTRA:	M 2537-23
FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-10-12	FECHA DE ANÁLISIS:	2023-10-12 a 2023-11-07
PLAN DE MUESTREO:	No aplica	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio Alimentos CICTA

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

NOMBRE/EMPRESA:	MCD y Compañía Sociedad por Acciones Simplificada, MCD & CIA S.A.S.	TELÉFONO:	607+6960407 317 538 3871
DIRECCIÓN:	Carrera 31 N.º 51-74 Oficina 504 Edificio Torre Mardel – Bucaramanga		
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	Mango empacado al vacío		

TABLA 1. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
LOTE	11-10-23
FECHA DE VENCIMIENTO	18-10-23
CONDICIÓN DE ALMACENAMIENTO (SEGÚN FICHA TÉCNICA)	No registra

CICTA – Laboratorio de Alimentos
 km. 2 vía al Refugio, Sede UIS Guatiguará – Piedecuesta, Santander
 Teléfono: (7) 655 0804
cicta@uis.edu.co



 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2537-23	Versión: 05 Página 2 de 3

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS

OBJETIVO	ESTIMACIÓN DIRECTA DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL						
CONDICIONES DE ESTUDIO	Temperatura de almacenamiento de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $35 \pm 5\%$.						
NORMA DE REFERENCIA	Resolución 1407 de 2022 (numeral 5.10) GTC 328 de 2021						
PARÁMETROS EVALUADOS	<ul style="list-style-type: none"> Sensorial básico: color, olor, aspecto. Se realizó seguimiento de análisis sensorial para determinar la aceptabilidad de un grupo de panelistas, no son jueces expertos en el producto. Microbiológicos: recuento E. Coli, detección Salmonella Sp, detección Listeria monocytogenes. Fisicoquímicos: no aplica. 						
METODOLOGÍA	PARÁMETROS EVALUADOS	TIEMPO DE ANÁLISIS					
		Inicial	5 días	10 días	15 días	17 días	20 días
	Sensoriales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Microbiológicos	✓	✓	✓	✓	✓	---

TABLA 3. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE VIDA ÚTIL

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (unidad de medida)	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO					ESPECIFICACIÓN	Cumple (Sí/No)
		Inicial	5 días	10 días	15 días	17 días		
E. Coli (UFC/g)	AOAC performance tested 110402 (compactdry)	<10	<10	<10	<10	<10	m: 10 UFC/g M: 100 UFC/g	Sí
Listeria monocytogenes (Presencia/Ausencia)	ISO 11290-1:2017	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí
Salmonella Spp (Presencia/Ausencia)	ISO 6579-1:2017/AMD 1:2020	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí

m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M: índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

UFC: Unidad formadora de colonia. NMP: Numero más probable.

TABLA 4. RESULTADOS SENSORIALES DE VIDA ÚTIL

PARÁMETRO	RESULTADO					
	Inicial	5 días	10 días	15 días	17 días	20 días
Olor	5	5	5	4	4	4
Color	5	5	5	4	4	3
Aspecto	5	5	5	5	4	3

Consideraciones: 5 Muy similar al inicial 4 Similar al inicial 3 Poco similar al inicial 2-1 Muy poco similar al inicial
 Nota: con un puntaje igual o menor a 3 se considera que el producto presenta un deterioro apreciable.

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2537-23	Versión: 05 Página 3 de 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS


Para el presente estudio se tuvo como base la Guía Técnica Colombiana para la determinación de la vida útil en alimentos y bebidas envasados/empaçados listos para consumo (GTC 328 de 2021) y los valores microbiológicos de referencia fueron tomados de normativa nacional para frutas frescas peladas y/o cortadas (Resolución 1407 de 2022 numeral 5.10).

En la Tabla 3 se muestran los resultados microbiológicos del producto durante el tiempo de estudio. Todos los parámetros evaluados estuvieron dentro de los límites establecidos en normativa, por lo tanto, este criterio no fue decisivo en la estimación. En la Tabla 4 se muestran los resultados del análisis sensorial, hasta el día 17 de estudio, los atributos de olor, color y aspecto fueron similares al producto inicial; sin embargo, para el día de 20 se presentaron cambios notorios en el color y aspecto.

CONCLUSIONES

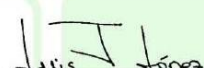
A partir de la información anterior, se estima un tiempo de vida útil para el producto "Mango empacado al vacío" de **17 días** a temperatura de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ como condición de almacenamiento. Esta estimación aplica siempre y cuando el producto cuente con el mismo tipo de envase utilizado en el presente estudio, permanezca sellado hasta su uso y conserve la temperatura aquí mencionada.

REVISÓ



MSc. Arley R. Villamizar J.
 Químico PQ2839
 Coordinador técnico y calidad

AUTORIZÓ



Dr. Luis Javier López
 PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
 Director

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2538-23	Versión: 05 Página 1 de 3

ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL

FECHA DE EMISIÓN:	2023-11-07	CÓDIGO DE MUESTRA:	M 2538-23
FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-10-12	FECHA DE ANÁLISIS:	2023-10-12 a 2023-11-07
PLAN DE MUESTREO:	No aplica	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio Alimentos CICTA

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

NOMBRE/EMPRESA:	MCD y Compañía Sociedad por Acciones Simplificada, MCD & CIA S.A.S.	TELÉFONO:	607+6960407 317 538 3871
DIRECCIÓN:	Carrera 31 N.º 51-74 Oficina 504 Edificio Torre Mardel – Bucaramanga		
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	Patilla empacada al vacío		

TABLA 1. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
LOTE	11-10-23
FECHA DE VENCIMIENTO	18-10-23
CONDICIÓN DE ALMACENAMIENTO (SEGÚN FICHA TÉCNICA)	No registra

CICTA – Laboratorio de Alimentos
 km. 2 vía al Refugio, Sede UIS Guatiguará – Piedecuesta, Santander
 Teléfono: (7) 655 0804
cicta@uis.edu.co



	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2538-23	Versión: 05 Página 2 de 3

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS

OBJETIVO	ESTIMACIÓN DIRECTA DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL					
CONDICIONES DE ESTUDIO	Temperatura de almacenamiento de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $35 \pm 5\%$.					
NORMA DE REFERENCIA	Resolución 1407 de 2022 (numeral 5.10) GTC 328 de 2021					
PARÁMETROS EVALUADOS	<ul style="list-style-type: none"> Sensorial básico: color, olor, aspecto. Se realizó seguimiento de análisis sensorial para determinar la aceptabilidad de un grupo de panelistas, no son jueces expertos en el producto. Microbiológicos: recuento E. Coli, detección Salmonella Sp, detección Listeria monocytogenes. Fisicoquímicos: no aplica. 					
METODOLOGÍA	PARÁMETROS EVALUADOS	TIEMPO DE ANÁLISIS				
		Inicial	5 días	8 días	11 días	13 días
	Sensoriales	✓	✓	✓	✓	✓
	Microbiológicos	✓	✓	✓	✓	✓

TABLA 3. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE VIDA ÚTIL

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (unidad de medida)	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO					ESPECIFICACIÓN	Cumple (Sí/No)
		Inicial	5 días	8 días	11 días	13 días		
E. Coli (UFC/g)	AOAC performance tested110402 (compactdry)	<10	<10	<10	<10	<10	m: 10 UFC/g M: 100 UFC/g	Sí
Listeria monocytogenes (Presencia/Ausencia)	ISO 11290-1:2017	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí
Salmonella Spp (Presencia/Ausencia)	ISO 6579-1:2017/AMD 1:2020	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí

m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M: índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

UFC: Unidad formadora de colonia. NMP: Numero más probable.

TABLA 4. RESULTADOS SENSORIALES DE VIDA ÚTIL

PARÁMETRO	RESULTADO				
	Inicial	5 días	8 días	11 días	13 días
Olor	5	5	5	4	4
Color	5	5	5	4	3
Aspecto	5	5	5	4	3

Consideraciones: 5 Muy similar al inicial 4 Similar al inicial 3 Poco similar al inicial 2-1 Muy poco similar al inicial
Nota: con un puntaje igual o menor a 3 se considera que el producto presenta un deterioro apreciable.

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2538-23	Versión: 05 Página 3 de 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

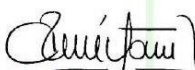
Para el presente estudio se tuvo como base la Guía Técnica Colombiana para la determinación de la vida útil en alimentos y bebidas envasados/empacados listos para consumo (GTC 328 de 2021) y los valores microbiológicos de referencia fueron tomados de normativa nacional para frutas frescas peladas y/o cortadas (Resolución 1407 de 2022 numeral 5.10).

En términos microbiológicos (Tabla 3) el producto no presentó cambios en el tiempo que indicaran un deterioro del alimento, puesto que, todos los parámetros estuvieron dentro de los límites establecidos en normativa. En términos sensoriales (Tabla 4), los atributos de olor, color y aspecto se mantuvieron similares al producto inicial hasta el día 11, para el día 13 de estudio, los atributos de color y aspecto cambiaron considerablemente.

CONCLUSIONES

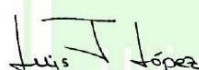
A partir de la información anterior, se estima un tiempo de vida útil para el producto "Patilla empacada al vacío" de **11 días** a temperatura de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ como condición de almacenamiento. Esta estimación aplica siempre y cuando el producto cuente con el mismo tipo de envase utilizado en el presente estudio, permanezca sellado hasta su uso y conserve la temperatura aquí mencionada.

REVISÓ



MSc. Arley R. Villamizar J.
 Químico PQ2839
 Coordinador técnico y calidad

AUTORIZÓ



Dr. Luis Javier López
 PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
 Director

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2539-23	Versión: 05 Página 1 de 3

ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL

FECHA DE EMISIÓN:	2023-11-07	CÓDIGO DE MUESTRA:	M 2539-23
FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-10-12	FECHA DE ANÁLISIS:	2023-10-12 a 2023-11-07
PLAN DE MUESTREO:	No aplica	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio Alimentos CICTA

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

NOMBRE/EMPRESA:	MCD y Compañía Sociedad por Acciones Simplificada, MCD & CIA S.A.S.	TELÉFONO:	607+6960407 317 538 3871
DIRECCIÓN:	Carrera 31 N.º 51-74 Oficina 504 Edificio Torre Mardel – Bucaramanga		
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	Piña empacada al vacío		

TABLA 1. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
LOTE	11-10-23
FECHA DE VENCIMIENTO	18-10-23
CONDICIÓN DE ALMACENAMIENTO (SEGÚN FICHA TÉCNICA)	No registra

CICTA – Laboratorio de Alimentos
 km. 2 vía al Refugio, Sede UIS Guatiguará – Piedecuesta, Santander
 Teléfono: (7) 655 0804
cicta@uis.edu.co



 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2539-23	Versión: 05 Página 2 de 3

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS

OBJETIVO	ESTIMACIÓN DIRECTA DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL						
CONDICIONES DE ESTUDIO	Temperatura de almacenamiento de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $35 \pm 5\%$.						
NORMA DE REFERENCIA	Resolución 1407 de 2022 (numeral 5.10) GTC 328 de 2021						
PARÁMETROS EVALUADOS	<ul style="list-style-type: none"> Sensorial básico: color, olor, aspecto. Se realizó seguimiento de análisis sensorial para determinar la aceptabilidad de un grupo de panelistas, no son jueces expertos en el producto. Microbiológicos: recuento E. Coli, detección Salmonella Sp, detección Listeria monocytogenes. Fisicoquímicos: no aplica. 						
METODOLOGÍA	PARÁMETROS EVALUADOS	TIEMPO DE ANÁLISIS					
		Inicial	5 días	9 días	12 días	15 días	17 días
	Sensoriales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Microbiológicos	✓	✓	✓	✓	✓	---

TABLA 3. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE VIDA ÚTIL

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (unidad de medida)	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO					ESPECIFICACIÓN	Cumple (Sí/No)
		Inicial	5 días	9 días	12 días	15 días		
E. Coli (UFC/g)	AOAC performance tested 110402 (compactdry)	<10	<10	<10	<10	<10	m: 10 UFC/g M: 100 UFC/g	Sí
Listeria monocytogenes (Presencia/Ausencia)	ISO 11290-1:2017	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí
Salmonella Spp (Presencia/Ausencia)	ISO 6579-1:2017/AMD 1:2020	Ausencia	---	---	---	Ausencia	Ausencia	Sí

m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

UFC: Unidad formadora de colonia. NMP: Numero más probable.

TABLA 4. RESULTADOS SENSORIALES DE VIDA ÚTIL

PARÁMETRO	RESULTADO					
	Inicial	5 días	9 días	12 días	15 días	17 días
Olor	5	5	5	4	4	4
Color	5	5	5	4	4	3
Aspecto	5	5	5	5	4	3

Consideraciones: 5 Muy similar al inicial 4 Similar al inicial 3 Poco similar al inicial 2-1 Muy poco similar al inicial
Nota: con un puntaje igual o menor a 3 se considera que el producto presenta un deterioro apreciable.

 	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	FOITIE.02
		INF 2539-23	Versión: 05 Página 3 de 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

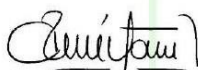
Para el presente estudio se tuvo como base la Guía Técnica Colombiana para la determinación de la vida útil en alimentos y bebidas envasados/empackados listos para consumo (GTC 328 de 2021) y los valores microbiológicos de referencia fueron tomados de normativa nacional para frutas frescas peladas y/o cortadas (Resolución 1407 de 2022 numeral 5.10).

En la Tabla 3 se muestran los resultados microbiológicos del producto durante el tiempo de estudio. Todos los parámetros evaluados estuvieron dentro de los límites establecidos en normativa, por lo tanto, este criterio no fue decisivo en la estimación. En la Tabla 4 se muestran los resultados del análisis sensorial, los atributos de olor, color y aspecto se mantuvieron similares al producto inicial hasta el día 15, para el día 17 de estudio, los atributos de color y aspecto presentaron cambios notorios, por esta razón, la estimación se realizó teniendo en cuenta el criterio sensorial.

CONCLUSIONES

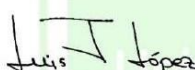
A partir de la información anterior, se estima un tiempo de vida útil para el producto "Piña empacada al vacío" de **15 días** a temperatura de $2 \pm 1^\circ\text{C}$ como condición de almacenamiento. Esta estimación aplica siempre y cuando el producto cuente con el mismo tipo de envase utilizado en el presente estudio, permanezca sellado hasta su uso y conserve la temperatura aquí mencionada.

REVISÓ



MSc. Arley R. Villamizar J.
Químico PQ2839
 Coordinador técnico y calidad

AUTORIZÓ



Dr. Luis Javier López
PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
 Director

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

Apéndice B *Encuesta a colaboradores*

1. ¿Cuál es tu rol en el proceso de manipulación de frutas?

- A. Almacenamiento
- B. Transporte
- C. Empaque
- D. Supervisión

Otro

2. ¿Con qué frecuencia trabajas directamente con frutas que requieren ser almacenadas o transportadas?

- A. Todos los días
- B. Varias veces por semana
- C. Una vez por semana
- D. Rara vez

3. En tu experiencia, ¿Cuáles de las siguientes condiciones has notado que contribuyen a la maduración acelerada de las frutas? (Puedes seleccionar más de una opción)

- A. Exposición a altas temperaturas
- B. Humedad elevada
- C. Exposición directa al sol
- D. Uso de materiales de empaque inadecuados
- E. Mala manipulación
- F. Almacenamiento prolongado
- G. Mezcla de frutas maduras con verdes
- H. Otro

4. ¿Has observado alguna relación entre la ventilación inadecuada y la maduración acelerada de las frutas?
 - A. Si
 - B. No
 - C. No estoy seguro

5. ¿En qué etapa del proceso crees que ocurre la mayoría de la maduración no deseada?
 - A. Almacenamiento
 - B. Transporte
 - C. Manipulación
 - D. Empaque
 - E. Otro

6. ¿Qué prácticas actuales crees que podrían estar contribuyendo a la maduración acelerada de las frutas?
 - A. Uso inadecuado de contenedores que no permiten una buena ventilación
 - B. Almacenamiento de frutas en áreas con alta humedad
 - C. Falta de separación entre frutas maduras e inmaduras
 - D. Transporte de frutas en vehículos sin control de temperatura
 - E. Mala manipulación durante la carga y descarga
 - F. No realizar inspecciones visuales regulares de las frutas

7. ¿Cuáles son las condiciones ideales que consideras necesarias para mantener la frescura de las frutas durante el proceso de almacenamiento y transporte?
 - A. Mantener una temperatura constante y adecuada para cada tipo de fruta
 - B. Control de la humedad relativa en las áreas de almacenamiento

- C. Separación adecuada entre frutas maduras y verdes
 - D. Transporte en vehículos con sistemas de refrigeración
 - E. Minimizar la exposición a la luz directa durante el almacenamiento
 - F. Capacitación constante sobre manejo adecuado de las frutas
 - G. Inspección regular de las condiciones de almacenamiento
8. ¿Recibes capacitación sobre cómo manejar adecuadamente las frutas para evitar su maduración prematura?
- A. Sí, de forma regular
 - B. Sí, pero no con frecuencia
 - C. No he recibido capacitación

Apéndice C *Encuesta a estudiantes*

1. ¿Conocías previamente el concepto de envasado al vacío?

- A. Si
- B. No
- C. Tal vez

2. ¿Has consumido frutas con el sistema de envasado al vacío?

Si

No

3. ¿Con qué frecuencia consumes frutas en el colegio?

- A. Mucha frecuencia
- B. Frecuentemente
- C. Poca frecuencia

4. ¿Qué variedades de frutas envasadas al vacío has probado?

- A. Mango
- B. Melón
- C. Papaya
- D. Piña
- E. Sandía

5. ¿Cómo calificarías la frescura de las frutas que consumiste, en una escala del 1 al 10?

¿Crees que el envasado al vacío ayudó a mantener la frescura de la fruta?

- A. Si
- B. No
- C. Tal vez

6. ¿Notaste alguna diferencia en el sabor de las frutas envasadas al vacío en comparación con las frutas no envasadas de manera convencional?
- A. No, sabe igual
 - B. Sí, sabe diferente
 - C. ¿Te pareció que la textura de la fruta era la adecuada?
 - D. Sí, es igual
 - E. No, es diferente
7. ¿Qué diferencia has notado en la variedad de frutas que ahora reciben?
- A. Gran diferencia, ahora podemos consumir diferentes frutas diarias
 - B. Poca diferencia pues se cambia la variedad día por medio
 - C. Ninguna diferencia, seguimos consumiendo la misma fruta diaria
8. ¿La presentación del envasado al vacío te pareció atractiva y funcional?
- A. Si
 - B. No
9. ¿Del 1 al 4 cómo calificarías tu experiencia con la fruta empacada al vacío en comparación con la fruta entera?
- A. Mala
 - B. Regular
 - C. Buena
 - D. Excelente