



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja
Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales
Renovables

Carrera de Agronomía

Evaluación de técnicas de manejo y conservación post-cosecha para consumo fresco y procesado de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), procedentes de fenotipos nativos de la provincia de Loja

Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma.

AUTOR:

Luis Fernando Jaramillo García

DIRECTORA:

Marlene Lorena Molina Müller

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 29 de octubre de 2024

Dra. Marlene Lorena Molina Müller

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del trabajo de Integración Curricular: **Evaluación de técnicas de manejo y conservación post-cosecha para consumo fresco y procesado de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), procedente de fenotipos nativos de la provincia de Loja**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, de la autoría del estudiante **Luis Fernando Jaramillo García**, con **cédula de identidad Nro. 1150164810**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
**MARLENE LORENA
MOLINA MULLER**

Dra. Marlene Lorena Molina Müller

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Luis Fernando Jaramillo García**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de este. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí del Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1150164810

Fecha: 29 de octubre del 2024

Correo electrónico: luis.f.jaramillo@unl.edu.ec

Teléfono: 0960889483

Carta de autorización por parte de la autora para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Luis Fernando Jaramillo García** declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Evaluación de técnicas de manejo y conservación post-cosecha para consumo fresco y procesado de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), procedente de fenotipos nativos de la provincia de Loja**, como requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintinueve días del mes de octubre de dos mil veinticuatro.

Firma: 

Autor: Luis Fernando Jaramillo García

Cédula: 1150164810

Dirección: Sucre y Alamor

Correo electrónico: uis.f.jaramillo@unl.edu.ec

Celular: 0960889483

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: Dra. Marlene Molina Müller

Dedicatoria

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

También se la dedico a mi padre Luis Jaramillo, desde el cielo eres esa luz que me daba fuerzas para continuar.

Para mi madre por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Junto con mi padre me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Para mis hermanas, Fernanda quien ha sido mi mayor inspiración y Luisa quien quiero ser yo una inspiración para ella.

Para Ángeles, por su paciencia, por su comprensión, por su empeño, por su fuerza, por su amor, y porque la quiero. Es la persona que más directamente ha sufrido las consecuencias del trabajo realizado. Realmente ella me llena por dentro para conseguir un equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Nunca le podré estar suficientemente agradecido.

Para mi hija, Lia. Su nacimiento me impulso a terminar esta etapa. Ella es lo mejor que nunca me ha pasado, y ha venido a este mundo para darme el último empujón para terminar mi carrera universitaria. Es sin duda mi referencia para el presente y para el futuro

Con todo mi cariño y gratitud

Luis Fernando Jaramillo García

Agradecimiento

Quiero agradecer principalmente a todas las familias que me dieron el espacio óptimo para poder trabajar en campo, a la familia Guncay Muy, especialmente a la Dra. Soledad porque de manera desinteresada me facilitó la obtención de materiales necesarios para mi trabajo, le agradezco profundamente su apoyo constante.

A la Universidad Nacional de Loja, gracias por brindarme la oportunidad de crecer académica y profesionalmente. Mi gratitud también va a mi directora de tesis, Dra. Marlene, cuyo apoyo y disposición fueron esenciales para la culminación de esta tesis. Aprecié profundamente su confianza en mi trabajo y el ambiente de aprendizaje que me ofreció.

A mis amigos y compañeros, gracias por su compañía y apoyo en los momentos de estrés y alegría. Ustedes fueron mi red de contención y su amistad me ayudó a mantener el ánimo en los momentos más duros. Cada uno de ustedes contribuyó a que este proceso fuera más llevadero y significativo.

Finalmente, agradezco a todos los docentes que me ayudaron en esta investigación. Especialmente a la responsable del Laboratorio de Bromatología y Suelos de la Universidad Nacional de Loja, Beatriz Guerrero quien gracias a su conocimiento técnico y ayuda desinteresada pude tener las herramientas óptimas para un mejor desempeño.

A todos, gracias por ser parte de este viaje.

Luis Fernando Jaramillo García

Índice de contenido

| | |
|---|------------|
| <i>Portada</i> | <i>i</i> |
| Certificación | ii |
| Autoría | iii |
| Carta de autorización por parte de la autora para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Integración Curricular. | iv |
| Dedicatoria | v |
| Agradecimiento | vi |
| Índice de contenido | vii |
| Índice de tablas..... | ix |
| Índice de figuras | x |
| Índice de anexos | xi |
| 1. Título | 1 |
| 2. Resumen | 1 |
| Abstrac | 2 |
| 3. Introducción | 3 |
| 3.1. Objetivo general:..... | 6 |
| 3.2. Objetivos específicos: | 6 |
| 4. Marco teórico | 7 |
| 4.1. Generalidades de Annona cherimola | 7 |
| 4.1.1. Morfología..... | 7 |
| 4.1.2. Componentes | 7 |
| 4.1.3. Maduración..... | 8 |
| 4.1.4. Formas de uso..... | 8 |
| 4.2. Manejo post-cosecha | 8 |
| 4.2.1. Frutos climatéricos y no climatéricos | 8 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.2.2. | Fisiología del fruto en post-cosecha | 8 |
| 4.2.3. | Manejo del ambiente de post-cosecha | 9 |
| 4.2.4. | Calidad post-cosecha | 10 |
| 4.2.5. | Problemas en post-cosecha..... | 10 |
| 4.3. | Métodos de conservación para el fruto de Chirimoya | 11 |
| 4.3.1. | Uso de atmosferas modificadas | 11 |
| 4.3.2. | Uso de cubiertas poliméricas..... | 12 |
| 4.3.3. | Uso de permanganato de potasio | 12 |
| 4.3.4. | Uso de refrigeración..... | 12 |
| 4.3.5. | Sellado al vacío..... | 13 |
| 4.3.6. | Factores que afectan a la conservación | 13 |
| 4.4. | Métodos de conservación para pulpa de Chirimoya | 14 |
| 4.4.1. | Eritrobato de Sodio | 14 |
| 4.4.2. | Sulfito de potasio | 14 |
| 4.4.3. | Ácido Cítrico | 15 |
| 5. | Metodología | 15 |
| 5.1. | Ubicaciones del estudio..... | 16 |
| 5.2. | Metodología general..... | 16 |
| 5.2.1. | Diseño Experimental..... | 17 |
| 5.2.2. | Diseño de campo | 18 |
| 5.2.3. | Diseño de campo para la pulpa..... | 19 |
| 5.3. | Implementación | 20 |
| 5.3.1. | Cosecha | 20 |
| 5.3.2. | Aplicación de técnicas | 21 |
| 5.4. | Metodología por el primer objetivo | 21 |
| 5.5. | Metodología por el segundo objetivo..... | 22 |
| 6. | Resultados..... | 23 |
| 6.1. | Resultados para el primer objetivo | 23 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6.1.1. | Peso | 23 |
| 6.1.2. | Diámetro Polar..... | 24 |
| 6.1.3. | Diámetro Ecuatorial..... | 25 |
| 6.1.4. | Sólidos Solubles (°Bx)..... | 26 |
| 6.1.5. | Firmeza del exocarpo..... | 26 |
| 6.1.6. | Acidez Titulable | 27 |
| 6.1.7. | Color del Mesocarpo..... | 28 |
| 6.1.8. | Color de la Pulpa | 30 |
| 6.2. | Resultados para el segundo objetivo | 30 |
| 6.2.1. | Ácidos Solubles (°Bx)..... | 31 |
| 6.2.2. | Color de la pulpa..... | 33 |
| 6.2.3. | Variables cualitativas | 34 |
| 7. | Discusiones..... | 41 |
| 8. | Conclusiones | 44 |
| 9. | Recomendaciones..... | 45 |
| 10. | Bibliografía | 45 |
| 11. | Anexos..... | 51 |

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Composición nutricional de la chirimoya | 7 |
| Tabla 2: Descripción de los tratamientos..... | 17 |
| Tabla 3. Descripción de los tratamientos para evaluar la pulpa..... | 19 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Mapa del area de estudio | 16 |
| Figura 2. Esquema de diseño experimental del proyecto de investigación | 18 |
| Figura 3. Dinámica del peso del fruto expresada en porcentaje, relativo al peso inicial de fruto fresco durante el tiempo de conservación. | 23 |
| Figura 4. Dinámica del diámetro polar del fruto expresada en porcentaje, relativo al diámetro inicial de fruto fresco durante el tiempo de conservación; las líneas sobre los puntos representan el error típico de las medias. | 24 |
| Figura 5. Dinámica del diámetro ecuatorial del fruto expresada en porcentaje, relativo al diámetro inicial de fruto fresco durante el tiempo de conservación. | 25 |
| Figura 6. Ácidos solubles expresados en grados brix a los 8 y 16 días de conservación. | 26 |
| Figura 7. Firmeza a los 8 y 16 días de conservación del fruto..... | 27 |
| Figura 8. Acidez titulable a los 8 y 16 días de conservación del fruto..... | 28 |
| Figura 9. Promedio de color al día 0, 8 y 16..... | 29 |
| Figura 10. Promedio de color de la pulpa al día 0, 8 y 16. | 30 |
| Figura 11. Ácidos solubles expresados en grados brix a los 0, 5, 10 y 15 días. | 31 |
| Figura 12. Ácidos solubles expresados en grados brix a los 0, 5, 10 y 15 días | 32 |
| Figura 13. Ácidos solubles expresados en grados brix a los 0, 5, 10 y 15 días | 32 |
| Figura 14. Promedio de color que se midió a los frutos al día 0, 5, 10 y 15. | 34 |

Índice de anexos

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Recolección del material vegetal de las distintas zonas de la provincia de Loja.. | 52 |
| Anexo 2. Protocolo de desinfección..... | 52 |
| Anexo 3. Aplicación de tratamientos de frutos de Gonzanamá y Calvas, A) Temperatura Ambiente, B) Sellado al vacío a temperatura ambiente, C) Frutas que se pusieron a refrigeración..... | 53 |
| Anexo 4. Aplicación de conservantes a frutos de Loja, A) Temperatura Ambiente, B) Temperatura 4°C, C) Refrigeración..... | 53 |
| Anexo 5. Toma de datos de variables A) Peso, B) Diámetro, C) Color, D) Firmeza, E) Ácidos Solubles, F) Acidez titulable..... | 54 |
| Anexo 6. Tabla de datos peso de los 6 tratamientos..... | 54 |
| Anexo 7. Tabla de datos del diámetro polar de los 6 tratamientos..... | 56 |
| Anexo 8. Tabla de datos diámetro ecuatorial de los 6 tratamientos..... | 59 |
| Anexo 9. Tabla de datos solidos solubles de los 6 tratamientos..... | 61 |
| Anexo 10. Tabla de datos firmeza de los 6 tratamientos..... | 63 |
| Anexo 11. Tabla de datos acides titulable de los 6 tratamientos..... | 65 |
| Anexo 12. Datos de colores de la fruta de chirimoya de Calvas y Gonzanamá..... | 67 |
| Anexo 13. Datos de colores de la pulpa de chirimoya de Calvas y Gonzanamá..... | 69 |
| Anexo 14. Tabla de datos de los sólidos solubles de la pulpa de los 12 tratamientos..... | 72 |
| Anexo 15. Tabla de datos del color de la pulpa de los 12 tratamientos..... | 74 |
| Anexo 16. Tabla de datos textura de la pulpa de los 12 tratamientos..... | 77 |
| Anexo 17. Tabla de datos de contenido de fibra en la pulpa de los 12 tratamientos..... | 79 |
| Anexo 18. Tabla de datos del sabor en la pulpa de los 12 tratamientos..... | 82 |
| Anexo 19. Tabla de datos de la oxidación de la pulpa de los 12 tratamientos..... | 84 |
| Anexo 20. Certificación de traducción del Abstract..... | 87 |

1. Título

Evaluación de técnicas de manejo y conservación post-cosecha para consumo fresco y procesado de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), procedente de fenotipos nativos de la provincia de Loja

2. Resumen

Investigaciones previas tratan de encontrar mediante técnicas químicas, biológicas o tradicionales como incrementar la vida post-cosecha de la Chirimoya, pero, su alcance o potencialidad no se ha logrado en este fruto. Así surgió la necesidad de identificar las técnicas de manejo y conservación post-cosecha para consumo fresco y procesado de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), procedente de fenotipos nativos presentes en los cantones de Calvas, Gonzanamá y Loja. Por ende, para la conservación del fruto se realizaron 6 tratamientos combinando el sellado al vacío con diferentes temperaturas y distintos lugares de procedencia, mientras que, para conservar la pulpa se aplicaron 12 tratamientos, conformados por distintos tipos de antioxidantes y diferentes temperaturas; ambos ensayos se implementaron bajo un DCA con arreglo bifactorial. Los resultados indican que la conservación de frutos al vacío tiene una eficaz conservación del peso, diámetro, sólidos solubles, firmeza y acidez titulable y esta es potenciada con la disminución de la temperatura. Así mismo, se evidenció que los colores del exocarpo y pulpa fueron mejores bajo esta condición. Respecto a la pulpa se comprobó una mejor conservación de los sólidos solubles aplicando Eritrobato de sodio y Sulfito de potasio combinado con refrigeración. Mediante descriptores para chirimoya obtenido de International & CHERLA (2008) se evaluó la conservación considerando el sabor, textura, contenido de fibra y oxidación de la pulpa. Cualitativamente, se identificó que el Eritrobato de sodio y el Sulfito de potasio tanto a 4°C como en refrigeración (-18°C) presentan una mejor conservación.

Palabras clave: Annona, conservación, temperaturas, pulpa, fruto, ambiente, lugares, calidad, antioxidantes

Abstrac

Previous researches have tried to find by either chemical, biological or traditional techniques the way to increase the post-harvest life of cherimoya, but, their scope or potential has not been achieved in this fruit. Thus, the necessity to identify post-harvest handling and conservation techniques for fresh and processed consumption of cherimoya (*Anona cherimola* Mill), from native phenotypes present in the Calvas, Gonzanama and Loja cantons, arose. For the conservation of the fruit, 6 treatments were carried out combining vacuum sealing with different temperatures and different places of origin. To preserve the pulp, 12 treatments were used, combining antioxidants and different temperatures. Using vacuum fruit preservation, an effective preservation of weight, diameter, soluble solids, firmness and titratable acidity was found, and this was enhanced with a decrease in temperature. It was also observed that the colors of the exocarp and pulp were better. With respect to the pulp, better preservation of soluble solids was verified by applying sodium erythroate and potassium sulfite combined with refrigeration. Using descriptors for cherimoya obtained from International & CHERLA (2008), preservation was evaluated considering flavor, texture, fiber content and pulp oxidation. Qualitatively, it was identified that both sodium erythroate and potassium sulfite at 4°C and -18°C (refrigeration) present better preservation.

Key words: *Preservation, postharvest, pulp, quality, antioxidants, temperatures.*

3. Introducción

La chirimoya (*Annona cherimola*) es muy apreciada por su aroma y delicado sabor, la pulpa de estos frutos es utilizada en forma natural o para la producción de jugos, batidos, yogures y helados (Vega, 2013). Nutricionalmente, proporciona glúcidos, minerales como fósforo y potasio, vitaminas A, C y Niacina, y metabolitos secundarios como compuestos fenólicos simples y flavonoides.

Debido a ello, a nivel nacional es de gran importancia, contribuyendo a la economía agrícola, el comercio nacional y su potencial en el desarrollo del turismo en algunas regiones del país (Perez, 2015). En Ecuador, pese a tener zonas climáticas favorables para la producción de chirimoya, la superficie cultivada ha disminuido, existiendo aproximadamente 385.2 ha en el país, con un promedio nacional de producción de 10 t/ha; sin embargo, se han reportado rendimientos menores de hasta 2.8t/ha (MAGAP, 2002).

A pesar de ser una fruta muy apreciada por los consumidores debido a su excelente sabor, la chirimoya enfrenta problemas por su perecibilidad; a temperatura ambiente la vida útil post-cosecha es muy corta ya que dura entre siete a ocho días (Chaves et al., 2007). Después de ser cosechada, los frutos se ablandan y de esta manera pierden sus atributos físico-químicos. A pesar de su potencial e importancia nutricional, existe poca información sobre los índices de madurez y el manejo post-cosecha, en donde se presentan altos porcentajes de pérdida económica (Morales et al., 2015).

Es así, que existe una elevada demanda insatisfecha a nivel mundial, con precios altos, bajas áreas de cultivo, estacionalidad en su producción y un equívoco manejo de cosecha y post-cosecha (Toro, 2009). Varias regiones carecen de una base productiva con plantaciones organizadas y tecnificadas, que permitan obtener buenos volúmenes, aprovechando técnicas de manejo post-cosecha para ampliar las ventanas de oferta de producto en fresco o entregar material procesado para uso casero o industrial, sin encontrar una solución puntual a los principales problemas de pardeamiento y amargor. Una consecuencia inmediata es un aumento en el precio del producto. Por lo tanto, es necesario desarrollar una metodología que permita prolongar la vida útil post-cosecha de la chirimoya, llegando al consumidor con sus cualidades sensoriales mínimamente alteradas y a precios compensatorios (Chaves et al., 2007).

La técnica más común para incrementar la vida post-cosecha de esta fruta es la refrigeración, pero este tipo de almacenamiento incrementa la posibilidad de generar enfermedades fungosas si no se tienen las temperaturas adecuadas, además, el almacenamiento prolongado en refrigeración, provoca el daño por frío, ocasionando oscurecimiento y pulpa arenosa (Romero Tejeda et al., 2015). En cuanto a antecedentes relacionados con experimentos de conservación, hay registros que señalan que el uso de baja temperatura y L-cisteína, son adecuados para mantener la calidad de las chirimoyas cortadas frescas al reducir el proceso de oscurecimiento, sin embargo, sugieren encontrar mejores técnicas para cuantificar instrumentalmente los cambios de color en muestras de chirimoya (Campos-Vargas et al., 2008).

Otras técnicas empleadas involucran el uso de recubrimientos comestibles a base de quitosano, observando que estos mejoran la calidad del producto tratado, como en el caso del mango, banano, brócoli, manzana, no obstante, aún no se ha probado si tiene un efecto positivo en chirimoya (Valdés et al., 2015). También se ha empleado el uso de radiación gamma como tratamiento post-cosecha, sin embargo, el costo de aplicación como el acceso a esta tecnología es nula para los productores del país (Andrade-Cuvi et al., 2019), sobre todo si se trata de pequeños o medianos agricultores. Se han realizado estudios en donde se almacena la fruta en fresco en bandejas de polietileno cubiertas con película plástica de PVC obteniendo una conservación óptima por un máximo 10 días en condiciones ambientales y hasta 15 días en refrigeración (Mogollón et al., 2011), pero no ha sido aplicada a chirimoya. Otros métodos fueron las evaluaciones del efecto anti-senescente del resveratrol con lo cual se obtuvo que la aplicación de este, 15 días antes de la cosecha, mantiene la calidad de los frutos en apariencia, olor, textura y sabor pero solo se aplicó a variedades específicas de chirimoya (Pérez et al., 2014).

Considerando estos antecedentes, se procedió a ejecutar el presente estudio, basado en la evaluación de técnicas de manejo y conservación post-cosecha, con la finalidad de encontrar cual es la más eficaz para consumo fresco y procesado de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), procedente de fenotipos nativos de la provincia de Loja.

3.1. Objetivo general:

- Evaluar diferentes técnicas de manejo y conservación post-cosecha para consumo fresco y procesado de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), procedente de fenotipos nativos de la provincia de Loja

3.2. Objetivos específicos:

- Identificar la técnica más eficaz de manejo y conservación post-cosecha para consumo fresco de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), procedente de fenotipos nativos de la provincia de Loja.
- Identificar la técnica más eficaz de manejo y conservación post-cosecha para consumo procesado de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), procedente de fenotipos nativos de la provincia de Loja

4. Marco teórico

4.1. Generalidades de *Annona cherimola*

4.1.1. Morfología

Árbol erecto de poco desarrollo perteneciente a la familia de las Anonáceas, de aspecto arbustivo y extendido. Mide de 5 a 9 metros de altura y sus ramas están densamente cubiertas de vellos. Sus hojas son alternas, de forma ovoide a elíptica o de ovoide a lanceolada, ligeramente velludas y de color verde oscuro en la parte superior y aterciopelada en la parte inferior. Posee flores que expelen una fragancia característica, crecen solitarias o en grupos de dos o tres, en tallos cortos y velludos a lo largo de las ramas. Poseen pétalos de color verdoso en el exterior y pétalos de color rosado claro en el interior. Generalmente se propaga por semillas, pero también se puede hacer por injertos (FAO, 2006).

4.1.2. Componentes

La chirimoya es una fruta muy digestiva y nutritiva, se caracteriza por su alto contenido de agua; posee características muy particulares dada la combinación armónica en su composición de ácidos y azúcares. Es un frutal pobre en grasas y proteínas, pero dado su alto contenido de azúcares, su valor calórico se clasifica entre moderado y alto, ya que la mayoría de los frutos tienen un Brix superior a 20 grados (Vega, 2013). En la tabla se describe su composición:

Tabla 1. Composición nutricional de la chirimoya

| | | Concentración |
|----|-------------------|---------------|
| 1 | Agua (%) | 75,7 |
| 2 | Carbohidratos (%) | 22,0 |
| 3 | Fibras (%) | 1,8 |
| 4 | Proteínas (%) | 1,0 |
| 5 | Cenizas (%) | 1,0 |
| 6 | Grasas (%) | 0,1 |
| 7 | Fósforo (mg) | 47,0 |
| 8 | Calcio (mg) | 24,0 |
| 9 | Hierro (mg) | 0,4 |
| 10 | Vitamina A (UI) | 10,0 |
| 11 | Tiamina (mg) | 0,06 |
| 12 | Riboflavina (mg) | 0,14 |
| 13 | Niacina (mg) | 0,75 |
| 14 | Vitamina C (mg) | 18,0 |
| 15 | Calorías (kcal) | 81,0 |

4.1.3. Maduración

El fruto se recolecta con textura altamente firme, después de desprenderse del árbol el fruto se va ablandando hasta que es apto para su consumo, esto ocurre después de 3 a 5 días de cosechados. No coincide madurez de cosecha y madurez de consumo. La madurez hortícola, comercial o de recolección, es el momento óptimo de cosecha, en este estado el fruto ha alcanzado la madurez fisiológica, entonces el fruto desde un estado desfavorable de sabor, textura, y color, cambio a un estado favorable para su consumo (Fernández, 2010).

4.1.4. Formas de uso

Según la FAO (2006) los diferentes usos de la chirimoya pueden ser:

- **Fruta fresca:** se consume la pulpa de la fruta entera sola o en ensaladas y se preparan jugos, helados y sorbetes caseros. La fruta se puede fermentar para obtener una bebida alcohólica.
- **Fruta procesada:** Se puede obtener pulpa, jugo, néctar, helados, se puede deshidratar y congelar.
- **Medicinal:** Las semillas tostadas y pulverizadas se utilizan, mezcladas con agua o leche, como un potente purgante. Mezcladas con grasa, se utilizan para matar piojos y se aplican en desordenes parasitarios de la piel. La cocción de la piel de la fruta, se utiliza en casos de neumonía.

4.2. Manejo post-cosecha

4.2.1. Frutos climatéricos y no climatéricos

Las frutas denominadas climatéricas son aquellas que pueden seguir madurando una vez recolectadas, caso de las manzanas, chirimoyas, peras o plátanos. Si se compran un poco verdes, se puede esperar a que alcancen su punto de maduración ideal. Por el contrario, las frutas no climatéricas, como los cítricos, cerezas, fresas, piña o uvas necesitan madurar en la propia planta hasta alcanzar su madurez óptima. Si se recogen verdes, se pudrirán sin haber llegado a madurar. La chirimoya está en su punto óptimo de consumo cuando la piel se pone tierna, pero no blanda. Luego se va ennegreciendo y cede a la presión del dedo, y la pulpa pasa de color blanco a marfil (Organización de Consumidores y Usuarios, 2018).

4.2.2. Fisiología del fruto en post-cosecha

4.2.2.1. Respiración:

Los frutos cosechados después de su madurez fisiológica generan un notable ascenso en su proceso respiratorio denominado climaterio, es por esto que se los conoce como frutos climatéricos ya que aumentan su actividad respiratoria durante su maduración (de la Cruz, 2015).

En el proceso de respiración los compuestos orgánicos almacenados como proteínas, carbohidratos y grasas son desdoblados en productos simples donde existe liberación de energía; la respiración utiliza oxígeno y produce dióxido de carbono, esto aumenta la senescencia, reduce el sabor junto al dulzor, disminuye el valor alimenticio y la firmeza del fruto se ve afectada. En chirimoya, a medida que la maduración avanza la respiración incrementa, debido a esto es recomendable reducir la temperatura de almacenamiento, la técnica más utilizada es la refrigeración. La respiración se mide en mg de CO₂ por kilogramo de fruta por hora (mg CO₂/kg fruta/hora) y su intensidad varía en relación a la temperatura (Arribasplata, 2013).

4.2.2.2. Producción de etileno

El etileno es una hormona vegetal que cumple un papel muy importante en la maduración y senescencia de productos agrícolas (frutas y hortalizas), en la madurez de frutas climatéricas esta hormona tiene mayor efecto ya que activa las vías metabólicas de los procesos de maduración. La chirimoya y los frutos climatéricos en general producen niveles altos de etileno durante el inicio de la maduración por lo que la hormona estimula y regula los cambios bioquímicos y fisiológicos que surgen durante la maduración. Almacenar los frutos a bajas temperaturas reduce las tasas de producción de etileno, se debe reducir los niveles de oxígeno (inferiores a 8 %) e incrementar los niveles de dióxido de carbono (más de 2 %). La presencia de etileno y aceleradas tasas de respiración estimulan el envejecimiento natural de los tejidos vegetales (senescencia) llegando a afectar los aspectos de calidad conjuntamente con la muerte del producto (Meza, 2013).

4.2.3. Manejo del ambiente de post-cosecha

La chirimoya es un fruto tropical que madura rápidamente una vez cosechado. Es necesario pre enfriarlo nada más recolectarlo y conservarlo a 5-10°C con una humedad alta. Si se usan atmósferas con bajo nivel de oxígeno y alto de dióxido de carbono se puede alargar el almacenamiento hasta un mes, pero esta práctica no se utiliza a nivel comercial.

El principal problema de los frutos tropicales es que una vez recolectados maduran rápidamente. Además de las técnicas de conservación de estas frutas, es importante también el grado de maduración en el momento de la recolección.

La chirimoya se debe pre enfriarse rápidamente tras su cosecha, con el fin de alcanzar por lo menos los 10-15°C. Este proceso es más necesario cuanto mayor sean las temperaturas en el momento de la recolección. Las condiciones óptimas de conservación dependen de la variedad, aunque oscilan entre los 8 y los 12°C con una humedad entre el 90 y el 95%. También se pueden usar atmósferas controladas, que retrasan el proceso de maduración y controlan el desarrollo de enfermedades. El óptimo corresponde a 3-5% de oxígeno y 5-10% de dióxido de carbono. En estas condiciones las chirimoyas pueden conservarse hasta un mes. Es importante eliminar el etileno de las cámaras, ya que acelera la maduración de las chirimoyas (Frutas y Hortalizas, 2020).

4.2.4. Calidad post-cosecha

- **Índices de madurez:** El principal índice de madurez para la Chirimoya es el cambio de color de la cáscara de verde oscuro a verde claro o verde-amarillento. Otros indicadores incluyen la aparición de un color cremoso entre segmentos de la cáscara, y una mayor suavidad de la superficie de los carpelos (Postharvest Research and Extension Center, 2023).
- **Índices de calidad:** Tamaño del fruto, color, ausencia de defectos y pudrición, firmeza (frutos *Annona cherimola* son relativamente blandos y deben ser manipulados con cuidado para minimizar magulladuras). Chirimoya y Atemoya tienen una concentración alta de azúcares (14-15% cuando maduros) y acidez moderada (0.4-0.7% cuando maduros). Son una buena fuente de vitamina C (45-60 mg/100 g) y potasio (250-500 mg/100 g de la porción comestible) (Postharvest Research and Extension Center, 2023).

4.2.5. Problemas en post-cosecha

- **Daño por frío :** Este problema es ocasionado debido a la exposición de chirimoyas a temperaturas inferiores entre 8 a 12 °C. Los síntomas incluyen endurecimiento y oscurecimiento de la cáscara, depresiones, pulpa harinosa y sabor desagradable de la misma (Gutierrez, 2011).

- **Partiduras:** Se produce en frutos los cuales tengan un estado de maduración avanzado, este problema se agrava si existe una elevada tasa de producción de etileno (Pedroza, 2017).
- **Pardeamiento enzimático:** Es una reacción de oxidación la cual se atribuye a la intervención de peroxidasas, principalmente el polifenol oxidasa (PPO), esta interviene en respuesta a ataques bióticos y abióticos. Los síntomas que se presentan son desecación de la semilla, senescencia, cambio en el color externo e interno y muerte programada del fruto, estas son situaciones indeseadas tanto para fruticultores como a nivel agroindustrial (Arribasplata, 2013).

4.3. Métodos de conservación para el fruto de Chirimoya

Como los frutos de *Annona* son muy perecederos y tienen una corta vida postcosecha, requieren técnicas de almacenamiento eficiente (Coronel et al., 1986). Las condiciones óptimas de almacenamiento para este género es de 15 y 16 °C con alta humedad relativa (HR) y no debe exceder dos semanas (George et al., 2002). Algunos cultivares de chirimoya pueden almacenarse de 7 a 10 días a 17 °C, sin embargo, la maduración normal para estos frutos se produce generalmente entre 15 y 30 °C (Palma et al., 1993). Sugieren 10 °C y 85 % de humedad relativa como las mejores condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento óptimo varía de 15 a 21 días.

Debido a la diferencia de sensibilidad a la temperatura entre cultivares, una recomendación general para el almacenamiento de chirimoya sin riesgo de daño por frío es a 10 °C. Los frutos maduros de chirimoya se pueden almacenar durante 5 días a 5 °C; y se pueden mantener 5 a 6 semanas en 4,4 °C, bajo estas condiciones, la pulpa permanece en buen estado, pero la cáscara se vuelve marrón y poco atractiva (Accorsi y Manica, 1994).

Los frutos maduros podrán mantenerse a temperatura ambiente sólo por un día, mientras que frutos inmaduros si se almacenan a una temperatura inferior a 15 °C desarrollan daños por el frío, lo que se traduce en un aspecto desagradable (Tsay & Wu, 1989).

4.3.1. *Uso de atmosferas modificadas*

En pruebas realizadas en frutas de chirimoya, con uso de atmosfera del 20 % de CO₂ a 20 °C durante 3 días, y al evaluar el efecto del tratamiento de CO₂, el contenido de

polifenoles se mantuvo constante, pero el contenido de lignina disminuyo rápidamente cuando las chirimoyas se colocaron en atmosfera normal. También se pudo observar que, en el segundo día de almacenamiento, presentó un gran aumento de actividad de fenilalanina amonio-liasa (PAL). La máxima producción de etileno se observó 2 días más tarde. Estos datos sugieren que el tratamiento atmosfera controlada con CO₂, inhibió la producción de etileno y que la actividad de PAL fue similar en comparación a un almacenamiento de atmosfera normal, entonces la actividad de PAL a 20 °C no se ve afectada por una atmosfera controlada con CO₂.

El tratamiento con CO₂ inhibió el ablandamiento de la pulpa y mantuvo la lignina a los niveles que se dan en frutas recién cosechadas. La exposición a 20 % de CO₂ también inhibe el oscurecimiento de la pulpa provocado por la presencia de taninos que son parte de los polifenoles presentes (Muñoz et al., 2001).

4.3.2. Uso de cubiertas poliméricas

En frutos de chirimoya, cuando a la fruta se aplicó un recubrimiento con poliowax, fue más resistente al daño por frío y redujo la respiración, la producción de etileno, e incrementó la vida pos cosecha por 5 días más, evitó pérdida de peso y bronceado de la cáscara (Yonemoto et al., 2002).

Chirimoyas almacenadas en películas o cubiertas de polietileno coextruido, cubiertas de zeolita (material mineral), a 12 °C y con humedad relativa del 90 a 95 % durante 4 semanas. Mantuvieron su calidad, la cual se perdió en las chirimoyas control desde la 2ª hasta la 3ª (Melo et al., 2002).

4.3.3. Uso de permanganato de potasio

En almacenamiento de chirimoya, el uso de embalaje de plástico film y el permanganato de potasio, que sólo actúa en el exterior inhibiendo el gas etileno expulsados por la fruta durante el proceso de maduración prolonga la vida de la cosecha de frutos climatéricos. Otra de las ventajas de la solución de permanganato potásico es la posibilidad de disminuir lesiones en la fruta, manteniendo firmeza; además presenta más seguridad para el consumo, en comparación con otros productos utilizados para la conservación en pos cosecha, lo cual puede provocar preocupación de los consumidores acerca de problemas alérgicos (Chaves et al., 2007).

4.3.4. Uso de refrigeración

En cuanto a los frutos de chirimoya no existen antecedentes claros en cuanto a temperaturas óptimas de almacenaje refrigerado. Así, se mencionan temperaturas de: 9, 12, 14, y 18°C. Para la variedad Bronceada se ha determinado una duración máxima de 28 días a 11 °C. La duración en almacenaje está limitada por la susceptibilidad a temperaturas más bajas que induce a alteraciones fisiológicas; las temperaturas óptimas encontradas reducen en algo la senescencia natural, pero hay proliferación de hongos. Es posible que de acuerdo al cultivar existe una respuesta distinta de susceptibilidad a almacenaje a bajas temperaturas (Rafael Alique & Gerardo S. Oliveira, s. f.). Esto podría determinar una selección de aquellas variedades que pueden resistir en mejor forma temperaturas más bajas de almacenaje por las ventajas que esto ofrece. También se han realizado estudios de refrigeración en variedad Concha lisa, puede almacenarse hasta 35 días a 7 °C y 85 a 90 % de humedad relativa con 2 días de pos-almacenaje para poder comercializarla. También puede mantenerse por 21 días en almacenaje a 7 °C o a 11 °C, con lo que se puede tener fruta con 6 y 3 días, respectivamente, para comercializarla. Sin embargo, el problema de formación de hongos está presente (Reginato y Lizana, 1980).

4.3.5. Sellado al vacío

Al eliminar el oxígeno del envase, se crea una barrera que evita el crecimiento bacteriano y ralentiza el deterioro. Esto asegura que los productos, como frutas y verduras, se mantengan frescos y conserven su valor nutricional. El envasado al vacío no solo prolonga la vida útil, sino que también ayuda a preservar el sabor, la textura y el color de frutas y verduras. Las frutas, especialmente las que son propensas a magullarse, se benefician de este tipo de envasado, ya que evita la oxidación y el deterioro. Además, las verduras como los pepinos mantienen su firmeza y humedad con el envasado al vacío. En última instancia, puedes disfrutar de la misma frescura y calidad de los productos que acaban de ser recolectados (Esteban, 2023).

4.3.6. Factores que afectan a la conservación

Según Mora (2015) existen varios factores biológicos y ambientales que afectan gravemente a los límites naturales de la vida de todos los productos frescos.

- **Temperatura:** El aumento de la temperatura acelera el ritmo de utilización de las reservas alimenticias del producto y la pérdida de agua. La refrigeración prolonga la vida del producto al retrasar la utilización de esas reservas.
- **Pérdida de agua:** Las temperaturas elevadas y las lesiones pueden aumentar considerablemente la pérdida de agua respecto del nivel inevitable debido a causas naturales. Para prolongar la vida del producto conviene almacenar sólo piezas no dañadas y a la temperatura más baja que toleren.
- **Daños físicos:** Los daños sufridos durante la cosecha y la manipulación posterior aceleran el ritmo de deterioro del producto y lo hacen vulnerable a la descomposición por organismos patógenos. Los daños físicos a las raíces y los tubérculos causan graves pérdidas por descomposición bacteriana, por lo que deben subsanarse curando los productos antes de almacenarlos. El curado es un proceso de regeneración de las heridas.
- **Descomposición durante el almacenamiento:** El deterioro del producto fresco en el almacén se debe fundamentalmente a la infección de lesiones físicas. Además, muchas frutas y hortalizas son atacadas por organismos patógenos que penetran por las aberturas naturales y aun a través de la piel intacta. Esas infecciones pueden contraerse durante el crecimiento de la planta en el campo y permanecer en estado latente hasta después de la cosecha, para manifestarse sólo durante el almacenamiento o la maduración.

4.4. Métodos de conservación para pulpa de Chirimoya

4.4.1. Eritrobato de Sodio

El eritrobato de sodio son partículas de cristal de color blanco a amarillo-blanco o polvo de cristal, inodoro y ligeramente salado, es un conservante antioxidante importante en la industria alimentaria. Puede mantener el color, el sabor natural y prolongar la vida útil de los alimentos sin efectos tóxicos ni secundarios (Focus, 2024).

4.4.2. Sulfito de potasio

El sulfito de potasio es un aditivo utilizado en la industria de alimentos principalmente por sus propiedades como antioxidante y sustancia conservadora. Con el nombre de sulfitos se agrupan compuestos muy hidrosolubles que en solución acuosa ácida liberan ácido

sulfuroso, iones sulfito y bisulfito; destacan los sulfitos de sodio y de potasio, los bisulfitos y los metabisulfitos (Badui, 2013)

4.4.3. Ácido Cítrico

El ácido cítrico se concentra naturalmente en varias frutas y verduras, especialmente en limones y limas. Los antioxidantes derivados del ácido cítrico pueden ayudar a comer alimentos durante mucho tiempo. Como la mayoría de los ácidos orgánicos, el ácido cítrico es un ácido débil con un pH de 3 a 6 (Chemical Safety, 2022).

5. Metodología

5.1. Ubicaciones del estudio

La investigación se realizará en tres cantones (Gonzanamá, Calvas y Loja) ubicados en la provincia Loja.

Gonzanamá, parroquia Nambacola, sector Mollepamba Bajo está ubicada a $4^{\circ}8'34''$ Sur y $79^{\circ}25'50''$ Oeste y a una altitud de 1921,1 m.s.n.m, presenta una temperatura media anual de 22° C (Meteobox, 2024).

Calvas, parroquia Cariamanga, sector Mancaicanza está ubicado a $4^{\circ}19'32.1''$ Sur y $79^{\circ}31'18.7''$ Oeste y a una altitud de 1950 m.s.n.m, presenta una temperatura que generalmente varía de 10° C a 22° C (Meteored, 2024).

Finalmente, el cantón Loja, está ubicado a $4^{\circ}02'00''$ Sur y $79^{\circ}44'00''$ Oeste y a una altitud de 2 060 m.s.n.m, presenta una temperatura que generalmente varía de 9° C a 21° C (Accuweather, 2024).

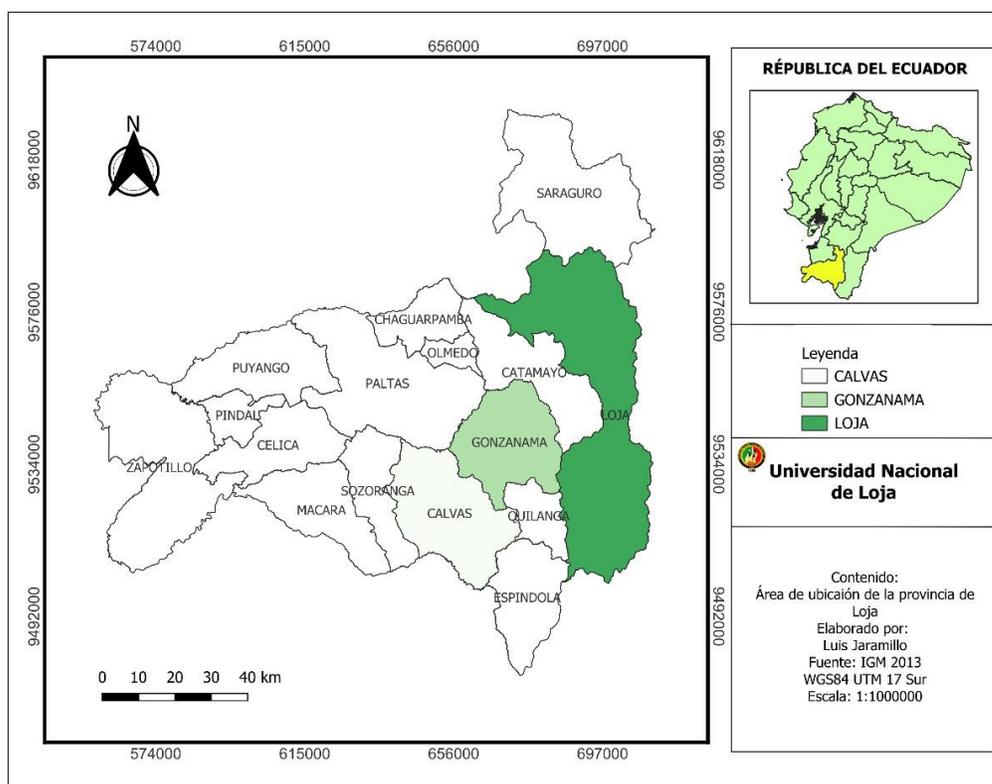


Figura 1. Mapa del área de estudio

5.2. Metodología general

5.2.1. Diseño Experimental

Para evaluar los frutos de la chirimoya (consumo fresco) se realizó un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo bifactorial, donde el factor A serán las localidades (Calvas y Gonzanamá) y el factor B los métodos de conservación (Temperatura ambiente, Sellado al vacío + ambiente, Sellado al vacío + frío). Consta de 3 tratamientos, cada unidad experimental es una fruta de chirimoya, para la localidad de Calvas se utilizaron 7 frutas para cada tratamiento, dando un total de 21 frutas y para la localidad de Gonzanamá se utilizaron 10 frutas por cada tratamiento, con un total de 30 frutas (Tabla 2; Figura 2).

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + \beta_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Observación de la variable obtenida del tratamiento con el i-ésimo nivel A, el j-ésimo nivel B y la repetición k-ésimo.

μ = Media general

A_i = Efecto de i-ésimo nivel del factor A (localidades)

B_j = Efecto de j-ésimo nivel del factor B (metodos de consevación)

$(A * B)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A y el j-ésimo nivel del factor B en su repetición k.

E_{ijk} = error.

Los tratamientos implementados son los siguientes:

Tabla 2: Descripción de los tratamientos

| Tratamientos | Factor A (Localidad) | Factor B (Método de conservación) |
|--------------|----------------------|-----------------------------------|
| T1 | Calvas | Temp. Ambiente |
| T2 | Calvas | Sellado al vacío + Temp. Ambiente |
| T3 | Calvas | Sellado al vacío + Refrigeración |
| T4 | Gonzanamá | Temp. Ambiente |
| T5 | Gonzanamá | Sellado al vacío + Temp. Ambiente |
| T6 | Gonzanamá | Sellado al vacío + Refrigeración |

5.2.2. Diseño de campo

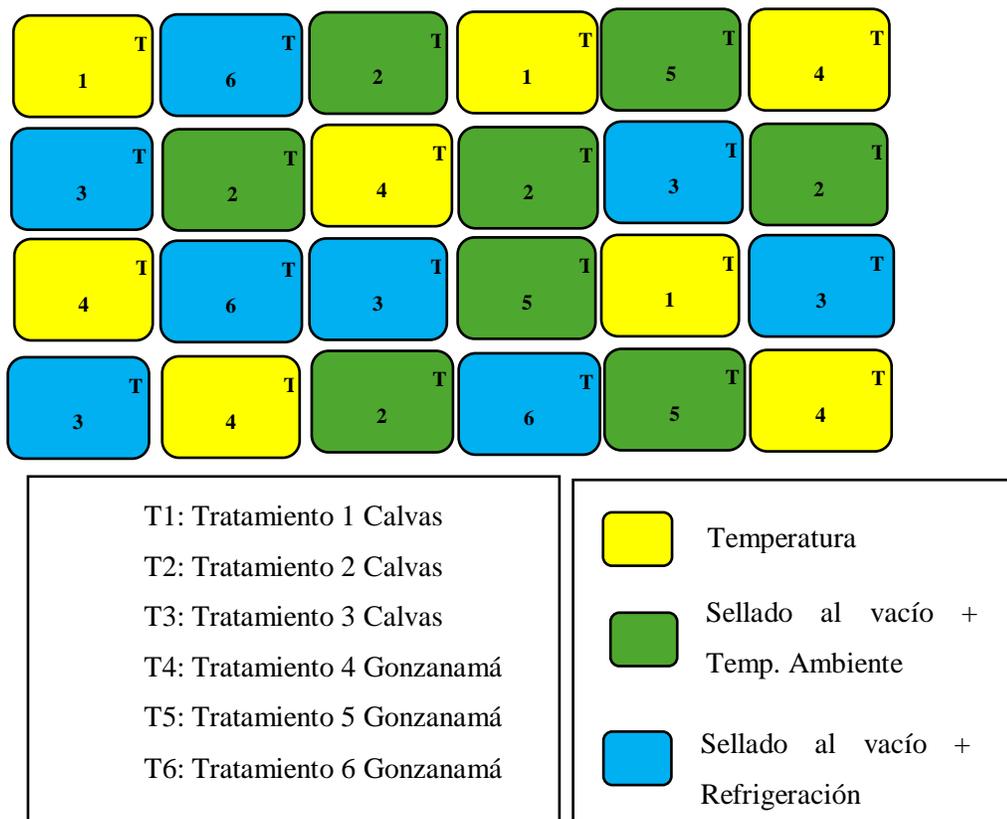


Figura 2. Esquema de diseño experimental del proyecto de investigación

Para evaluar la pulpa de la chirimoya (consumo procesado) se realizó un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo bifactorial, donde el factor A son las temperaturas (Ambiente, 4°C y refrigeración) y el factor B los métodos de conservación (Eritrobato de Sodio, Sulfito de potasio, Acido Citrico, Sin Conservante). Cada nivel de temperatura constó de 3 repeticiones por los 4 tratamientos en donde la unidad experimental es la pulpa de chirimoya, dando un total de 36 unidades experimentales (Tabla 3; Figura 3).

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + \beta_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Observación de la variable obtenida del tratamiento con el i-ésimo nivel A, el j-ésimo nivel B y la repetición k-ésimo.

μ = Media general

A_i = Efecto de i-ésimo nivel del factor A (localidades)

B_j = Efecto de j-ésimo nivel del factor B (métodos de conservación)

$(A * B)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A y el j-ésimo nivel del factor B en su repetición k.

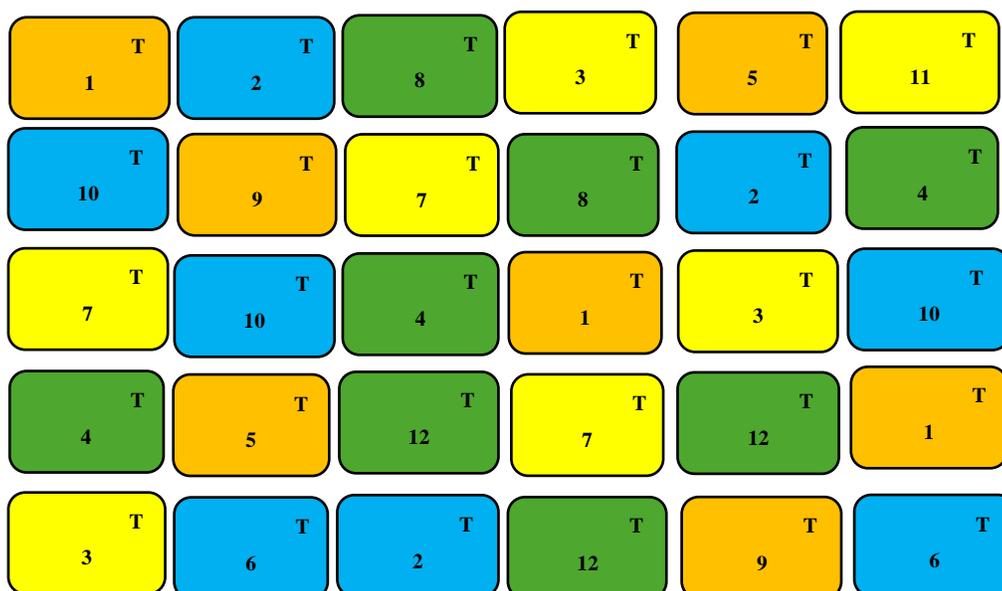
E_{ijk} = error.

Los tratamientos implementados para evaluar la pulpa son los siguientes:

Tabla 3. Descripción de los tratamientos para evaluar la pulpa

| Tratamientos | Factor A (Temperatura) | Factor B (Método de conservación) |
|--------------|------------------------|-----------------------------------|
| T1 | Ambiente | Eritrobato de Sodio |
| T2 | Ambiente | Sulfito de potasio |
| T3 | Ambiente | Ácido Cítrico |
| T4 | Ambiente | Sin Conservación |
| T5 | 4°C | Eritrobato de Sodio |
| T6 | 4°C | Sulfito de potasio |
| T7 | 4°C | Ácido Cítrico |
| T8 | 4°C | Sin Conservación |
| T9 | Refrigeración -18°C | Eritrobato de Sodio |
| T10 | Refrigeración -18°C | Sulfito de potasio |
| T11 | Refrigeración -18°C | Ácido Cítrico |
| T12 | Refrigeración -18°C | Sin Conservación |

5.2.3. Diseño de campo para la pulpa



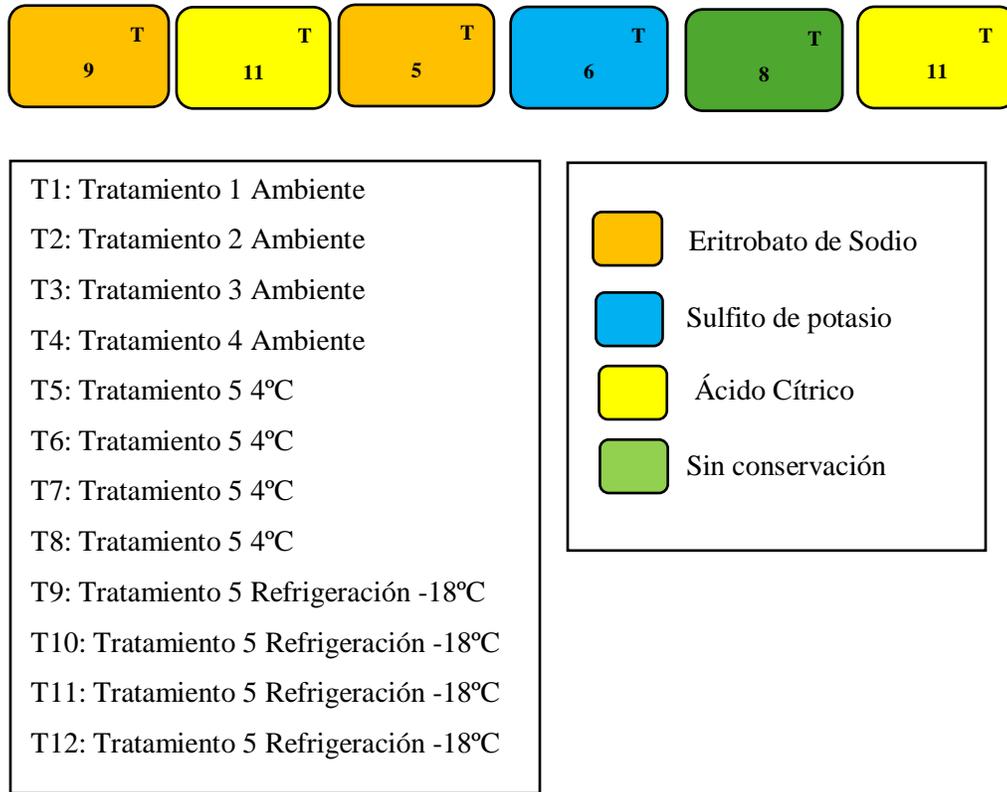


Figura 3. Esquema de diseño experimental del proyecto de investigación

5.3. Implementación

5.3.1. Cosecha

- **Recolección de frutos:** La recolección se realizó en arboles estudiados anteriormente en donde se encontraban frutas potenciales para su estudio, se cosecho 33 frutos en igual ciclo fenológico, cuando estos alcanzaron su crecimiento máximo y aún continuaban firmes. Se identificó la madurez fisiológica cuando cambió su color de verde oscuro a verde claro o pálido y esta se cosechó manualmente separándola de las ramas, dejando solamente un corto pedazo del tallo adherido a ellas, para evitar daños con otras frutas. (FAO, 2006)
- **Lavado y desinfección de frutos:** Se removió las impurezas adheridas a la superficie de la fruta. El agua que se utilizó para el lavado fue limpia y potable. Se hizo en agua jabonosa y se cepilló suavemente. El método utilizado para la limpieza dependerá del grado de madurez de la fruta. (FAO, 2006)

- **Secado:** Se retiró el exceso de humedad sobre el producto después del lavado. Fue suficiente dejar la fruta al aire libre y hacer circular aire natural entre las frutas (FAO, 2006).

5.3.2. Aplicación de técnicas

Se recolectaron 30 frutos, de los cuales en 10 frutos se dejó sobre bandejas en un lugar fresco entre 15 y 20°C para que logren madurar completamente (Tratamiento 1 y 4) los otros 20 frutos se colocaron en una funda texturizada para hacer un barrido de Co₂ y con ayuda de la selladora al vacío se succionó el aire de la bolsa y se creó un sello hermético, 10 de ellos se los dejó en una bandeja a temperatura ambiente (Tratamiento 2 y 5) y los otros 10 se los introdujo en la refrigeradora con temperatura de 5°C (Tratamiento 3 y 6).

Para medir la chirimoya en procesado se trabajó con la pulpa de 36 frutos de chirimoya, de las cuales 9 se les aplicó el conservante 1 (Tratamiento 1, 5 y 9), otras 9 se les aplicó el conservante 2 (Tratamiento 2, 6 y 10) otras 9 se les aplicó el conservante 3 (Tratamiento 3, 7 y 11) y las 9 finales no se les aplicó ningún conservante (Tratamiento 4, 8 y 12) y en cada tratamiento se expusieron en grupos de tres a las tres diferentes temperaturas respectivamente.

5.4. Metodología por el primer objetivo

Mediante los resultados de las siguientes variables se cumplirá con el objetivo de identificar la técnica más eficaz para el consumo fresco de chirimoya

Cada 4 días se tomó las siguientes variables de todas las chirimoyas:

- **Peso:** Se pesó con balanza de precisión el fruto entero sin incluir el pedúnculo
- **Diámetro:** se registró el diámetro polar y ecuatorial mediante un calibrador
- **Tipo de exocarpo:** Se obtuvo mediante observación del fruto y posterior comparación con el descriptor para chirimoya obtenido de International & CHERLA (2008)
- **Color exocarpo:** se registró mediante el colorímetro modelo NR110 y posterior comparación con el descriptor para chirimoya obtenido de International & CHERLA (2008).

A los 8 días (primeras 5 chirimoyas) y a los 16 días (5 últimas chirimoyas) se evaluaron las siguientes variables:

- **Firmeza:** Se realizó con el penetrómetro modelo PCE-PTR 200N adaptado con un cabezal de punta de 8 mm de diámetro. El procedimiento consistió en presionar el aparato contra la superficie del exocarpo hasta romperla
- **Contenido de sólidos solubles en la pulpa:** Se empleó dos gotas de zumo de la fruta y se midió usando un refractómetro digital.
- **Color pulpa:** se registró mediante el colorímetro modelo NR110 y posterior comparación con el descriptor para chirimoya obtenido de International & CHERLA (2008).
- **Numero de semillas:** Se contó de todas las semillas que contenidas en el fruto.
- **Acidez titulable:** La acidez titulable expresada como ácido cítrico fue determinada por el método AOAC (942.15) (Association of Official Agricultural Chemists, 2000)

5.5. Metodología por el segundo objetivo

Mediante los resultados de las siguientes variables se cumplirá con el objetivo de identificar la técnica más eficaz para el consumo procesado de chirimoya.

- **Color pulpa:** se registró mediante el colorímetro modelo NR110 y posterior comparación con el descriptor para chirimoya obtenido de International & CHERLA (2008).
- **Textura de la pulpa:** Se realizó observando y palpando el fruto, para la posterior comparación con el descriptor para chirimoya obtenido de International & CHERLA, (2008).
- **Contenido de fibra en la pulpa:** Se obtuvo pasando la pulpa por un colador hasta obtener el solamente el residuo de fibra, posteriormente se comparó con el descriptor para chirimoya obtenido de International & CHERLA, (2008).
- **Sabor de la pulpa:** Se consiguió probando la pulpa del fruto y posteriormente comparando con el descriptor para chirimoya obtenido de International & CHERLA, (2008).
- **Oxidación de la pulpa:** Pasados 5 minutos de abierto el fruto se observó la presencia o no de oxidación. Visualmente se verificó la presencia de larvas de insectos plaga en el fruto.
- **Contenido de sólidos solubles en la pulpa:** Se empleó dos gotas de zumo de la fruta y se midió usando un refractómetro digital.

6. Resultados

6.1. Resultados para el primer objetivo

6.1.1. Peso

En la figura 1, se observa que los tratamientos que estuvieron a temperatura ambiente disminuyeron notablemente su peso, sin embargo, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p: 0.07: p \geq 0.05$).

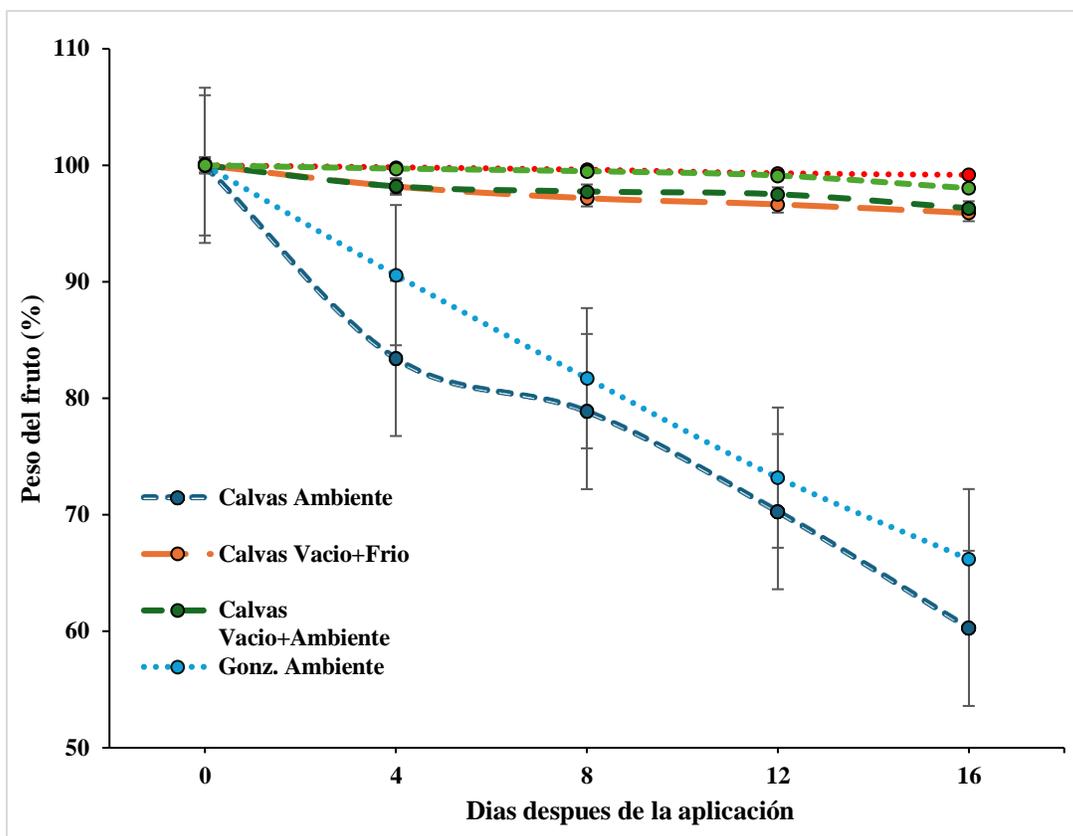


Figura 3. Dinámica del peso del fruto expresada en porcentaje, relativo al peso inicial de fruto fresco durante el tiempo de conservación; las líneas sobre los puntos representan el error típico de las medias.

6.1.2. Diámetro Polar

Con respecto al diámetro polar, al final del ensayo no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p: 0.68; p \geq 0.05$). En la figura 2, se muestra que todos los tratamientos tienen una disminución en su diámetro polar, en especial los que estuvieron a temperatura ambiente.

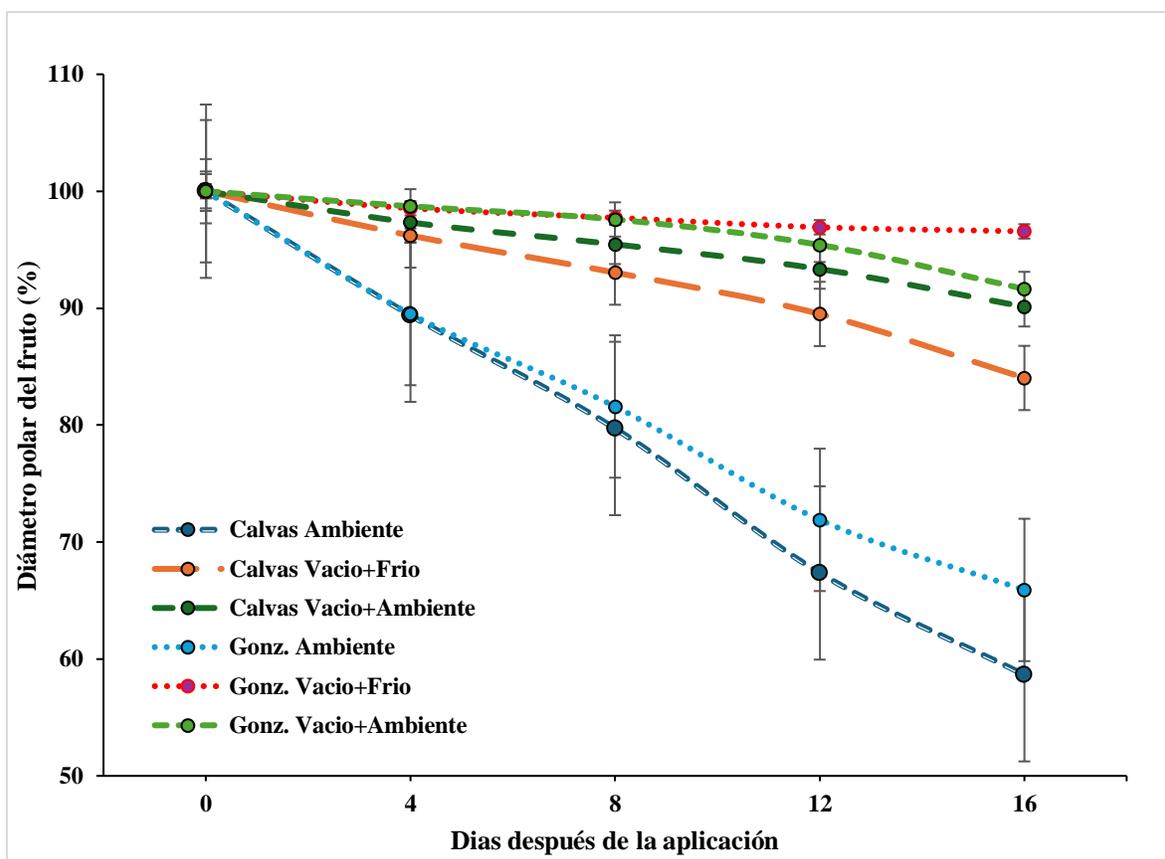


Figura 4. Dinámica del diámetro polar del fruto expresada en porcentaje, relativo al diámetro inicial de fruto fresco durante el tiempo de conservación; las líneas sobre los puntos representan el error típico de las medias.

6.1.3. Diámetro Ecuatorial

En la figura 3 se observa que todos los tratamientos tienen una disminución en su diámetro ecuatorial de los cuales no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p: 0.18; p \geq 0.05$).

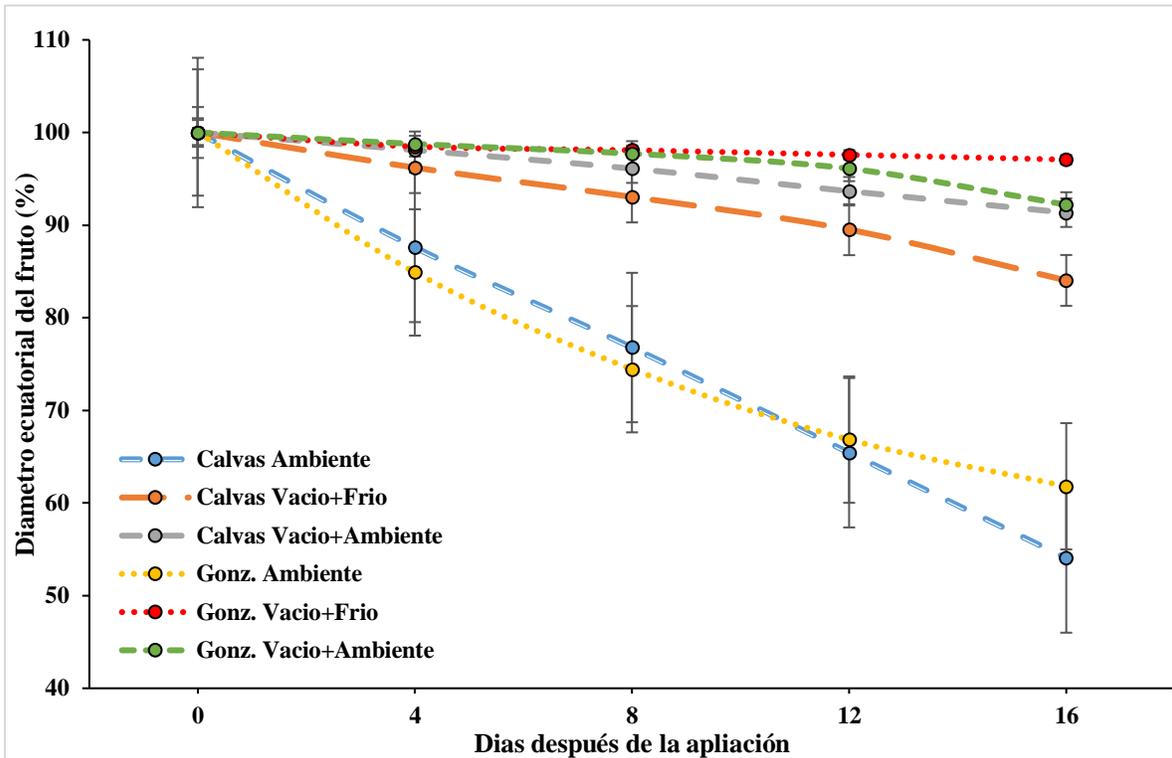


Figura 5. Dinámica del diámetro ecuatorial del fruto expresada en porcentaje, relativo al diámetro inicial de fruto fresco durante el tiempo de conservación; las líneas sobre los puntos representan el error típico de las medias.

6.1.4. *Solidos Solubles (°Bx)*

Los ácidos solubles a los 8 días presentan diferencias significativas entre los tratamientos ($p: 0.0001: p \leq 0.05$), pero a los 16 días, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ($p: 0.33: p \geq 0.05$). Sin embargo, se evidenció un efecto significativo del método de conservación ($p: 0.0001: p \leq 0.05$), donde la conservación al ambiente tiene mejores resultados en este parámetro (Figura 4).

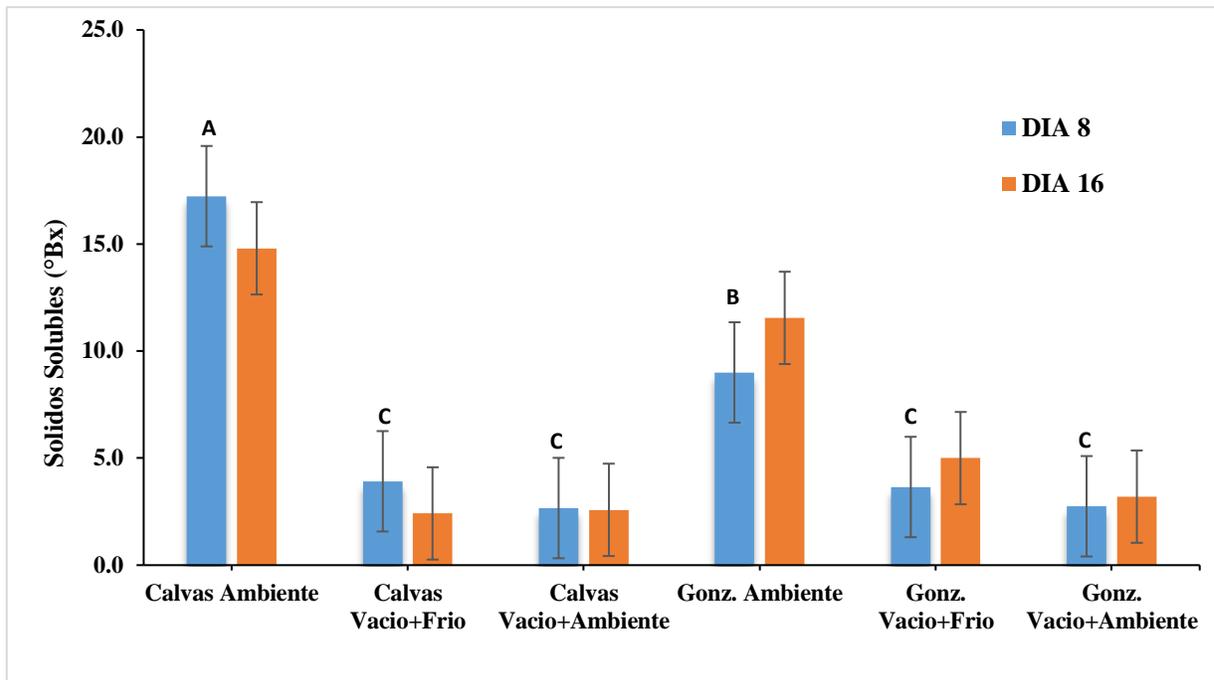
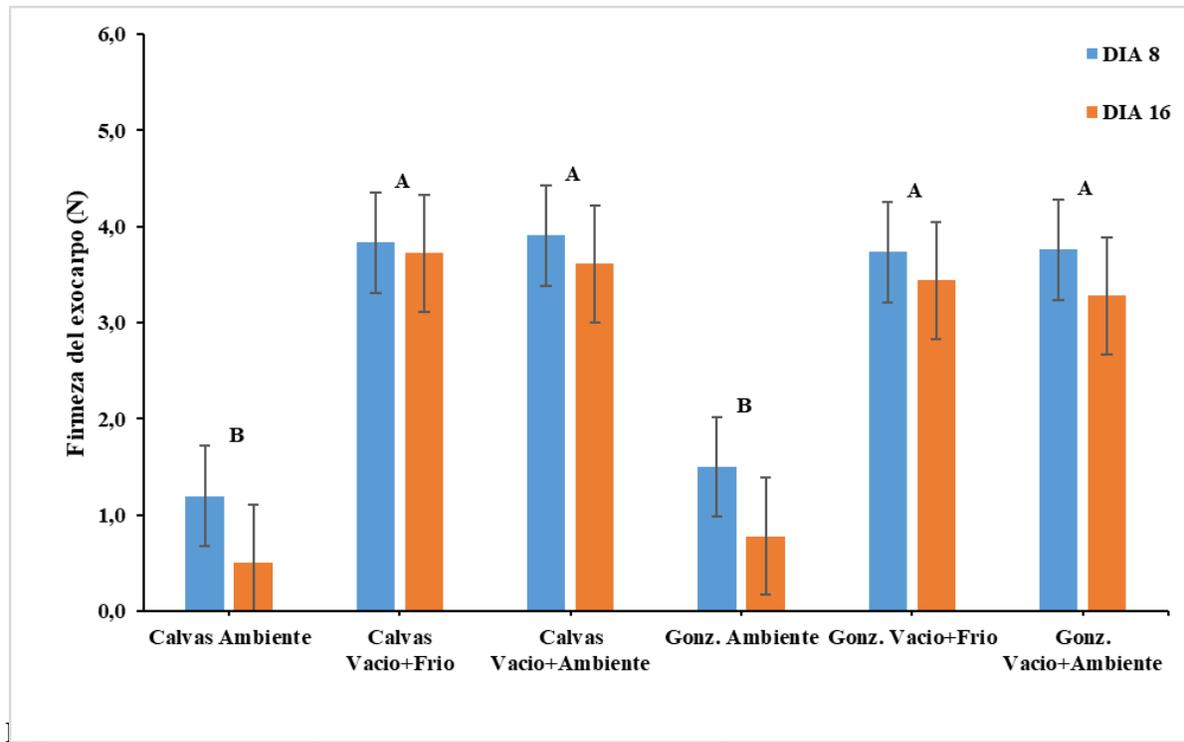


Figura 6. Ácidos solubles expresados en grados brix a los 8 y 16 días de conservación del fruto; letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos mediante prueba de Tukey (95%); las líneas sobre las columnas representan el error típico de las medias.

6.1.5. *Firmeza del exocarpo*

En la firmeza del exocarpo a los 8 días presentan diferencias significativas entre los métodos de conservación ($p: 0.0001$; $p \leq 0.05$). De igual forma a los 16 días, hay diferencias significativas entre los métodos ($p: 0.0003$; $p \leq 0.05$), donde la conservación al vacío más ambiente y vacío combinado con refrigeración tiene mejores resultados en este parámetro (Figura 5).



significativas entre los tratamientos mediante prueba de Tukey (95%); las líneas sobre las columnas representan el error típico

6.1.6. Acidez Titulable

La acidez titulable a los 8 días presenta diferencias significativas entre los tratamientos ($p: 0.0016: p \leq 0.05$), en cambio a los 16 días, se evidenció diferencia estadísticamente significativa con respecto al metodo de conservación que se aplicó ($p: 0.0002: p \leq 0.05$).

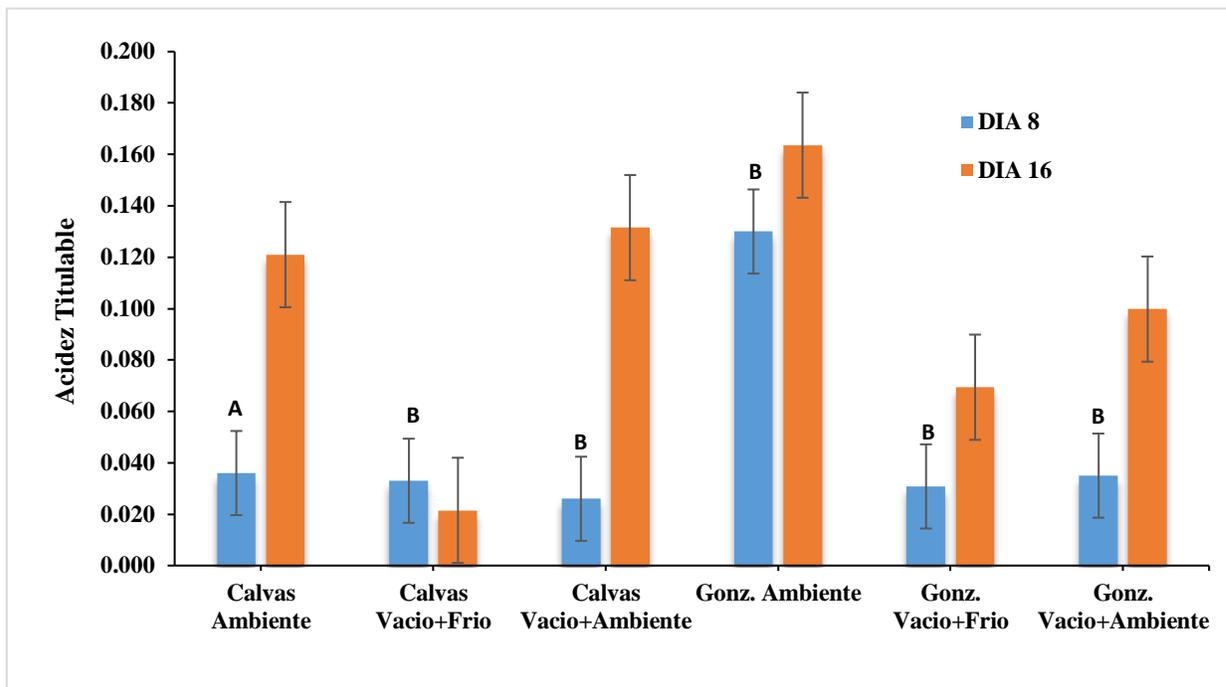


Figura 8. Acidez titulable a los 8 y 16 días de conservación del fruto; letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos mediante prueba de Tukey (95%); las líneas sobre las columnas representan el error típico

6.1.7. Color del Mesocarpo

En la figura 7 se observa los diferentes colores que se obtuvieron de los frutos en los diferentes tratamientos, en donde a temperatura ambiente se obtiene al final, un color más oscuro, mientras que los tratamientos que se sellaron al vacío de Calvas se aprecia un tono más claro demostrando que existe un menor grado de maduración.

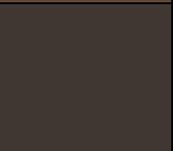
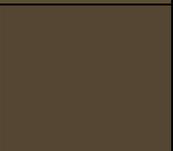
| COLOR DEL EXOCARPO | | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|--|---|---|
| Tratamientos | | DI | DI | DI |
| | | A 0 | A 8 | A 16 |
| T1 | Calvas Ambiente |  |  |  |
| T2 | Calvas Vacío + Frio |  |  |  |
| T3 | Calvas Vacío + Ambiente |  |  |  |
| T4 | Gonzanamá Ambiente |  |  |  |
| T5 | Gonzanamá Vacío + Frio |  |  |  |
| T6 | Gonzanamá Vacío + Ambiente |  |  |  |

Figura 9. Promedio de color que se midió a los frutos en los diferentes tratamientos al día 0, 8 y 16.

6.1.8. Color de la Pulpa

En la figura 8 se observa los diferentes colores que se obtuvieron de la pulpa de las frutas en los diferentes tratamientos, en donde las frutas de Gozona selladas al vacío más refrigeración, se observa un color más oscuro, demostrando un mayor grado de maduración a comparación a las demás.

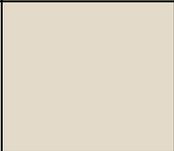
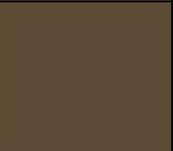
| COLOR DE LA PULPA | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|--|---|---|
| Tratamientos | | DI | DI | DI |
| | | A 0 | A 8 | A 16 |
| T1 | Calvas Ambiente |  |  |  |
| T2 | Calvas Vacío + Frio |  |  |  |
| T3 | Calvas Vacío + Ambiente |  |  |  |
| T4 | Gonzanamá Ambiente |  |  |  |
| T5 | Gonzanamá Vacío + Frio |  |  |  |
| T6 | Gonzanamá Vacío + Ambiente |  |  |  |

Figura 10. Promedio de color que se midió a los frutos en los diferentes tratamientos al día 0, 8 y 16.

6.2. Resultados para el segundo objetivo

6.2.1. Ácidos Solubles ($^{\circ}\text{Bx}$)

Los ácidos solubles de pulpa de Chirimoya presentan a los 15 días diferencias significativas entre la temperatura que se le aplicó en cada tratamiento ($p: 0.0089; p \leq 0.05$), donde la conservación en refrigeración y a los 4°C tiene mejores resultados en este parámetro (Figura 11, 12 y 13).

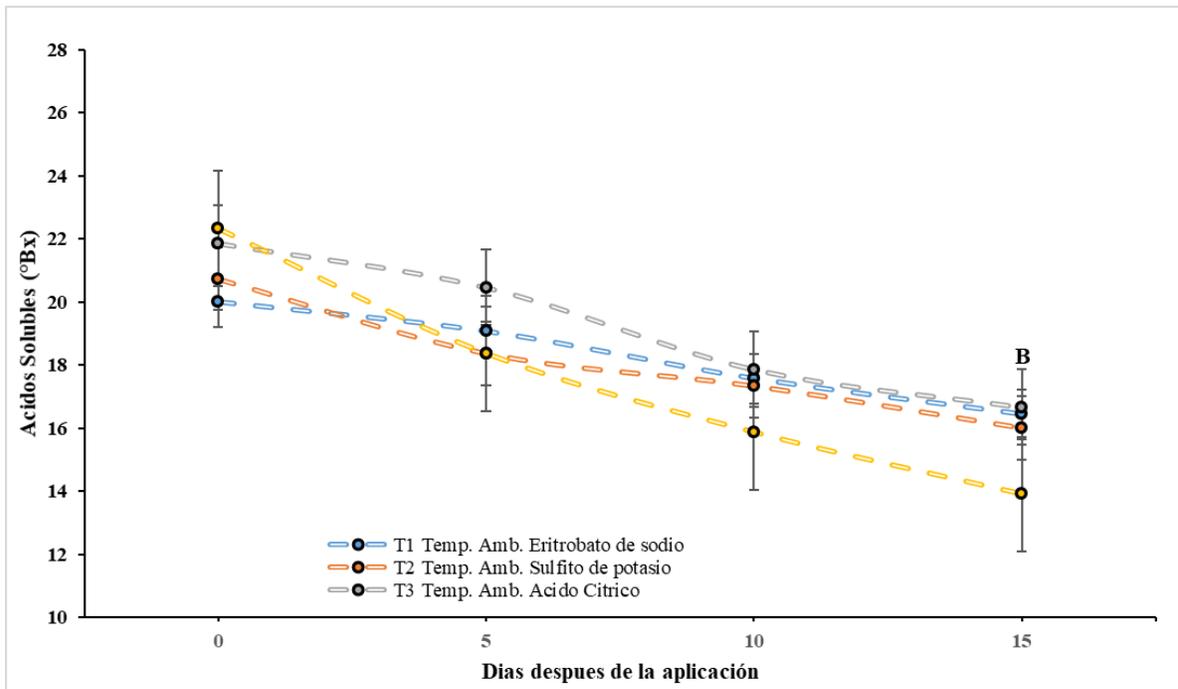


Figura 11. Ácidos solubles expresados en grados brix a los 0, 5, 10 y 15 días de conservación de la pulpa a temperatura ambiente; letras distintas indican diferencias significativas entre la temperatura de cada tratamiento mediante prueba de Tukey (95%); las líneas sobre las columnas representan el error típico.

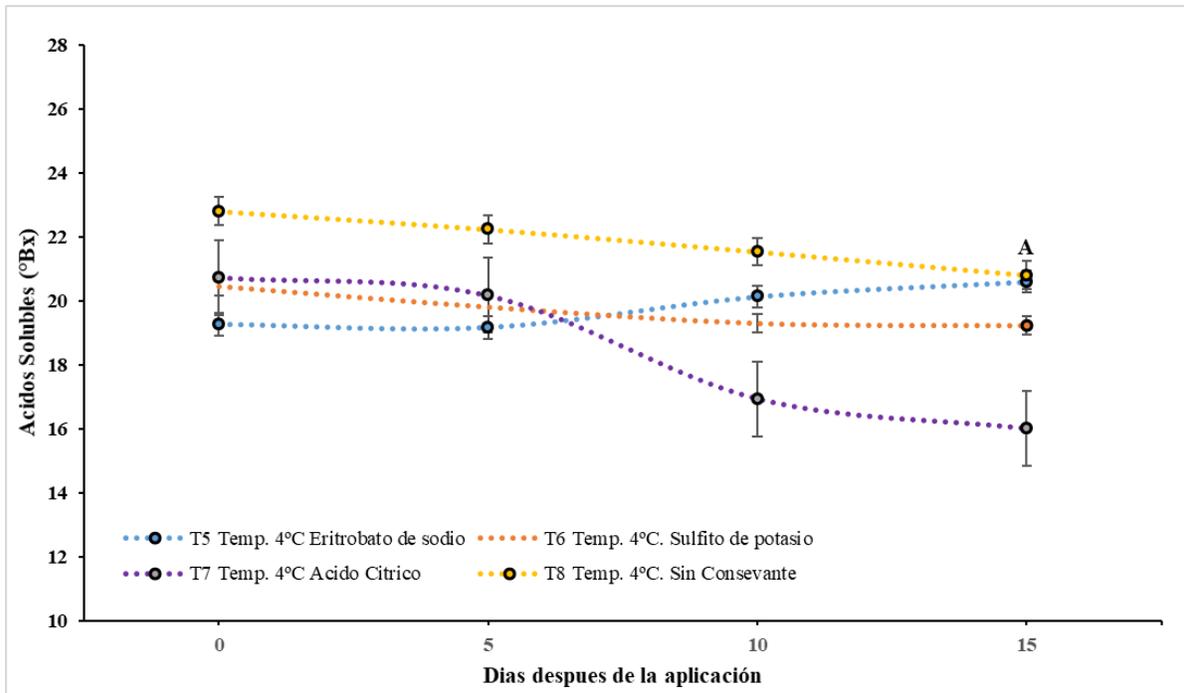


Figura 12. Ácidos solubles expresados en grados brix a los 0, 5, 10 y 15 días de conservación de la pulpa a temperatura de 4°C; letras distintas indican diferencias significativas entre la temperatura de cada tratamiento mediante prueba de Tukey (95%); las líneas sobre las columnas representan el error típico.

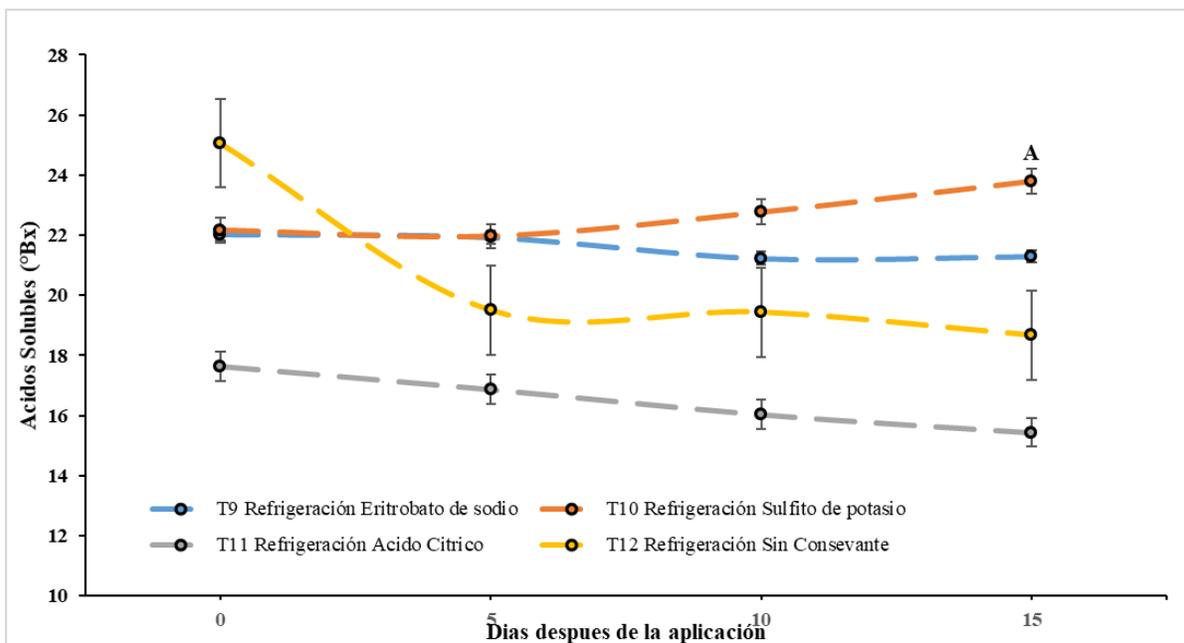
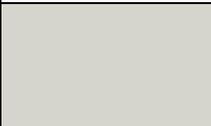
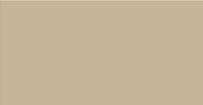
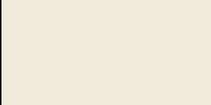
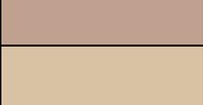
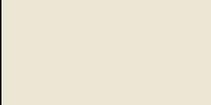
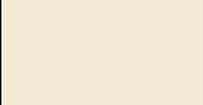
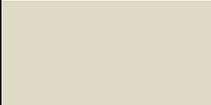
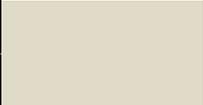


Figura 13. Ácidos solubles expresados en grados brix a los 0, 5, 10 y 15 días de conservación de la pulpa en refrigeración; letras distintas indican diferencias significativas entre la temperatura de cada tratamiento mediante prueba de Tukey (95%); las líneas sobre las columnas representan el error típico.

6.2.2. Color de la pulpa

En la figura 10 se observa los diferentes colores que se obtuvieron de la pulpa de las frutas en los diferentes tratamientos, en donde el tratamiento que mejor conservo el color de la pulpa es el de refrigeración y el conservante que mejor funciono es el Sulfito de Potasio

| COLOR DE LA PULPA | | | | | |
|--------------------------|--|---|--|---|---|
| Tratamientos | | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| T1 | Temp. Amb. Eritrobato de sodio |  |  |  |  |
| T2 | Temp. Amb. Sulfito de potasio |  |  |  |  |
| T3 | Temp. Amb. Acido Citrico |  |  |  |  |
| T4 | Temp. Amb. Sin Consevante |  |  |  |  |
| T5 | Temp. 4°C Eritrobato de sodio |  |  |  |  |
| T6 | Temp. 4°C. Sulfito de potasio |  |  |  |  |
| T7 | Temp. 4°C Acido Citrico |  |  |  |  |
| T8 | Temp. 4°C. Sin Consevante |  |  |  |  |
| T9 | Refrigeración Eritrobato de sodio |  |  |  |  |
| T10 | Refrigeración Sulfito de potasio |  |  |  |  |
| T11 | Refrigeración Acido Citrico |  |  |  |  |

| | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|
| T12 | Refrigeración Sin Consevante | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|

Figura 14. Promedio de color que se midió a los frutos en los diferentes tratamientos al día 0, 5, 10 y 15.

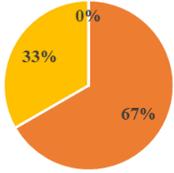
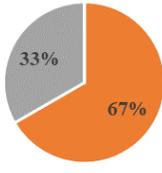
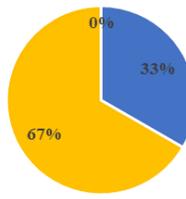
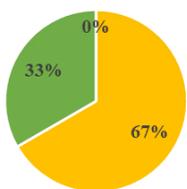
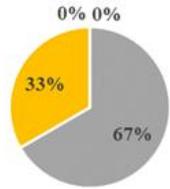
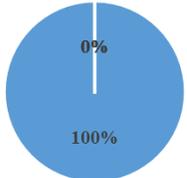
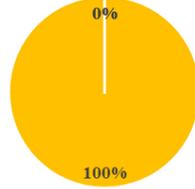
6.2.3. Variables cualitativas

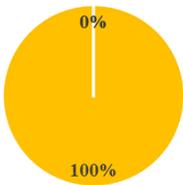
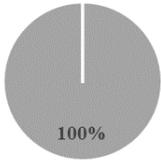
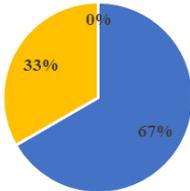
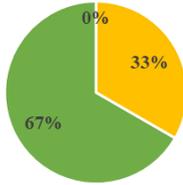
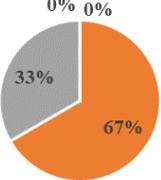
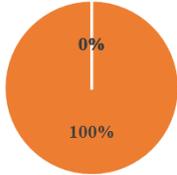
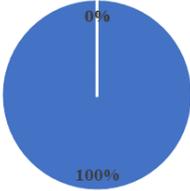
Para las variables cualitativas (Textura, Fibra, Sabor y Oxidación) se realizó graficas de pasteles para conocer el porcentaje descriptivo de las chirimoyas evaluadas. Siendo el Eritrobato de sodio y el Sulfito de potasio a temperatura de 4°C y -18°C los tratamientos que presentan una mejor conservación de las variables evaluadas. (Figura 15)

| | TEXTURA DE LA PULPA | FIBRA DE LA PULPA |
|--|---|--|
| Temp. Amb. Eritrobato de sodio | <p>Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras | <p>Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo |
| | SABOR DE LA PULPA | OXIDACIÓN DE LA PULPA |
| | <p>Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular | <p>Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada |
| Temp. Amb. + Sulfito de potasio | <p>Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras | <p>Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo |

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| | <p align="center">SABOR DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular | <p align="center">OXIDACIÓN DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada |
| Temp. Amb. Acido Citrico | <p align="center">TEXTURA DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras | <p align="center">FIBRA DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo |
| | <p align="center">SABOR DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular | <p align="center">OXIDACIÓN DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada |
| | <p align="center">TEXTURA DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras | <p align="center">FIBRA DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo |
| | <p align="center">SABOR DE LA PULPA</p> | <p align="center">OXIDACIÓN DE LA PULPA</p> |
| Temp. Amb. Sin Consevante | <p align="center">TEXTURA DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras | <p align="center">FIBRA DE LA PULPA</p> <p align="center">Dia 15</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo |
| | <p align="center">SABOR DE LA PULPA</p> | <p align="center">OXIDACIÓN DE LA PULPA</p> |

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| | <p style="text-align: center;">Día 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular </p> | <p style="text-align: center;">Día 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada </p> |
| Temp. 4°C Eritrobato de sodio | TEXTURA DE LA PULPA | FIBRA DE LA PULPA |
| | <p style="text-align: center;">Día 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras </p> | <p style="text-align: center;">Día 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo </p> |
| | SABOR DE LA PULPA | OXIDACIÓN DE LA PULPA |
| | <p style="text-align: center;">Día 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular </p> | <p style="text-align: center;">Día 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada </p> |
| Temp. 4°C Sulfito de potasio | TEXTURA DE LA PULPA | FIBRA DE LA PULPA |
| | <p style="text-align: center;">Día 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras </p> | <p style="text-align: center;">Día 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo </p> |
| | SABOR DE LA PULPA | OXIDACIÓN DE LA PULPA |

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| | <p style="text-align: center;">Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular | <p style="text-align: center;">Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada |
| Temp. 4°C Acido Citrico | TEXTURA DE LA PULPA | FIBRA DE LA PULPA |
| | <p style="text-align: center;">Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras | <p style="text-align: center;">Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo |
| | SABOR DE LA PULPA | OXIDACIÓN DE LA PULPA |
| | <p style="text-align: center;">Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular | <p style="text-align: center;">Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada |
| Temp. 4°C. Sin Consevante | TEXTURA DE LA PULPA | FIBRA DE LA PULPA |
| | <p style="text-align: center;">Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras | <p style="text-align: center;">Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo |
| | SABOR DE LA PULPA | OXIDACIÓN DE LA PULPA |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular | <p>Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada |
| Refrigeración Eritrobato de sodio | <p>TEXTURA DE LA PULPA</p> | <p>FIBRA DE LA PULPA</p> |
| | <p>Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras | <p>Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo |
| | <p>SABOR DE LA PULPA</p> | <p>OXIDACIÓN DE LA PULPA</p> |
| | <p>Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular | <p>Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada |
| Refrigeración Sulfito de potasio | <p>TEXTURA DE LA PULPA</p> | <p>FIBRA DE LA PULPA</p> |
| | <p>Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras | <p>Dia 15</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo |
| | <p>SABOR DE LA PULPA</p> | <p>OXIDACIÓN DE LA PULPA</p> |

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| | <p style="text-align: center;">Dia 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular </p> | <p style="text-align: center;">Dia 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada </p> |
| Refrigeración Acido Citrico | TEXTURA DE LA PULPA | FIBRA DE LA PULPA |
| | <p style="text-align: center;">Dia 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras </p> | <p style="text-align: center;">Dia 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo </p> |
| | SABOR DE LA PULPA | OXIDACIÓN DE LA PULPA |
| | <p style="text-align: center;">Dia 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Bueno ■ Malo ■ Regular </p> | <p style="text-align: center;">Dia 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Sin Oxidación ■ Poco oxidada ■ Oxidada ■ Muy oxidada </p> |
| Refrigeración Sin Conservante | TEXTURA DE LA PULPA | FIBRA DE LA PULPA |
| | <p style="text-align: center;">Dia 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Acuosa ■ Cremosa ■ Granular ■ Dura ■ Zonas duras </p> | <p style="text-align: center;">Dia 15</p> <p style="text-align: center;"> ■ Ausente ■ Alto ■ Bajo </p> |
| | SABOR DE LA PULPA | OXIDACIÓN DE LA PULPA |

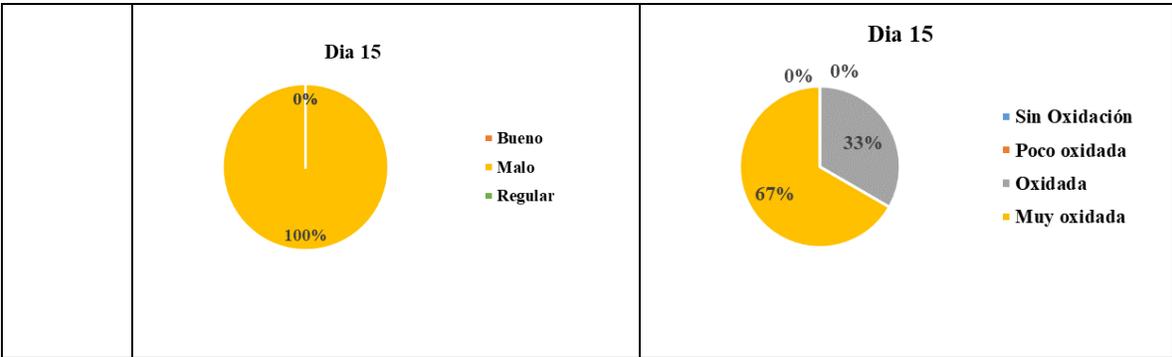


Figura 15. Variables cualitativas (Textura, Fibra, Sabor y Oxidación) expresadas en porcentajes mediante graficas de pasteles.

7. Discusiones

El peso del fruto que no disminuyó a lo largo de 16 días fue el tratamiento de conservación que combina vacío y frío, siendo este el más efectivo, información que concuerda con lo mencionado por Mortazavi et al. (2007) donde señala que la conservación de frutos en condiciones de vacío y frío reduce la producción de etileno, las reacciones metabólicas y la tasa de respiración, lo que a su vez disminuye la pérdida de peso y prolonga la vida útil del fruto.

En el caso del diámetro polar y ecuatorial existe una disminución en todos los tratamientos pero es más notable en la conservación al ambiente, este hallazgo es coherente con investigaciones como la de Khorshidi (2019), que analizó la pérdida de firmeza y tamaño en frutos bajo distintas condiciones de almacenamiento y encontró que la disminución del diámetro es una respuesta común debido a la pérdida de agua y la degradación celular, especialmente en condiciones de almacenamiento ambiente.

El almacenamiento en frío y vacío podría no tener un impacto diferencial significativo en la preservación del diámetro polar y ecuatorial de las chirimoyas, aunque visualmente se observa una tendencia a mayor estabilidad en condiciones de vacío y frío.

En cuanto a los sólidos solubles y la acidez titulable, los tratamientos a temperatura ambiente generaron mayores concentraciones debido a la continua actividad metabólica, estos resultados concuerdan con estudios de Choudhary & Jain (2018) quienes trabajaron en guayabas tratadas con selenio, donde se observó un aumento inicial en sólidos solubles debido a la hidrólisis del almidón y la descomposición de polímeros complejos pero después disminuye con el tiempo en condiciones controladas y de igual manera se comprobó que la acidez disminuye durante el almacenamiento en condiciones controladas por la conversión de ácidos en sales y azúcares utilizados en procesos respiratorios.

Respecto a la firmeza del exocarpo, se encontró que la conservación al vacío y refrigeración, mantiene mejor la firmeza del fruto, ya que este tarda en ablandarse porque aún no está maduro, un fenómeno también observado en investigaciones de Choudhary & Jain (2018) sobre guayabas y peras, donde ciertos tratamientos antioxidantes retrasan la pérdida de firmeza.

Con respecto al color del mesocarpio las frutas a temperatura ambiente terminaron de un color más oscuro a diferencia de todos los otros tratamientos, esto ya que existió una madurez mas rápida, pero los colores de la pulpa de estos frutos terminaron de un tono claro, pero ya no aptas para el consumo, los frutos sellados al vacío tanto a temperatura ambiente como en refrigeración terminaron con un tono menos oscuro en su mesocarpio y con su pulpa no tan clara pero regularmente comestible, los colores encontrados estarían relacionados con las investigaciones de Lebibet et al.(1995), pues demostraron que en plátanos, la modulación de temperatura permite controlar la calidad visual del fruto en donde los plátanos almacenados a temperaturas más bajas en atmósferas modificadas experimentaron un oscurecimiento retardado, prolongando la vida útil y la apariencia del fruto.

En los sólidos solubles de las pulpas evaluadas con antioxidantes, los que mejor presentan una conservación son los tratamientos de eritrobato de sodio y sulfito de potasio tanto a 4°C como en refrigeración, esto concuerda con estudios como el de Robledo Silva (2009) sobre la conservación de puré de zapote en donde indica que los sulfitos, como el sulfito de potasio, son efectivos para inhibir las reacciones de oxidación y mantener la calidad del producto durante el almacenamiento, así mismo como en la investigación de Ribeiro et al (2019) en donde demostró que el eritrobato de sodio juntamente con almacenamiento en frío inhibe significativamente las enzimas peroxidasa y polifenoloxidasa, lo cual al mantener la actividad de estas enzimas bajo control es crucial para preservar el contenido de azúcares y la calidad general.

En referencia a la conservación de la pulpa con antioxidantes se encontró que la mejor conservación del color se obtuvo con el tratamiento de sulfito de potasio a 4°C y en refrigeración, lo cual es semejante con la investigación de Denoya et al. (2012) en donde utilizan la aplicación de este antioxidante en frutos de manzana e indicaron que este tratamiento es eficaz para inhibir el pardeamiento enzimático, lo cual se refleja en una mejor preservación del color de la pulpa en las frutas almacenadas.

El eritrobato de sodio ayudo a conservar el color, pero con un poco menos de efectividad, esto es consistente con estudios de Barringer et al. (2005) donde utiliza eritrobato de sodio en carnes para mejorar la retención de color aunque su efectividad varía según el tipo de producto tratado y las condiciones de almacenamiento.

Con referencia a las variables cualitativas de la pulpa, los resultados muestran que tanto el eritobato de sodio y el sulfito de potasio tanto a 4°C y en refrigeración (-18°C) presentan una mejor conservación de la textura, sabor, fibra y menor oxidación, esto concuerda con el trabajo de Ribeiro et al (2019) donde hacen uso de antioxidantes como el eritobato de sodio en manzanas y demostraron que es más efectivo para prevenir el pardeamiento de la pulpa y mantener la calidad durante el almacenamiento. Esto sugiere que el uso de antioxidantes es beneficioso para la conservación de la calidad de la pulpa, el eritobato ayuda a preservar el color y la frescura de frutas y vegetales y el sulfito de potasio inhibe el crecimiento microbiano y la oxidación en alimentos.

8. Conclusiones

- La combinación de vacío y frío se presenta como la técnica más eficaz para la conservación post-cosecha de chirimoyas, preservando su peso, firmeza, calidad visual y componentes nutricionales, y prolongando su vida útil de manera significativa.
- El lugar de donde fueron recolectadas la chirimoya no influye de manera directa en la conservación de las chirimoyas, el ambiente y la técnica que se les aplique, sí.
- El eritrobato de sodio juntamente con refrigeración es la técnica más eficaz para conservar la pulpa de chirimoya.

9. Recomendaciones

- A partir de los resultados promisorios de los métodos más eficaces, se recomienda profundizar más en diferentes lugares y con diferentes temperaturas.
- Trabajar con frutos que estén en un mismo estado fenológico para tener resultados más precisos y se logre determinar el tiempo máximo de conservación.

10. Bibliografía

- Accuweather. (2024). *Previsión meteorológica de tres días para Loja, Loja, Ecuador / AccuWeather*. <https://www.accuweather.com/es/ec/loja/124089/weather-forecast/124089>
- Andrade-Cuvi, M. J., Valarezo, L. E., Guijarro-Fuertes, M., Lárraga-Zurita, P., León, C. D. A., Vasco, C., & Vargas-Jentzch, P. (2019). Evaluación del uso de radiación gamma como tratamiento poscosecha en naranjilla (*Solanum quitoense*). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 20(1). <https://www.redalyc.org/journal/813/81359562005/html/>
- Arribasplata Carrasco, R. (2013). Efecto de la aplicación foliar de calcio, en pre cosecha, en la calidad de fruta del cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill). *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/396>
- Badui. (2013). SULFITO DE POTASIO – Ingrepedia [Hablemos Claro de Alimentos]. *Química de Alimentos*. <https://ingrepedia.hablemosclaro.org/sulfito-de-potasio/>
- Barringer, S. A., Abu-Ali, J., & Chung, H.-J. (2005). Electrostatic powder coating of sodium erythorbate and GDL to improve color and decrease microbial counts on meat. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 6(2), 189-193. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2005.01.003>
- Campos-Vargas, R., Defilippi, B., Romero Q, P., Valdés G, H., Robledo M, P., & Prieto E, H. (2008). Effect of Harvest Time and L-Cysteine as an Antioxidant on Flesh Browning of Fresh-Cut Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). *Chilean journal of agricultural research*, 68(3), 217-227. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392008000300001>
- Chaves, M. A., Bonomo, R. C. F., Silva, A. A. L., Santos, L. S., Carvalho, B. M. A., Souza, T. S., Gomes, G. M. S., & Soares, R. D. (2007). USE OF POTASSIUM PERMANGANATE IN THE SUGAR APPLE POST-HARVEST PRESERVATION USO DE PERMANGANATO DE POTASIO EN LA PRESERVACIÓN POST-COSECHA DE FRUTAS DE CHIRIMOYA. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 5(5), 346-351. <https://doi.org/10.1080/11358120709487711>

- ChemicalSafety. (2022). *Ácido cítrico—Información sobre la seguridad química*. Chemical Safety Facts. <https://www.chemicalsafetyfacts.org/chemicals/citric-acid/>
- Choudhary, P., & Jain, V. (2018). Effect of post-harvest treatments of selenium on physico-chemical quality in guava (*Psidium guajava* L.) fruit. *Horticulture International Journal*, 2(2). <https://doi.org/10.15406/hij.2018.02.00024>
- Coronel, R. E., Zuño, J. C., & Sotto, R. C. (1986). *Promising fruits of the Philippines* (2nd ed). College of Agriculture, University of the Philippines at Los Baños.
- De la Cruz, F. (2015). *Temperaturas de almacenamiento en la vida poscosecha de chirimoya (Annona cherimola) ecotipo Cumbe*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1855>
- Denoya, G. I., Ardanaz, M., Sancho, A. M., Benítez, C. E., González, C., & Guidi, S. (2012). Efecto de la aplicación de tratamientos combinados de aditivos sobre la inhibición del pardeamiento enzimático en manzanas cv. Granny Smith mínimamente procesadas. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 38(3), 263-267.
- D.K Salunkhe & Desai. (s. f.). *Postharvest Biotechnology of Fruits (VOL.2)*. Recuperado 28 de enero de 2024, de <https://glifos.unitec.edu/library/index.php?title=3807&query=@title=Special:GSMSearchPage@process=@autor=DESAI%20B.B.%20@mode=&recnum=1>
- Esteban, B. (2023, noviembre 17). Envasado al vacío: Todo lo que necesitas saber. *Deal II*. <https://dealdos.com/blog/envasado-al-vacio/>
- Fernández, M. G. (2010). *Fenología de la maduración del fruto en chirimoyo: («Annona cherimola» Mill.): Determinación de un índice de recolección*. Fundación Cajamar. <https://books.google.com.ec/books?id=l37wngEACAAJ>
- Ficha técnica*. (s. f.). Recuperado 7 de enero de 2024, de https://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/inpho/InfoSheet_pdfs/CHIRIMOYA.pdf

- Focus. (2024). *¿Qué es el eritorbato de sodio? Usos y aplicaciones* [Ventas]. hz-focus.com. <https://www.hz-focus.com/es/applications/what-is-sodium-erythorbate-uses-and-applications/>
- Frutas y Hortalizas. (2020). *Chirimoya—Cuidados poscosecha*. <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Poscosecha-Chirimoya.html>
- George, Nissen, & Brown, B.D. (2002). *Custard apple*. <https://doi.org/10.1093/acref/9780192803511.013.0397>
- Gutierrez, M. (2011). *Destilacion de licor de dos variedades de chirimoya (Annona cherimola Miller), en la comunidad de Lloja perteneciente al municipio de Cairoma quinta seccion* [Thesis]. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/10261>
- Horynzon Mora. (2015). *Factores que Afectan el Almacenamiento* [Blog]. poscosechalulo. <https://poscosecha2015.wixsite.com/poscosechalulo/factores-que-afectan-el-almacenamiento>
- Khorshidi, J. (2019). *Storage temperature effects on the postharvest quality of apple (Malus domestica Borkh. Cv. Red Delicious)*.
- Lebibet, D., Metzidakis, I., & Gerasopoulos, D. (1995). EFFECT OF STORAGE TEMPERATURES ON THE RIPENING RESPONSE OF BANANA (MUSA. SP) FRUIT GROWN IN THE MILD WINTER CLIMATE OF CRETE. *Acta Horticulturae*, 379, 521-526. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1995.379.65>
- MAGAP. (2002). *INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS -INEC-*.
- Melo, M. R., Castro, J. V. de, Carvalho, C. R. L., & Pommer, C. V. (2002). Cold storage of cherimoya packed with zeolit film. *Bragantia*, 61, 71-76. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052002000100011>
- Meteobox. (2024). *Tiempo Nambacola, Ecuador Hoy—Actual predicción del tiempo Nambacola—Meteobox.es*. <https://meteobox.es/ecuador/nambacola/>

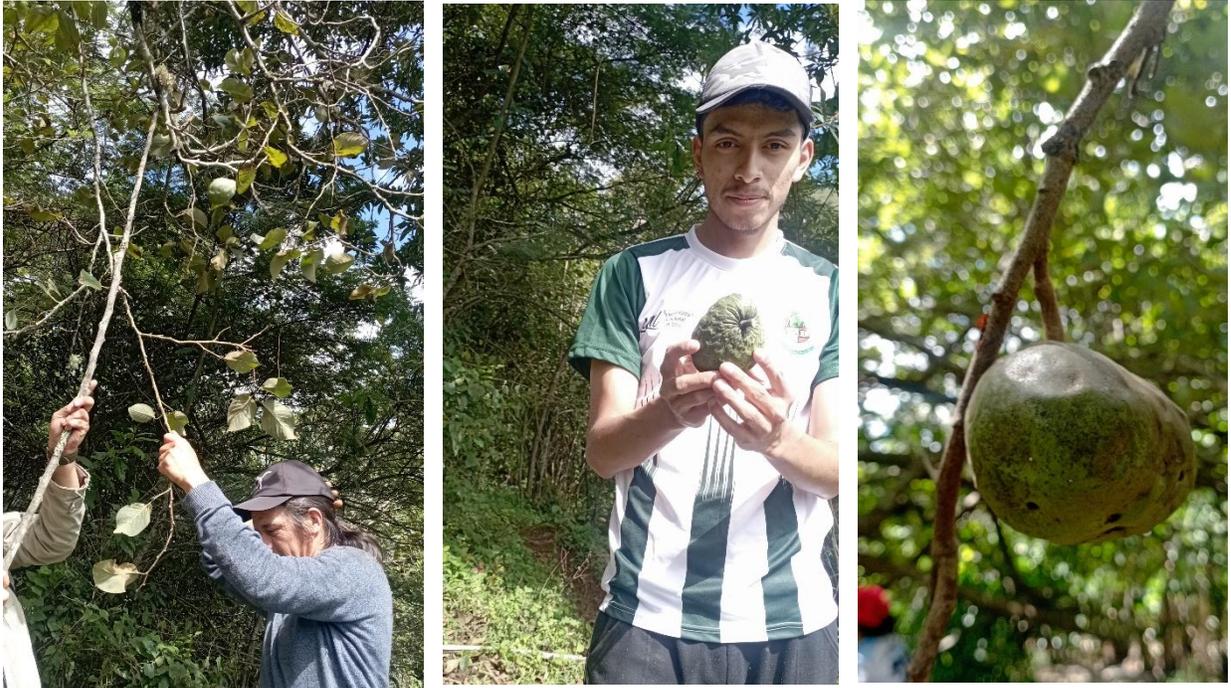
- Meteored. (2024). *Tiempo en Cariamanga. Clima a 14 días—Meteored*.
https://www.meteored.com.ec/tiempo-en_Cariamanga-America+Sur-Ecuador-Loja-1-20186.html
- Meza, J. A. (2013). *Aplicación de hidrogenofriamiento y una cubierta de polímero al melón cantaloupe para disminuir su tasa de respiración y actividad enzimática* [Phd, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/3575/>
- Mogollón, C. G., Regino, K. I. C., & Sarria, S. D. (2011). Comportamiento Poscosecha y Evaluación de Calidad de Fruta Fresca de Guayaba en Diferentes Condiciones de Almacenamiento. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 64(2), 6207-6212.
- Morales P., A. A., Franco-Mora, O., Castañeda-Vildózola, Á., & Morales-Rosales, E. J. (2015). Inhibition of browning in cherimoya 'Fino de Jete' peel by application of 6-bencylaminopurine. *Scientia agropecuaria*, 91-97.
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.02.01>
- Mortazavi, S., Arzani, K., & Barzegar, M. (2007). Effect of Vacuum and Modified Atmosphere Packaging on the Postharvest Quality and Shelf Life of Date Fruits in Khalal Stage. *Acta horticulturae*, 736, 471-477.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.736.45>
- Muñoz, T., Escribano, M. I., & Merodio, C. (2001). Phosphoenolpyruvate carboxylase from cherimoya fruit: Properties, kinetics and effects of high CO₂. *Phytochemistry*, 58(7), 1007-1013. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(01\)00385-5](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(01)00385-5)
- Organización de Consumidores y Usuarios. (2018). *Frutas climatéricas | OCU*.
www.ocu.org. <https://www.ocu.org/alimentacion/alimentos/noticias/frutas-climatericas-1>
- Palma, T., Aguilera, J. M., & Stanley, D. W. (1993). A review of postharvest events in cherimoya. *Postharvest Biology and Technology*, 2(3), 187-208.
[https://doi.org/10.1016/0925-5214\(93\)90047-7](https://doi.org/10.1016/0925-5214(93)90047-7)

- Pedroza, J. H. (2017). *APLICACIÓN DE EXTRACTOS PROCEDENTES DE Cissus tiliacea Kunth PARA INCREMENTAR LA VIDA POSTCOSECHA EN CHIRIMOYA (Annona cherimola Mill.)*. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/67909>
- Pérez, A. A. M., Franco-Mora, O., Castañeda-Vildozola, Á., & Morales-Rosales, E. J. (2014). El efecto antisenescente del resveratrol reduce la tasa de ablandamiento poscosecha de chirimoya. *Scientia Agropecuaria*, 5(1), 35-44.
- Postharvest Research and Extension Center. (2023, octubre 4). *Chirimoya | Postharvest Research and Extension Center*. <https://postharvest.ucdavis.edu/es/produce-facts-sheets/chirimoya>
- Rafael Alique & Gerardo S. Oliveira. (s. f.). *Changes in Sugars and Organic Acids in Cherimoya (Annona cherimola Mill.) Fruit under Controlled Atmosphere Storage / Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Recuperado 28 de enero de 2024, de <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf00039a040>
- Ribeiro, J. A., Seifert, M., Vinholes, J., Rombaldi, C. V., Nora, L., & Cantillano, R. F. F. (2019). ERYTHORBIC ACID AND SODIUM ERYTHORBATE EFFECTIVELY PREVENT PULP BROWNING OF MINIMALLY PROCESSED ‘ROYAL GALA’ APPLES. *Italian Journal of Food Science*, 31(3). <https://doi.org/10.14674/IJFS-1451>
- Robledo Silva, N. J. (2009). *Conservación de puré de Zapote (Pouteria sapota) por métodos combinados*. [Thesis, Universidad del Valle de Guatemala]. <https://repositorio.uvg.edu.gt/xmlui/handle/123456789/407>
- Romero Tejada, M. de la L., Martínez Damián, M. T., Rodríguez Pérez, J. E., Beryl Colinas León, M. T., & Martínez Solís, J. (2015). Cambios en la calidad poscosecha de salvia (*Salvia officinalis*) almacenada bajo condiciones de frigoconservación. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 47(2), 53-69.
- Toro, L. (2009). *Estudio de las etapas de cosecha y post*. <https://www.yumpu.com/es/document/read/16012076/estudio-de-las-etapas-de-cosecha-y-post>

- Tsay, L., & Wu, M. (1989). STUDIES ON THE POSTHARVEST PHYSIOLOGY OF SUGAR APPLE. *Acta Horticulturae*, 258, 287-294. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1989.258.32>
- Valdés, D. F., Baños, S. B., Valdés, D. F., Ramírez, A. O., Pereira, A. G., & Rodríguez, A. F. (2015). Películas y recubrimientos comestibles: Una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(3), 52-56.
- Vega, M. E. G. (2013). *Y SUB-TROPICAL DE VALORES PROMISORIOS*. 34(3).
- Yonemoto, Y., Higuchi, H., & Kitano, Y. (2002). Effects of storage temperature and wax coating on ethylene production, respiration and shelf-life in cherimoya fruit. *Engei Gakkai zasshi*, 71, 643-650. <https://doi.org/10.2503/jjshs.71.643>

11. Anexos

Anexo 1. Recolección del material vegetal de las distintas zonas de la provincia de Loja.



Anexo 2. Protocolo de desinfección



Anexo 3. Aplicación de tratamientos de frutos de Gonzanamá y Calvas, A) Temperatura Ambiente, B) Sellado al vacío a temperatura ambiente, C) Frutas que se pusieron a refrigeración



Anexo 4.

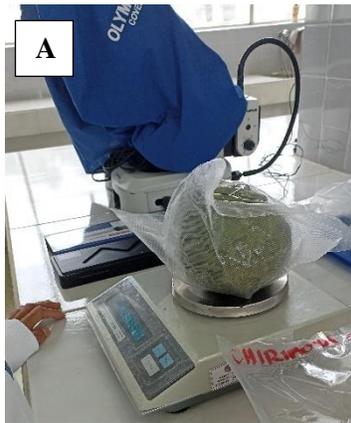


Aplicación de conservantes a frutos de Gonzanamá y Calvas, A) Temperatura Ambiente, B) Temperatura 4°C, C) Refrigeración



Anexo 5. Toma de datos de Diámetro, C) Color, D) Firmeza, E) Ácidos Solubles, F) Acidez titulable

variables A) Peso, B) Firmeza, E) Ácidos Solubles,



Anexo 6. Tabla de datos peso de los 6 tratamientos

TRATAMIENTO1 : TEMPERATURA AMBIENTE
LUGAR: CALVAS

| | Peso (g) | | | | |
|--------------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 255 | 204,61 | 193,5 | | |
| Chirimoya 2 | 453 | 335,71 | 313,84 | | |
| Chirimoya 3 | 311,84 | 249,15 | 231,79 | | |

| | | | | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Chirimoya 4 | 340,19 | 291,53 | 274,64 | 245,62 | 208,79 |
| Chirimoya 5 | 396,89 | 331,73 | 314,93 | 291,38 | 264,45 |
| Chirimoya 6 | 566,99 | 478,81 | 451,37 | 386,35 | 318,69 |
| Chirimoya 7 | 339,19 | 268,81 | 255,02 | 231,38 | 198,2 |

| |
|---|
| TRATAMIENTO2 : SELLADO AL VACIO + FRIO |
| LUGAR: CALVAS |

| | Peso (g) | | | | |
|-------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 28 |
| Chirimoya 1 | 459,46 | 451,43 | 449,73 | | |
| Chirimoya 2 | 373,5 | 370,49 | 370 | | |
| Chirimoya 3 | 404,78 | 387,53 | 387,05 | | |
| Chirimoya 4 | 250,55 | 239,7 | 238,16 | 235,43 | 229 |
| Chirimoya 5 | 721,13 | 714,45 | 718,9 | 718,71 | 715,4 |
| Chirimoya 6 | 870,85 | 867,31 | 843,6 | 838,3 | 833,3 |
| Chirimoya 7 | 110,07 | 95,71 | 96,89 | 94,77 | 95,1 |

| |
|---|
| TRATAMIENTO 3 : SELLADO AL VACIO |
| LUGAR: CALVAS |

| | Peso (g) | | | | |
|-------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 28 |
| Chirimoya 1 | 451,02 | 430,02 | 429,29 | | |
| Chirimoya 2 | 140,41 | 134,66 | 134,43 | | |
| Chirimoya 3 | 416,61 | 412,28 | 411,6 | | |
| Chirimoya 4 | 149,94 | 145,53 | 143,89 | 143,25 | 142,9 |
| Chirimoya 5 | 239,32 | 235,24 | 234,68 | 234,58 | 232,18 |
| Chirimoya 6 | 117,7 | 113,97 | 113,23 | 112,64 | 112,4 |
| Chirimoya 7 | 239,08 | 237,87 | 237,5 | 237,04 | 231,1 |

| TRATAMIENTO4 : TEMPERATURA AMBIENTE | | | | | |
|--|----------|--------|--------|--------|--------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | | | |
| | Peso (g) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 350,56 | 332,56 | 314,5 | | |
| Chirimoya 2 | 454,41 | 397,1 | 345,16 | | |
| Chirimoya 3 | 264,76 | 247,4 | 238,44 | | |
| Chirimoya 4 | 160,4 | 150,5 | 135,44 | | |

| | | | | | |
|---------------------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Chirimoya 5 | 86,92 | 71,6 | 66,61 | | |
| Chirimoya 6 | 275,82 | 254,2 | 233,5 | 213,87 | 206,3 |
| Chirimoya 7 | 242,2 | 229,6 | 200,3 | 182,54 | 157,5 |
| Chirimoya 8 | 193,44 | 156,3 | 136,7 | 114 | 98,4 |
| Chirimoya 9 | 119,6 | 103,4 | 96,4 | 88,83 | 80,6 |
| Chirimoya 10 | 249,71 | 235,4 | 216,4 | 191,8 | 172,6 |

| TRATAMIENTO5: SELLADO AL VACIO + FRIO | | | | | |
|--|-----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | | | |
| | Peso (g) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 20 |
| Chirimoya 1 | 149,12 | 147 | 146,2 | | |
| Chirimoya 2 | 677,2 | 675,4 | 673,22 | | |
| Chirimoya 3 | 109,56 | 107,67 | 105,37 | | |
| Chirimoya 4 | 201,59 | 202,48 | 203,5 | | |
| Chirimoya 5 | 449,45 | 449,33 | 449,25 | | |
| Chirimoya 6 | 183,14 | 183 | 182,91 | 182,68 | 182,65 |
| Chirimoya 7 | 159,77 | 159,17 | 158,27 | 157,57 | 157,12 |
| Chirimoya 8 | 145,68 | 145,55 | 145,55 | 145,54 | 145,52 |
| Chirimoya 9 | 1057,69 | 1055,89 | 1053,69 | 1050,63 | 1048,89 |
| Chirimoya 10 | 86,43 | 86,35 | 86,21 | 85,18 | 85,17 |

| TRATAMIENTO 6 : SELLADO AL VACIO | | | | | |
|---|-----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | | | |
| | Peso (g) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 24 |
| Chirimoya 1 | 491,8 | 491,5 | 491,1 | | |
| Chirimoya 2 | 312,15 | 311,5 | 310,9 | | |
| Chirimoya 3 | 168,32 | 167,7 | 167,4 | | |
| Chirimoya 4 | 168,8 | 168,1 | 166,9 | | |
| Chirimoya 5 | 994,46 | 993,1 | 992,1 | | |
| Chirimoya 6 | 310,6 | 309,95 | 309,11 | 306,79 | 301,7 |
| Chirimoya 7 | 559,23 | 558,2 | 557,51 | 556,76 | 553,6 |
| Chirimoya 8 | 321,27 | 319,7 | 319,2 | 317,49 | 315,2 |
| Chirimoya 9 | 96,15 | 95,5 | 94,8 | 93,96 | 89,4 |
| Chirimoya 10 | 221,6 | 221,3 | 220,7 | 220,61 | 219,3 |

Anexo 7. Tabla de datos del diámetro polar de los 6 tratamientos.

| |
|--|
| TRATAMIENTO1 : TEMPERATURA AMBIENTE |
|--|

| LUGAR: CALVAS | | | | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| | Diametro Polar (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 105,7 | 120,56 | 69,53 | | |
| Chirimoya 2 | 90,7 | 74,42 | 69,31 | | |
| Chirimoya 3 | 96,4 | 84,44 | 73,83 | | |
| Chirimoya 4 | 80,5 | 76,22 | 68,02 | 58,02 | 41,42 |
| Chirimoya 5 | 76,9 | 64,09 | 55,85 | 44,72 | 36,25 |
| Chirimoya 6 | 103,7 | 93,55 | 89,8 | 77,43 | 74,73 |
| Chirimoya 7 | 97,9 | 87,07 | 72,49 | 61,64 | 58,15 |

| TRATAMIENTO2 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | | | | |
|---|----------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: CALVAS | | | | | |
| | Diametro Polar (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 28 |
| Chirimoya 1 | 96,7 | 94,28 | 94,01 | | |
| Chirimoya 2 | 68,05 | 64,5 | 63,4 | | |
| Chirimoya 3 | 85,64 | 83,37 | 82,19 | | |
| Chirimoya 4 | 68,6 | 65,69 | 63,4 | 60,4 | 58,35 |
| Chirimoya 5 | 67,52 | 65,16 | 61,01 | 59,8 | 48,3 |
| Chirimoya 6 | 111,52 | 108,77 | 106,96 | 103,6 | 100,12 |
| Chirimoya 7 | 81,97 | 77,5 | 75,3 | 71,22 | 70,2 |

| TRATAMIENTO 3 : SELLADO AL VACIO | | | | | |
|---|----------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: CALVAS | | | | | |
| | Diametro Polar (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 28 |
| Chirimoya 1 | 110,19 | 109,22 | 108,45 | | |
| Chirimoya 2 | 91,78 | 86,79 | 63,4 | | |
| Chirimoya 3 | 104,31 | 99,69 | 89,25 | | |
| Chirimoya 4 | 84,98 | 82,47 | 81,59 | 80,55 | 79,3 |
| Chirimoya 5 | 92,7 | 90,68 | 88,5 | 86,12 | 82,33 |
| Chirimoya 6 | 112,87 | 109,67 | 106,7 | 103,23 | 98,34 |
| Chirimoya 7 | 58,78 | 57,19 | 56,67 | 56,19 | 54,84 |

| TRATAMIENTO4 : TEMPERATURA AMBIENTE | | | | | |
|--|----------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | | | |
| | Diametro Polar (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 16 |

| | | | | | |
|---------------------|-------|------|-------|-------|-------|
| Chirimoya 1 | 69,49 | 64,5 | 56,79 | | |
| Chirimoya 2 | 66,9 | 62,1 | 60,9 | | |
| Chirimoya 3 | 72,8 | 69,8 | 66,01 | | |
| Chirimoya 4 | 56,55 | 50,8 | 48,77 | | |
| Chirimoya 5 | 49,16 | 47,6 | 40,6 | | |
| Chirimoya 6 | 62,35 | 54,3 | 51,4 | 45,29 | 36,51 |
| Chirimoya 7 | 61,89 | 57,6 | 53,4 | 49,3 | 48,13 |
| Chirimoya 8 | 60,05 | 53,4 | 45,6 | 38,18 | 35,15 |
| Chirimoya 9 | 47,58 | 40,6 | 36,5 | 30,4 | 28,7 |
| Chirimoya 10 | 67,8 | 62,3 | 57,6 | 52,28 | 49 |

| TRATAMIENTO5: SELLADO AL VACIO + FRIO | | | | | |
|--|----------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | | | |
| | Diametro Polar (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 20 |
| Chirimoya 1 | 64,45 | 63,2 | 62,54 | | |
| Chirimoya 2 | 105,18 | 104,6 | 103,63 | | |
| Chirimoya 3 | 38,88 | 38,14 | 37,98 | | |
| Chirimoya 4 | 62,11 | 61,56 | 61,39 | | |
| Chirimoya 5 | 84,74 | 83,5 | 83,41 | | |
| Chirimoya 6 | 58,08 | 57,34 | 56,72 | 56,65 | 56,58 |
| Chirimoya 7 | 50,52 | 50,04 | 49,78 | 49,13 | 48,76 |
| Chirimoya 8 | 58,04 | 57,32 | 57,3 | 57,23 | 57,14 |
| Chirimoya 9 | 111,6 | 109,67 | 108,2 | 107,3 | 106,78 |
| Chirimoya 10 | 27,6 | 27,02 | 26,89 | 26,11 | 26,08 |

| TRATAMIENTO 6 : SELLADO AL VACIO | | | | | |
|---|----------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | | | |
| | Diametro Polar (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 24 |
| Chirimoya 1 | 72,97 | 72,09 | 72,07 | | |
| Chirimoya 2 | 72,77 | 72,56 | 72,3 | | |
| Chirimoya 3 | 57,03 | 56,68 | 56,17 | | |
| Chirimoya 4 | 40,49 | 40,23 | 40 | | |
| Chirimoya 5 | 112,2 | 11,69 | 111,4 | | |
| Chirimoya 6 | 30,56 | 30,05 | 29,78 | 27,67 | 26,23 |
| Chirimoya 7 | 45,7 | 45,13 | 44,67 | 43,89 | 40,8 |
| Chirimoya 8 | 40,3 | 39,97 | 39,4 | 38,65 | 37,02 |
| Chirimoya 9 | 37,53 | 36,6 | 35,78 | 35,06 | 33,4 |
| Chirimoya 10 | 68,63 | 68,1 | 67,71 | 67,23 | 66,66 |

Anexo 8. Tabla de datos diámetro ecuatorial de los 6 tratamientos

| TRATAMIENTO1 : TEMPERATURA AMBIENTE | | | | | |
|--|---------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: CALVAS | | | | | |
| | Diametro Ecuatorial (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 96,8 | 87,39 | 83,87 | | |
| Chirimoya 2 | 96,8 | 87,11 | 81,93 | | |
| Chirimoya 3 | 97,2 | 82,73 | 80,34 | | |
| Chirimoya 4 | 87,8 | 74,36 | 66,88 | 55,32 | 43,13 |
| Chirimoya 5 | 90,5 | 79,85 | 64,7 | 55,7 | 46,07 |
| Chirimoya 6 | 113,7 | 101,27 | 95,6 | 86,02 | 70,93 |
| Chirimoya 7 | 70,4 | 61,97 | 51,09 | 40,08 | 35,8 |

| TRATAMIENTO2 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | | | | |
|---|---------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: CALVAS | | | | | |
| | Diametro Ecuatorial (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 28 |
| Chirimoya 1 | 96,7 | 94,28 | 94,01 | | |
| Chirimoya 2 | 68,05 | 64,5 | 63,4 | | |
| Chirimoya 3 | 85,64 | 83,37 | 82,19 | | |
| Chirimoya 4 | 68,6 | 65,69 | 63,4 | 60,4 | 58,35 |
| Chirimoya 5 | 67,52 | 65,16 | 61,01 | 59,8 | 48,3 |
| Chirimoya 6 | 111,52 | 108,77 | 106,96 | 103,6 | 100,12 |
| Chirimoya 7 | 81,97 | 77,5 | 75,3 | 71,22 | 70,2 |

| TRATAMIENTO 3 : SELLADO AL VACIO | | | | | |
|---|---------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: CALVAS | | | | | |
| | Diametro Ecuatorial (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 28 |
| Chirimoya 1 | 86,11 | 85,44 | 84,56 | | |
| Chirimoya 2 | 87,91 | 76,44 | 74,4 | | |
| Chirimoya 3 | 89,22 | 87,22 | 87,34 | | |
| Chirimoya 4 | 87,28 | 85,49 | 84,4 | 82,28 | 81,28 |
| Chirimoya 5 | 93,45 | 92,5 | 90,2 | 87,43 | 86,23 |
| Chirimoya 6 | 89,98 | 87,82 | 85,2 | 82,34 | 80,12 |
| Chirimoya 7 | 60,93 | 59,53 | 58,91 | 58,56 | 55,3 |

| TRATAMIENTO 4 : TEMPERATURA AMBIENTE | |
|---|---------------------------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | |
| | Diametro Ecuatorial (mm) |

| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 16 |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Chirimoya 1 | 101,74 | 100,6 | 99,5 | | |
| Chirimoya 2 | 99,92 | 95,4 | 93,11 | | |
| Chirimoya 3 | 76,27 | 74,3 | 72,71 | | |
| Chirimoya 4 | 74,15 | 73,4 | 72,5 | | |
| Chirimoya 5 | 59,29 | 56,3 | 53,2 | | |
| Chirimoya 6 | 92,26 | 90,2 | 86,5 | 82,1 | 75,91 |
| Chirimoya 7 | 92,48 | 68,4 | 62,3 | 54,7 | 50,4 |
| Chirimoya 8 | 74,32 | 65,4 | 60,3 | 55,82 | 51,35 |
| Chirimoya 9 | 67,86 | 63,3 | 53,4 | 51,13 | 48,5 |
| Chirimoya 10 | 73,48 | 64,5 | 53,4 | 44,32 | 40,2 |

| TRATAMIENTO 5: SELLADO AL VACIO + FRIO | | | | | |
|---|---------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | | | |
| | Diametro Ecuatorial (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 20 |
| Chirimoya 1 | 67,889 | 67,6 | 67,5 | | |
| Chirimoya 2 | 103 | 103 | 103,1 | | |
| Chirimoya 3 | 80,59 | 80,4 | 80,39 | | |
| Chirimoya 4 | 89,86 | 89,54 | 89,4 | | |
| Chirimoya 5 | 93,66 | 92,9 | 92,17 | | |
| Chirimoya 6 | 68,46 | 68,1 | 67,23 | 67,1 | 67,03 |
| Chirimoya 7 | 81,19 | 81 | 80,76 | 80,03 | 79,79 |
| Chirimoya 8 | 74,84 | 74,2 | 74,19 | 74,09 | 74 |
| Chirimoya 9 | 108,84 | 106 | 105,2 | 104,78 | 104,3 |
| Chirimoya 10 | 33,86 | 33 | 32,87 | 32,64 | 31,89 |

| TRATAMIENTO 6 : SELLADO AL VACIO | | | | | |
|---|---------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | | | |
| | Diametro Ecuatorial (mm) | | | | |
| | DIA 0 | DIA 4 | DIA 8 | DIA 12 | DIA 24 |
| Chirimoya 1 | 106,01 | 104,5 | 102,8 | | |
| Chirimoya 2 | 94,09 | 93,5 | 93,37 | | |
| Chirimoya 3 | 77,92 | 77,02 | 76,7 | | |
| Chirimoya 4 | 89,34 | 88,97 | 88,3 | | |
| Chirimoya 5 | 46,36 | 46,03 | 115,9 | | |
| Chirimoya 6 | 35,83 | 35,12 | 35,01 | 33,9 | 32,36 |
| Chirimoya 7 | 36,48 | 36,04 | 35,76 | 34,7 | 31,33 |
| Chirimoya 8 | 29,84 | 28,89 | 28,32 | 27,3 | 26,4 |
| Chirimoya 9 | 76,64 | 75,67 | 74,8 | 73,78 | 70,5 |
| Chirimoya 10 | 78,79 | 78,4 | 77,8 | 77,32 | 76,23 |

Anexo 9. Tabla de datos solidos solubles de los 6 tratamientos

| T1 : TEMPERATURA AMBIENTE | | |
|---------------------------|------------------|--------|
| LUGAR: CALVAS | | |
| | Solidos solubles | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 16,1 | |
| Chirimoya 2 | 16,9 | |
| Chirimoya 3 | 18,7 | |
| Chirimoya 4 | | 10,2 |
| Chirimoya 5 | | 19,6 |
| Chirimoya 6 | | 12,2 |
| Chirimoya 7 | | 12,6 |

| T2 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | |
|---------------------------------|------------------|--------|
| LUGAR: CALVAS | | |
| | Solidos solubles | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 3,75 | |
| Chirimoya 2 | 4,25 | |
| Chirimoya 3 | 3,75 | |
| Chirimoya 4 | | 2,5 |
| Chirimoya 5 | | 2 |
| Chirimoya 6 | | 0,5 |
| Chirimoya 7 | | 4,75 |

| T3 : SELLADO AL VACIO + AMB | | |
|--------------------------------|------------------|--------|
| LUGAR: CALVAS | | |
| | Solidos solubles | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 2,25 | |
| Chirimoya 2 | 3,5 | |
| Chirimoya 3 | 2,25 | |
| Chirimoya 4 | | 0,25 |
| Chirimoya 5 | | 1,5 |
| Chirimoya 6 | | 3,25 |
| Chirimoya 7 | | 3 |

| T4 : TEMPERATURA AMBIENTE | | |
|---------------------------|--|--|
|---------------------------|--|--|

| LUGAR: GONZANAMA | | |
|------------------|------------------|--------|
| | Solidos solubles | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 7,75 | |
| Chirimoya 2 | 9,5 | |
| Chirimoya 3 | 8,75 | |
| Chirimoya 4 | 12,75 | |
| Chirimoya 5 | 6,25 | |
| Chirimoya 6 | | 18,75 |
| Chirimoya 7 | | 13,25 |
| Chirimoya 8 | | 8,75 |
| Chirimoya 9 | | 2,5 |
| Chirimoya 10 | | 14,5 |

| T5 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | |
|------------------------------|------------------|--------|
| LUGAR: GONZANAMA | | |
| | Solidos solubles | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 2,5 | |
| Chirimoya 2 | 1,5 | |
| Chirimoya 3 | 3,25 | |
| Chirimoya 4 | 7,25 | |
| Chirimoya 5 | 3,75 | |
| Chirimoya 6 | | 3,25 |
| Chirimoya 7 | | 6,75 |
| Chirimoya 8 | | 4,75 |
| Chirimoya 9 | | 3,25 |
| Chirimoya 10 | | 7 |

| T6 : SELLADO AL VACIO + AMB | | |
|--------------------------------|------------------|--------|
| LUGAR: GONZANAMA | | |
| | Solidos solubles | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 3,25 | |
| Chirimoya 2 | 3,25 | |
| Chirimoya 3 | 3,75 | |
| Chirimoya 4 | 1,25 | |
| Chirimoya 5 | 2,25 | |
| Chirimoya 6 | | 4,25 |
| Chirimoya 7 | | 3,25 |

| | | |
|---------------------|--|-----|
| Chirimoya 8 | | 3 |
| Chirimoya 9 | | 3 |
| Chirimoya 10 | | 2,5 |

Anexo 10. Tabla de datos firmeza de los 6 tratamientos

| T1 : TEMPERATURA AMBIENTE | | |
|---------------------------|-------------|--------|
| LUGAR: CALVAS | | |
| | Firmeza (N) | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 0,09 | |
| Chirimoya 2 | 1,6 | |
| Chirimoya 3 | 1,9 | |
| Chirimoya 4 | | 0,09 |
| Chirimoya 5 | | 0,2 |
| Chirimoya 6 | | 0,6 |
| Chirimoya 7 | | 0,7 |

| T2 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | |
|---------------------------------|-------------|--------|
| LUGAR: CALVAS | | |
| | Firmeza (N) | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 3,8 | |
| Chirimoya 2 | 3,8 | |
| Chirimoya 3 | 3,9 | |
| Chirimoya 4 | | 3,72 |
| Chirimoya 5 | | 3,72 |
| Chirimoya 6 | | 3,72 |
| Chirimoya 7 | | 3,72 |

| T3 : SELLADO AL VACIO + AMB | | |
|--------------------------------|-------------|--------|
| LUGAR: CALVAS | | |
| | Firmeza (N) | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 4,02 | |
| Chirimoya 2 | 3,9 | |
| Chirimoya 3 | 3,8 | |
| Chirimoya 4 | | 3,5 |

| | | |
|--------------------|--|------|
| Chirimoya 5 | | 3,62 |
| Chirimoya 6 | | 3,72 |
| Chirimoya 7 | | 3,6 |

| | | |
|----------------------------------|--------------------|---------------|
| T4 : TEMPERATURA AMBIENTE | | |
| LUGAR: GONZANAMA | | |
| | Firmeza (N) | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 2,7 | |
| Chirimoya 2 | 1 | |
| Chirimoya 3 | 1 | |
| Chirimoya 4 | 1,1 | |
| Chirimoya 5 | 1,7 | |
| Chirimoya 6 | | 0,7 |
| Chirimoya 7 | | 0,6 |
| Chirimoya 8 | | 1 |
| Chirimoya 9 | | 1 |
| Chirimoya 10 | | 0,6 |

| | | |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|
| T5 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | |
| LUGAR: GONZANAMA | | |
| | Firmeza (N) | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 3,5 | |
| Chirimoya 2 | 3,33 | |
| Chirimoya 3 | 4,11 | |
| Chirimoya 4 | 3,92 | |
| Chirimoya 5 | 3,82 | |
| Chirimoya 6 | | 3,5 |
| Chirimoya 7 | | 3,7 |
| Chirimoya 8 | | 3,5 |
| Chirimoya 9 | | 4 |
| Chirimoya 10 | | 2,5 |

| | | |
|--|--------------------|---------------|
| T6 : SELLADO AL VACIO + AMB | | |
| LUGAR: GONZANAMA | | |
| | Firmeza (N) | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 3,8 | |
| Chirimoya 2 | 3,6 | |

| | | |
|---------------------|-----|-----|
| Chirimoya 3 | 3,8 | |
| Chirimoya 4 | 3,6 | |
| Chirimoya 5 | 4 | |
| Chirimoya 6 | | 4,3 |
| Chirimoya 7 | | 4 |
| Chirimoya 8 | | 3,7 |
| Chirimoya 9 | | 0,4 |
| Chirimoya 10 | | 4 |

Anexo 11. Tabla de datos acides titulable de los 6 tratamientos.

| | | |
|----------------------------------|-------------------------|---------------|
| T1 : TEMPERATURA AMBIENTE | | |
| LUGAR: CALVAS | | |
| | Acidez Titulable | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 0,06 | |
| Chirimoya 2 | 0,03 | |
| Chirimoya 3 | 0,018 | |
| Chirimoya 4 | | 0,041 |
| Chirimoya 5 | | 0,074 |
| Chirimoya 6 | | 0,157 |
| Chirimoya 7 | | 0,212 |

| | | |
|---|-------------------------|---------------|
| T2 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | |
| LUGAR: CALVAS | | |
| | Acidez Titulable | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 0,025 | |
| Chirimoya 2 | 0,046 | |
| Chirimoya 3 | 0,028 | |
| Chirimoya 4 | | 0,038 |
| Chirimoya 5 | | 0,011 |
| Chirimoya 6 | | 0,014 |
| Chirimoya 7 | | 0,023 |

| | | |
|--|-------------------------|---------------|
| T3 : SELLADO AL VACIO + AMB | | |
| LUGAR: CALVAS | | |
| | Acidez Titulable | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 0,02 | |

| | | |
|-------------|--------------|--------------|
| Chirimoya 2 | 0,039 | |
| Chirimoya 3 | 0,019 | |
| Chirimoya 4 | | 0,185 |
| Chirimoya 5 | | 0,175 |
| Chirimoya 6 | | 0,061 |
| Chirimoya 7 | | 0,105 |

| | | |
|----------------------------------|-------------------------|---------------|
| T4 : TEMPERATURA AMBIENTE | | |
| LUGAR: GONZANAMA | | |
| | Acidez Titulable | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 0,05 | |
| Chirimoya 2 | 0,13 | |
| Chirimoya 3 | 0,114 | |
| Chirimoya 4 | 0,171 | |
| Chirimoya 5 | 0,185 | |
| Chirimoya 6 | | 0,06 |
| Chirimoya 7 | | 0,185 |
| Chirimoya 8 | | 0,231 |
| Chirimoya 9 | | 0,203 |
| Chirimoya 10 | | 0,139 |

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------|
| T5 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | |
| LUGAR: GONZANAMA | | |
| | Acidez Titulable | |
| | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | 0,028 | |
| Chirimoya 2 | 0,032 | |
| Chirimoya 3 | 0,011 | |
| Chirimoya 4 | 0,052 | |
| Chirimoya 5 | 0,031 | |
| Chirimoya 6 | | 0,064 |
| Chirimoya 7 | | 0,045 |
| Chirimoya 8 | | 0,088 |
| Chirimoya 9 | | 0,054 |
| Chirimoya 10 | | 0,096 |

| | | |
|--|-------------------------|--|
| T6 : SELLADO AL VACIO + AMB | | |
| LUGAR: GONZANAMA | | |
| | Acidez Titulable | |

| | DIA 8 | DIA 16 |
|---------------------|--------------|---------------|
| Chirimoya 1 | 0,065 | |
| Chirimoya 2 | 0,021 | |
| Chirimoya 3 | 0,052 | |
| Chirimoya 4 | 0,009 | |
| Chirimoya 5 | 0,028 | |
| Chirimoya 6 | | 0,162 |
| Chirimoya 7 | | 0,059 |
| Chirimoya 8 | | 0,055 |
| Chirimoya 9 | | 0,152 |
| Chirimoya 10 | | 0,071 |

Anexo 12. Datos de colores de la fruta de chirimoya de Calvas y Gonzanamá.

| TRATAMIENTO1 : TEMPERATURA AMBIENTE | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| LUGAR: CALVAS | | | |
| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | amarillo verdoso | Amarillo oscuro | |
| Chirimoya 2 | amarillo oscuro | Medio oscuro de amarillo verdoso | |
| Chirimoya 3 | medio oscuro de amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 4 | amarillo verdoso | | naranja oscuro |
| Chirimoya 5 | oscuro de amarillo verdoso | | oscuro de rojo anaranjado |
| Chirimoya 6 | medio oscuro de amarillo verdoso | | naranja medio oscuro |
| Chirimoya 7 | amarillo verdoso | | oscuro de rojo anaranjado |

| TRATAMIENTO2 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| LUGAR: CALVAS | | | |
| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | amarillo verdoso | medio oscuro de amarillo verdoso | |
| Chirimoya 2 | medio oscuro de amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 3 | amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 4 | amarillo oscuro | | marrón medio oscuro |

| | | | |
|--------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------|
| Chirimoya 5 | medio oscuro de amarillo verdoso | | tono oscuro de naranja |
| Chirimoya 6 | amarillo verdoso | | tono medio oscuro de naranja |
| Chirimoya 7 | amarillo verdoso | | marrón medio oscuro |

TRATAMIENTO 3 : SELLADO AL VACIO

LUGAR: CALVAS

| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
|--------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Chirimoya 1 | amarillo medio oscuro | marrón medio oscuro | |
| Chirimoya 2 | amarillo medio oscuro | naranja medio oscuro | |
| Chirimoya 3 | medio oscuro de amarillo verdoso | marrón oscuro | |
| Chirimoya 4 | amarillo verdoso | | naranja medio oscuro |
| Chirimoya 5 | amarillo oscuro | | naranja medio oscuro |
| Chirimoya 6 | amarillo medio oscuro | | naranja medio oscuro |
| Chirimoya 7 | medio oscuro de amarillo verdoso | | amarillo medio oscuro |

TRATAMIENTO 4 : TEMPERATURA AMBIENTE

LUGAR: GONZANAMÀ

| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Chirimoya 1 | medio oscuro de amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 2 | medio oscuro de amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 3 | medio oscuro de amarillo verdoso | medio oscuro de amarillo verdoso | |
| Chirimoya 4 | medio oscuro de amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 5 | amarillo medio oscuro | naranja medio oscuro | |
| Chirimoya 6 | amarillo medio oscuro | | naranja oscuro |
| Chirimoya 7 | medio oscuro de amarillo verdoso | | naranja oscuro |
| Chirimoya 8 | medio oscuro de amarillo verdoso | | oscuro de rojo anaranjado |
| Chirimoya 9 | marrón oscuro | | oscuro de rojo anaranjado |
| Chirimoya 10 | amarillo medio oscuro | | oscuro de rojo anaranjado |

| TRATAMIENTO 5 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | | |
|--|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | |
| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 2 | medio oscuro de amarillo verdoso | oscuro de amarillo verdoso | |
| Chirimoya 3 | amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 4 | amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 5 | medio oscuro de amarillo verdoso | medio oscuro de amarillo verdoso | |
| Chirimoya 6 | medio oscuro de amarillo verdoso | | marrón medio oscuro |
| Chirimoya 7 | amarillo medio oscuro | | amarillo medio oscuro |
| Chirimoya 8 | amarillo verdoso | | naranja medio oscuro |
| Chirimoya 9 | medio oscuro de amarillo verdoso | | marron oscuro |
| Chirimoya 10 | amarillo verdoso | | naranja medio oscuro |

| TRATAMIENTO 6 : SELLADO AL VACIO | | | |
|---|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | |
| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | amarillo medio oscuro | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 2 | amarillo medio oscuro | naranja medio oscuro | |
| Chirimoya 3 | amarillo medio oscuro | marrón medio oscuro | |
| Chirimoya 4 | medio oscuro de amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 5 | medio oscuro de amarillo verdoso | amarillo medio oscuro | |
| Chirimoya 6 | amarillo medio oscuro | | naranja medio oscuro |
| Chirimoya 7 | marrón oscuro | | amarillo medio oscuro |
| Chirimoya 8 | medio oscuro de amarillo verdoso | | marrón medio oscuro |
| Chirimoya 9 | medio oscuro de amarillo verdoso | | naranja oscuro |
| Chirimoya 10 | amarillo medio oscuro | | naranja oscuro |

Anexo 13. Datos de colores de la pulpa de chirimoya de Calvas y Gonzanamá.

| TRATAMIENTO1 : TEMPERATURA AMBIENTE | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| LUGAR: CALVAS | | | |
| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | tono marrón medio claro. | Marron | |
| Chirimoya 2 | tono claro de marrón | marrón medio claro | |
| Chirimoya 3 | claro de amarillo | marrón medio claro | |
| Chirimoya 4 | tono claro de marrón | | marrón medio claro |
| Chirimoya 5 | tono claro de marrón | | claro marrón medio |
| Chirimoya 6 | amarillo muy claro | | claro marrón medio |
| Chirimoya 7 | tono claro de marrón | | Marron |

| TRATAMIENTO2 : SELLADO AL VACIO + FRIO | | | |
|---|--------------------------|---------------|-------------------------------|
| LUGAR: CALVAS | | | |
| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | | naranja claro | |
| Chirimoya 2 | tono claro de marrón. | marrón claro | |
| Chirimoya 3 | tono claro de marrón. | naranja claro | |
| Chirimoya 4 | amarillo muy claro | | marrón medio claro |
| Chirimoya 5 | medio claro de marrón | | naranja claro marrón medio |
| Chirimoya 6 | medio claro de marrón | | claro marrón medio |
| Chirimoya 7 | amarillo muy claro | | claro marrón medio |

| TRATAMIENTO 3 : SELLADO AL VACIO | | | |
|---|---------------------------|------------------------|--------------------|
| LUGAR: CALVAS | | | |
| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | amarillo muy claro | marrón medio claro | |
| Chirimoya 2 | medio claro de marrón | naranja medio claro | |
| Chirimoya 3 | tono claro de amarillo | marrón medio claro | |
| Chirimoya 4 | amarillo muy claro | | rojo anaranjado |

| | | | |
|--------------------|--------------------------|--|---------------------|
| Chirimoya 5 | medio claro de amarillo. | | naranja claro medio |
| Chirimoya 6 | tono claro de amarillo | | naranja |
| Chirimoya 7 | tono claro de marrón | | naranja |

TRATAMIENTO 4 : TEMPERATURA AMBIENTE

LUGAR: GONZANAMÀ

| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
|---------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| Chirimoya 1 | tono claro de marrón. | marrón claro | |
| Chirimoya 2 | tono claro de marrón. | naranja | |
| Chirimoya 3 | amarillo muy claro | marrón claro | |
| Chirimoya 4 | tono claro de marrón | marrón claro | |
| Chirimoya 5 | claro de amarillo | marrón medio claro | |
| Chirimoya 6 | tono claro de marrón. | | Marron |
| Chirimoya 7 | amarillo muy claro | | naranja |
| Chirimoya 8 | tono claro de amarillo | | naranja medio oscuro |
| Chirimoya 9 | amarillo muy claro | | naranja medio oscuro |
| Chirimoya 10 | amarillo muy claro | | Marron |

TRATAMIENTO 5: SELLADO AL VACIO + FRIO

LUGAR: GONZANAMÀ

| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
|---------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| Chirimoya 1 | amarillo muy claro | marrón claro | |
| Chirimoya 2 | claro de amarillo | marrón claro | |
| Chirimoya 3 | amarillo muy claro | marrón claro | |
| Chirimoya 4 | tono claro de marrón | marrón medio claro | |
| Chirimoya 5 | tono claro de marrón. | marrón medio claro | |
| Chirimoya 6 | medio claro de amarillo. | | marrón medio oscuro |
| Chirimoya 7 | tono claro de amarillo | | amarillo medio oscuro |
| Chirimoya 8 | tono claro de marrón. | | naranja medio oscuro |
| Chirimoya 9 | amarillo muy claro | | marron oscuro |
| Chirimoya 10 | tono claro de marrón | | naranja medio oscuro |

| TRATAMIENTO 6 : SELLADO AL VACIO | | | |
|---|---------------------------|-----------------------|-------------------------|
| LUGAR: GONZANAMÀ | | | |
| | DIA 0 | DIA 8 | DIA 16 |
| Chirimoya 1 | tono claro de marrón. | claro marrón medio | |
| Chirimoya 2 | amarillo muy claro | marrón claro | |
| Chirimoya 3 | tono claro de marrón. | marrón | |
| Chirimoya 4 | tono claro de marrón. | claro marrón medio | |
| Chirimoya 5 | amarillo muy claro | marrón claro | |
| Chirimoya 6 | claro de amarillo | | marrón claro |
| Chirimoya 7 | tono claro de marrón. | | amarillo claro medio |
| Chirimoya 8 | amarillo muy claro | | marrón claro |
| Chirimoya 9 | tono claro de amarillo | | marrón |
| Chirimoya 10 | tono claro de marrón | | marrón medio claro |

Anexo 14. Tabla de datos de los sólidos solubles de la pulpa de los 12 tratamientos.

| T1: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 18,4 | 17,3 | 15,6 | 14,7 |
| Chirimoya 2 | 20,4 | 19,8 | 18,6 | 17,1 |
| Chirimoya 3 | 21,2 | 20,1 | 18,5 | 17,5 |

| T2: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 21,5 | 18 | 18,5 | 17,4 |
| Chirimoya 2 | 21,3 | 17,5 | 17,6 | 16 |
| Chirimoya 3 | 19,4 | 19,6 | 15,9 | 14,6 |

| T3: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 22,6 | 21,6 | 17,8 | 15,8 |

| | | | | |
|--------------------|----|------|------|------|
| Chirimoya 2 | 22 | 21,6 | 20,1 | 19,8 |
| Chirimoya 3 | 21 | 18,2 | 15,7 | 14,4 |

| T4: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 20 | 18 | 17,6 | 18,5 |
| Chirimoya 2 | 22,9 | 17,5 | 14,3 | 12,6 |
| Chirimoya 3 | 24,1 | 19,6 | 15,7 | 10,6 |

| T5: 4°C | | | | |
|----------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 19,2 | 19 | 21 | 21,2 |
| Chirimoya 2 | 19,6 | 19,5 | 19,4 | 19,4 |
| Chirimoya 3 | 19 | 19 | 20 | 21,2 |

| T6: 4°C | | | | |
|---------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 13,3 | 13,4 | 13,9 | 14,5 |
| Chirimoya 2 | 24,2 | 22,8 | 21,9 | 21,4 |
| Chirimoya 3 | 23,8 | 23,2 | 22,1 | 21,8 |

| T7: 4°C | | | | |
|----------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 19,1 | 19,2 | 19,2 | 19,6 |
| Chirimoya 2 | 21,4 | 21,7 | 15,4 | 13,9 |
| Chirimoya 3 | 21,7 | 19,6 | 16,2 | 14,5 |

| T8: 4°C | | | | |
|------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 20,6 | 20,7 | 21 | 21,2 |

| | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|
| Chirimoya 2 | 23 | 22,5 | 21,9 | 21,5 |
| Chirimoya 3 | 24,8 | 23,5 | 21,7 | 19,7 |

| T9: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|----------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 24,5 | 23,8 | 20,5 | 19,7 |
| Chirimoya 2 | 21,8 | 22 | 22,2 | 22,7 |
| Chirimoya 3 | 19,8 | 20 | 21 | 21,5 |

| T10: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 24,1 | 23,9 | 23,8 | 23,7 |
| Chirimoya 2 | 21,8 | 22 | 23 | 24,8 |
| Chirimoya 3 | 20,6 | 20 | 21,5 | 22,9 |

| T11: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 18,4 | 17,6 | 16,9 | 16,7 |
| Chirimoya 2 | 18,7 | 17,9 | 16,3 | 15,1 |
| Chirimoya 3 | 15,8 | 15,1 | 14,9 | 14,5 |

| T12: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Gradox Brix | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | 26,3 | 25,9 | 25,7 | 25,6 |
| Chirimoya 2 | 26,7 | 14,3 | 14,3 | 12,5 |
| Chirimoya 3 | 22,2 | 18,3 | 18,3 | 17,9 |

Anexo 15. Tabla de datos del color de la pulpa de los 12 tratamientos

| TRATAMIENTO01 : Temperatura Ambiente | | | | |
|---|--------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | rojo anaranjado | rojo anaranjado | Marron |

| | | | | |
|--------------------|-------|-------|-----------------|-----------------|
| Chirimoya 2 | Crema | Crema | Amarillo oscuro | Amarillo oscuro |
| Chirimoya 3 | Crema | Crema | Amarillo oscuro | Amarillo oscuro |
| | | | | |

| TRATAMIENTO2 : Temperatura Ambiente | | | | |
|--|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | Crema | rojo anaranjado | Marron |
| Chirimoya 2 | Crema | Crema | Amarillo | rojo anaranjado |
| Chirimoya 3 | Crema | Crema | Chirimoya 3 | Crema |
| | | | | |

| TRATAMIENTO3 :Temperatura Ambiente | | | | |
|---|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | Marron claro | Marron claro | rojo anaranjado |
| Chirimoya 2 | Crema | naranja | rojo anaranjado | rojo anaranjado |
| Chirimoya 3 | Crema | naranja | rojo anaranjado | rojo anaranjado |
| | | | | |

| TRATAMIENTO4 :Temperatura Ambiente | | | | |
|---|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | Crema | Crema | Crema |
| Chirimoya 2 | Crema | rojo anaranjado | Marron | Marron |
| Chirimoya 3 | Crema | Marron claro | Marron | Marron |
| | | | | |

| TRATAMIENTO5 : 4°C | | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | rojo anaranjado | naranja | Amarillo |
| Chirimoya 2 | Crema | rojo anaranjado | naranja | Amarillo |
| Chirimoya 3 | Crema | Crema | Crema | Crema |
| | | | | |

| TRATAMIENTO6 : 4°C | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|
| Sulfito de potasio | | | | |

| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
|--------------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| Chirimoya 1 | Crema | rojo anaranjado | Marron | Marron oscuro |
| Chirimoya 2 | Crema | Crema | Crema | Crema |
| Chirimoya 3 | Crema | Crema | Crema | Crema |
| | | | | |

| TRATAMIENTO7 : 4°C | | | | |
|---------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | Crema | Naranja | Naranja |
| Chirimoya 2 | Marron | Marron | Marron | Naranja oscuro |
| Chirimoya 3 | Crema | Crema | Marron | Marron oscuro |
| | | | | |

| TRATAMIENTO8 : 4°C | | | | |
|---------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | naranja | Naranja | Naranja |
| Chirimoya 2 | Crema | Crema | Crema | Naranja |
| Chirimoya 3 | Crema | Crema | Crema | Marron claro |
| | | | | |

| TRATAMIENTO9 : Refrigeración (-18°C) | | | | |
|---|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | Crema | Crema | Crema |
| Chirimoya 2 | Crema | Crema | Marron claro | Marron |
| Chirimoya 3 | Crema | Crema | Crema | Crema |
| | | | | |

| TRATAMIENTO10: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|---|--------------|--------------|---------------|------------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | Crema | Crema | Crema |
| Chirimoya 2 | Crema | Crema | Crema | Crema |
| Chirimoya 3 | Crema | Crema | Crema | Amarillo verdoso |
| | | | | |

| TRATAMIENTO 11: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|--|--|--|--|--|
| Acido Citrico | | | | |
| | | | | |

| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Chirimoya 1 | Crema | Amarillo | Amarillo | Amarillo |
| Chirimoya 2 | Crema | Naranja | Naranja | Naranja |
| Chirimoya 3 | Crema | Crema | Naranja | Naranja |
| | | | | |

| TRATAMIENTO 12 : Refrigeración (-18°C) | | | | |
|---|--------------|--------------|---------------|-----------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Crema | Naranja | Marron | Naranja oscuro |
| Chirimoya 2 | Crema | Crema | Marron | Naranja oscuro |
| Chirimoya 3 | Crema | Naranja | Marron | Rojo anaranjado |
| | | | | |

Anexo 16. Tabla de datos textura de la pulpa de los 12 tratamientos.

| T1: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Cremosa | Acuosa | Acuosa | Acuosa |
| Chirimoya 2 | Cremosa | Acuosa | Acuosa | Acuosa |
| Chirimoya 3 | Cremosa | Acuosa | Acuosa | Acuosa |

| T2: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Cremosa | Acuosa | Acuosa | Cremosa |
| Chirimoya 2 | Cremosa | Acuosa | Acuosa | Cremosa |
| Chirimoya 3 | Cremosa | Acuosa | Acuosa | Cremosa |

| T3: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Cremosa | Acuosa | Acuosa | Cremosa |
| Chirimoya 2 | Cremosa | Acuosa | Acuosa | Cremosa |
| Chirimoya 3 | Cremosa | Acuosa | Acuosa | Acuosa |

| T4: Temperatura Ambiente |
|---------------------------------|
|---------------------------------|

| Sin Conservante | | | | |
|------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Creмоса | Acuosa | Acuosa | Acuosa |
| Chirimoya 2 | Creмоса | Acuosa | Acuosa | Acuosa |
| Chirimoya 3 | Creмоса | Acuosa | Acuosa | Acuosa |

| T5: 4°C | | | | |
|----------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Creмоса | Creмоса | Creмоса | Acuosa |
| Chirimoya 2 | Creмоса | Creмоса | Creмоса | Creмоса |
| Chirimoya 3 | Creмоса | Creмоса | Creмоса | Creмоса |

| T6: 4°C | | | | |
|---------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Creмоса | Acuosa | Acuosa | Acuosa |
| Chirimoya 2 | Creмоса | Creмоса | Creмоса | Creмоса |
| Chirimoya 3 | Creмоса | Acuosa | Acuosa | Creмоса |

| T7: 4°C | | | | |
|----------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Creмоса | Creмоса | Acuosa | Creмоса |
| Chirimoya 2 | Creмоса | Creмоса | Creмоса | Creмоса |
| Chirimoya 3 | Creмоса | Creмоса | Acuosa | Creмоса |

| T8: 4°C | | | | |
|------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Creмоса | Creмоса | Creмоса | Acuosa |
| Chirimoya 2 | Creмоса | Creмоса | Creмоса | Acuosa |
| Chirimoya 3 | Creмоса | Creмоса | Creмоса | Acuosa |

| T9: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|--|
| Eritrobato de sodio | | | | |

| | Textura de pulpa | | | |
|--------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Cremosa | Duro | Duro | Cremosa |
| Chirimoya 2 | Cremosa | Duro | Duro | Cremosa |
| Chirimoya 3 | Cremosa | Duro | Duro | Cremosa |

| T10: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Cremosa | Duro | Duro | Cremosa |
| Chirimoya 2 | Cremosa | Duro | Duro | Cremosa |
| Chirimoya 3 | Zonas duras | Duro | Duro | Cremosa |

| T11: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Zonas duras | Duro | Duro | Cremosa |
| Chirimoya 2 | Cremosa | Duro | Duro | Cremosa |
| Chirimoya 3 | Zonas duras | Duro | Duro | Cremosa |

| T12: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Textura de pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Cremosa | Duro | Duro | Acuosa |
| Chirimoya 2 | Cremosa | Duro | Duro | Granular |
| Chirimoya 3 | Cremosa | Duro | Duro | Granular |

Anexo 17. Tabla de datos de contenido de fibra en la pulpa de los 12 tratamientos.

| T1: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Contenido de fibra en la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |
| Chirimoya 2 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |
| Chirimoya 3 | Alto | Alto | Alto | Alto |

| T2: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|
|---------------------------------|--|--|--|--|

| Sulfito de potasio | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Contenido de fibra en la pulpa | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| 1 | Chirimoya | Alto | Alto | Alto |
| 2 | Chirimoya | Alto | Alto | Bajo |
| 3 | Chirimoya | Alto | Alto | Alto |

| T3: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| Contenido de fibra en la pulpa | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| | Chirimoya 1 | Alto | Alto | Bajo |
| | Chirimoya 2 | Alto | Bajo | Bajo |
| | Chirimoya 3 | Alto | Alto | Bajo |

| T4: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| Contenido de fibra en la pulpa | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| 1 | Chirimoya | Alto | Alto | Alto |
| 2 | Chirimoya | Alto | Alto | Bajo |
| 3 | Chirimoya | Alto | Alto | Bajo |

| T5: 4°C | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| Contenido de fibra en la pulpa | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| | Chirimoya 1 | Alto | Alto | Alto |
| | Chirimoya 2 | Alto | Alto | Alto |
| | Chirimoya 3 | Alto | Alto | Alto |

| T6: 4°C | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| Contenido de fibra en la pulpa | | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| | Chirimoya 1 | Alto | Alto | Alto |

| | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|
| Chirimoya 2 | Alto | Alto | Alto | Alto |
| Chirimoya 3 | Alto | Alto | Alto | Alto |

| | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| T7: 4°C | | | | |
| Acido Citrico | | | | |
| | Contenido de fibra en la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Alto | Alto | Alto | Alto |
| Chirimoya2 | Alto | Alto | Alto | Bajo |
| Chirimoya 3 | Alto | Alto | Alto | Bajo |

| | | | | |
|------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| T8: 4°C | | | | |
| Sin Conservante | | | | |
| | Contenido de fibra en la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |
| Chirimoya 2 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |
| Chirimoya 3 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |

| | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| T9: Refrigeración (-18°C) | | | | |
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Contenido de fibra en la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Alto | Alto | Alto | Alto |
| Chirimoya 2 | Alto | Alto | Alto | Alto |
| Chirimoya 3 | Alto | Bajo | Bajo | Bajo |

| | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| T10: Refrigeración (-18°C) | | | | |
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Contenido de fibra en la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| 1 Chirimoya | Alto | Alto | Alto | Alto |
| 2 Chirimoya | Alto | Alto | Alto | Alto |
| 3 Chirimoya | Alto | Alto | Alto | Alto |

| | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|
| T11: Refrigeración (-18°C) | | | | |
| Acido Citrico | | | | |
| | Contenido de fibra en la pulpa | | | |

| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Chirimoya 1 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |
| Chirimoya 2 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |
| Chirimoya 3 | Alto | Alto | Alto | Alto |

| T12: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Contenido de fibra en la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |
| Chirimoya 2 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |
| Chirimoya 3 | Alto | Alto | Bajo | Bajo |

Anexo 18. Tabla de datos del sabor en la pulpa de los 12 tratamientos.

| T1: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Bueno | Bueno | Regular | Malo |
| Chirimoya 2 | Bueno | Bueno | Regular | Malo |
| Chirimoya 3 | Bueno | Bueno | Regular | Malo |

| T2: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| 1 Chirimoya | Bueno | Regular | Regular | Malo |
| 2 Chirimoya | Regular | Regular | Regular | Malo |
| 3 Chirimoya | Bueno | Regular | Regular | Malo |

| T3: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Bueno | Bueno | Regular | Malo |
| Chirimoya 2 | Bueno | Bueno | Regular | Malo |
| Chirimoya 3 | Bueno | Bueno | Regular | Malo |

| T4: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Regular | Regular | Regular | Regular |
| Chirimoya 2 | Bueno | Regular | Malo | Malo |
| Chirimoya 3 | Bueno | Regular | Malo | Malo |

| T5: 4°C | | | | |
|----------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Bueno | Bueno | Bueno | Bueno |
| Chirimoya 2 | Bueno | Regular | Regular | Regular |
| Chirimoya 3 | Bueno | Bueno | Regular | Regular |

| T6: 4°C | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Regular | Regular | Malo | Malo |
| Chirimoya 2 | Bueno | Bueno | Bueno | Bueno |
| Chirimoya 3 | Bueno | Bueno | Bueno | Bueno |

| T7: 4°C | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Bueno | Regular | Regular | Regular |
| Chirimoya 2 | Regular | Regular | Malo | Malo |
| Chirimoya 3 | Bueno | Regular | Regular | Malo |

| T8: 4°C | | | | |
|------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Regular | Regular | Malo | Malo |
| Chirimoya 2 | Bueno | Bueno | Malo | Malo |

| | | | | |
|-------------|-------|-------|------|------|
| Chirimoya 3 | Bueno | Bueno | Malo | Malo |
|-------------|-------|-------|------|------|

| T9: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Bueno | Bueno | Regular | Regular |
| Chirimoya 2 | Bueno | Regular | Regular | Regular |
| Chirimoya 3 | Bueno | Regular | Regular | Malo |

| T10: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Bueno | Bueno | Regular | Regular |
| Chirimoya 2 | Bueno | Regular | Regular | Malo |
| Chirimoya 3 | Bueno | Regular | Regular | Regular |

| T11: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Cítrico | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Bueno | Regular | Regular | Regular |
| Chirimoya 2 | Bueno | Regular | Regular | Regular |
| Chirimoya 3 | Bueno | Regular | Regular | Malo |

| T12: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Sabor de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Malo | Malo | Malo | Malo |
| Chirimoya 2 | Bueno | Regular | Malo | Malo |
| Chirimoya 3 | Bueno | Regular | Malo | Malo |

Anexo 19. Tabla de datos de la oxidación de la pulpa de los 12 tratamientos.

| T1: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |

| | | | | |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Chirimoya 1 | Poco oxidada | Poco oxidada | Oxidada | Oxidada |
| Chirimoya 2 | Poco oxidada | Poco oxidada | Oxidada | Oxidada |
| Chirimoya 3 | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada |

| T2: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Poco oxidada | Oxidada |
| Chirimoya 2 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Poco oxidada | Muy oxidada |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Poco oxidada | Oxidada |

| T3: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Poco oxidada | Poco oxidada | Oxidada | Muy oxidada |
| Chirimoya 2 | Poco oxidada | Poco oxidada | Oxidada | Muy oxidada |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada |

| T4: Temperatura Ambiente | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Sin Oxidación | Oxidada | Oxidada | oxidada |
| Chirimoya 2 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Oxidada | oxidada |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Oxidada | oxidada |

| T5: 4°C | | | | |
|----------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada |
| Chirimoya 2 | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Sin Oxidación |

| T6: 4°C | | | | |
|---------------------------|------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Oxidada | Oxidada |
| Chirimoya 2 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada |

| | | | | |
|-------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Chirimoya3 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada |
|-------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|

| T7: 4°C | | | | |
|----------------------|------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Acido Citrico | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Oxidada | Oxidada |
| Chirimoya 2 | Poco oxidada | Oxidada | Oxidada | Muy oxidada |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Oxidada | Oxidada |

| T8: 4°C | | | | |
|------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Oxidada |
| Chirimoya 2 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Oxidada |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Oxidada |

| T9: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|----------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Eritrobato de sodio | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada |
| Chirimoya 2 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Poco oxidada |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Oxidada |

| T10: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Sulfito de potasio | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada |
| Chirimoya 2 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Sin Oxidación |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Sin Oxidación |

| T11: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|--|--|--|
| Acido Citrico | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |

| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Chirimoya 1 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Poco oxidada |
| Chirimoya 2 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Poco oxidada | Poco oxidada | Oxidada |

| T12: Refrigeración (-18°C) | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Sin Conservante | | | | |
| | Oxidación de la pulpa | | | |
| | DIA 0 | DIA 5 | DIA 10 | DIA 15 |
| Chirimoya 1 | Oxidada | Oxidada | Oxidada | Muy oxidada |
| Chirimoya 2 | Sin Oxidación | Sin Oxidación | Oxidada | Muy oxidada |
| Chirimoya 3 | Sin Oxidación | Oxidada | Oxidada | Oxidada |

Anexo 20. Certificación de traducción del Abstract.

Loja, 29 de octubre del 2023.

Yo, **Nohely Daniela Pullaguari Cano**, con cédula de identidad **1105899668**, en calidad de Licenciada en Idiomas Extranjeros, certificada por el Ministerio de Trabajo del Ecuador, certifico que la traducción del resumen del Trabajo de Integración Curricular con título **Evaluación de técnicas de manejo y conservación post-cosecha para consumo fresco y procesado de chirimoya (Annona cherimola Mill.), procedente de fenotipos nativos de la provincia de Loja**, es precisa en mis capacidades como traductora certificada.

La tesis en mención es de autoría del señor **Luis Fernando Jaramillo García**, con cédula de identidad **1150164810**, estudiante de la carrera de **Agronomía** de la Universidad Nacional de Loja.

- I. Nohely Daniela Pullaguari Cano, certify that I am fluent in the English and Spanish Language and that the abstract of the thesis belonging to **Luis Fernando Jaramillo García**, is an accurate translation of its original Spanish version.

Firma:



Lic. Nohely Pullaguari C.