



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL
Trabajo de Integración Curricular: Fase de Resultados e Informe

Tema:

Análisis de las características fisicoquímicas de un helado duro artesanal a base de frutas tropicales con adición de panela como edulcorante natural.

Autores:

Alava Vasquez Ketty Karina

Santana Parrales Byron Alexander

Tutor:

Ing. Mirabella del Jesús Lucas Ormaza. Mg.



DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

Nosotros, Alava Vasquez Ketty Karina con C.I. 131373906-0 y Santana PARRALES Byron Alexander con C.I. 131540554-6, declaramos que el presente trabajo de titulación denominado, **“Análisis de las características fisicoquímicas de un helado duro artesanal a base de frutas tropicales con adición de panela como edulcorante natural.”** es de nuestra autoría.

Asimismo, autorizamos a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí para que realice la digitalización y publicación de este proyecto en el repositorio digital de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la ley orgánica de educación superior.

La responsabilidad del contenido presente en este estudio corresponde exclusivamente a nuestra autoría y el patrimonio intelectual de la investigación pertenecerá la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Lo certificamos:

Alava Vasquez Ketty Karina

Santana PARRALES Byron Alexander

Manta, 16 de diciembre de 2025



	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 2

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante ALAVA VASQUEZ KETTY KARINA legalmente matriculado/a en la carrera de ingeniería agroindustrial período académico 2025-2, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "Análisis de las características fisicoquímicas de un helado duro artesanal a base de frutas tropicales con adición de panela como edulcorante natural".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 16 de diciembre de 2025.

Lo certifico,

Ing. Mirabella del Jesús Lucas Ormaza Mg
Docente Tutor(a)
Área:



	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 2

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante SANTANA PARRALES BYRON ALEXANDER legalmente matriculado/a en la carrera de ingeniería agroindustrial período académico 2025-2, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "Análisis de las características fisicoquímicas de un helado duro artesanal a base de frutas tropicales con adición de panela como edulcorante natural".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 16 de diciembre de 2025.

Lo certifico,

Ing. Mirabella del Jesús Lucas Ormaza Mg
Docente Tutor(a)



Agradecimiento

Primeramente, le doy gracias a Dios por darme salud, capacidad para obtener conocimientos y por permitirme vivir esta etapa de mi vida, ya que sin el nada es posible.

A mis seres querido, en especial a mi madre Santa Vasquez, mis hermanas Martha Alava y María Alava, gracias por confiar en mí, por darme sus consejos, por apoyarme en todo lo que necesitaba, por estar presente en mis etapas de vida, ustedes son mi complemento, fortaleza y motivación para perseverar.

Finalmente, extendiendo mi agradecimiento a mi tutora de tesis, Ing. Mirabella Ormaza por haber sido mi guía académica, por la paciencia y aportes significativos, que permitieron lograr los objetivos en este proyecto de investigación.

Karina Alava

Agradezco primeramente a Dios, por brindarme salud, sabiduría y perseverancia para culminar esta etapa tan importante de mi formación académica.

A mis padres, por su apoyo constante, comprensión y motivación a lo largo de todo este proceso. Gracias por creer en mí y acompañarme en cada paso.

A mi familia y amigos, por su apoyo, palabras de ánimo y por estar presentes en los momentos más importantes de mi vida académica.

Un agradecimiento especial a mi compañera de trabajo de tesis, Karina Alava, quien además ha sido una gran compañera y amiga a lo largo de la carrera. Gracias por el compromiso, la dedicación y el trabajo en equipo que hicieron posible la culminación de este proyecto.

Finalmente, expreso mi gratitud a mi tutora de tesis, Ing. Mirabella Ormaza, por su orientación académica, dedicación, paciencia y valiosos aportes, los cuales fueron fundamentales para la correcta elaboración y culminación del presente trabajo de investigación.

Byron Santana



Dedicatoria

El presente proyecto de investigación está dedicado a mi familia, en especial a mi madre Santa Vasquez por ser mi motivación en todo mi periodo académico y de vida. Me orgullece haber cumplido uno de tus sueños querida madre.

A mis dos hermanas, Martha Alava y Maria Alava, quienes me dieron todo su apoyo incondicional, sus consejos, por siempre haber estado presente en cada etapa de mi formación académica. Por cosas de la vida no pudieron seguir sus carreras universitarias, pero este logro no es solo mío, sino de ustedes, ustedes quienes son un pilar fundamental en mi vida.

Con especial reconocimiento, dedico este logro a la memoria de mi padre Gerónimo Alava, por formar parte de mi vida.

Karina Alava

El presente trabajo de titulación está dedicado, en primer lugar, a Dios, por ser fuente de sabiduría, fortaleza y guía permanente a lo largo de mi formación académica, permitiéndome superar los desafíos y alcanzar este importante logro.

A mi madre, Mercedes Patricia Parrales, con todo mi amor y profunda gratitud, por su apoyo incondicional, su esfuerzo constante y su sacrificio incansable. Gracias por cada consejo, por cada palabra de aliento que me impulsó a no rendirme jamás. Este logro también es suyo, porque sin usted nada de esto habría sido posible.

De manera especial, dedico este trabajo a la memoria de mi abuela, Margarita Mero, quien fue para mí como una madre. Aunque hoy no se encuentre físicamente, su legado de valores, enseñanzas y amor perdura en mi vida y ha sido una inspiración constante en el camino recorrido.

Byron Santana



Índice

1. RESUMEN.....	8
2. ABSTRACT.....	9
3. INTRODUCCIÓN	10
4. METODOLOGÍA.....	13
4.1. Tipo y diseño de estudio.....	13
4.2. Localización de estudio.....	14
4.3. Variables.....	14
4.3.1. Variables independientes.....	14
4.3.2. Variables dependientes.....	16
4.4. Análisis y controles.....	16
4.4.1. Características fisicoquímicas.....	16
4.4.2. Color.....	16
4.4.3. Textura.....	17
4.4.4. Acidez titulable.....	17
4.4.5. Brix.....	18
4.4.6. Potencial de hidrogeno (pH)	18
5. RESULTADOS	18
6. DISCUSIÓN	27
7. CONCLUSIONES.....	29
8. RECOMENDACIONES.....	30
9. BIBLIOGRAFÍA.....	31
10. ANEXOS.....	35



1. RESUMEN

El helado es un postre congelado a bajas temperaturas, obtenido a partir de la homogenización de ingredientes como endulzantes, leche, crema, sabores y aditivos. El presente trabajo de investigación está orientado a la evaluación de las características fisicoquímicas en dos tipos de helado duro, elaborados con frutas tropicales como son la piña y el maracuyá y con adición de panela como un edulcorante no refinado con tres concentraciones, los cuales fueron almacenados por un periodo de 20 días realizando los muestreos cada 5 días, se evaluaron los parámetros de análisis fisicoquímicos como color, textura, porcentaje de acidez, sólidos solubles y potencial de hidrógeno, los resultados obtenidos fueron favorables a pesar que el porcentaje de edulcorante natural incluido influyó en los parámetros evaluados. Las pulpas empleadas aportaron azúcares y ácidos propios de su naturaleza mostrando diferencias significativas en las variables estudiadas, los helados de piña tuvieron valores de pH alrededor de 5,6; °Brix 25 ± 3 ; acidez de $0,40\% \pm 0.25$ y textura de 260 ± 20 N, mientras que los resultados para los helados de maracuyá oscilan en pH de 4,2; °Brix 20 ± 3 , acidez de $1,12 \pm 0.02$ y textura de 205 ± 10 , destacando que los resultados de color fueron similares para ambos casos, mientras que los días de almacenamiento no fueron de significancia estadística en los resultados obtenidos.

Palabras claves: Helado duro, panela, piña, maracuyá, análisis, fisicoquímicas.

2. ABSTRACT

Ice cream is a frozen dessert obtained by homogenizing ingredients such as sweeteners, milk, cream, flavorings, and additives. This research study focuses on evaluating the physicochemical characteristics of two types of hard ice cream made with tropical fruits, pineapple and passion fruit, and with the addition of panela (unrefined cane sugar) as a sweetener at three different concentrations. The ice creams were stored for 20 days, with samples taken every 5 days. Physicochemical analysis parameters such as color, texture, acidity percentage, soluble solids, and pH were evaluated. The results were favorable, although the percentage of natural sweetener included influenced the evaluated parameters. The fruit pulps used contributed naturally occurring sugars and acids, showing significant differences in the variables studied. The pineapple ice creams had pH values around 5.6 and °Brix values of 25 ± 3 . Acidity of $0.40\% \pm 0.25$ and texture of 260 ± 20 N, while the results for the passion fruit ice cream ranged from pH 4.2; °Brix 20 ± 3 , acidity of 1.12 ± 0.02 and texture of 205 ± 10 , noting that the color results were similar for both cases, while the storage days were not statistically significant in the results obtained.

Keywords: Hard ice cream, panela, pineapple, passion fruit, analysis, physicochemical.



3. INTRODUCCIÓN

El helado es un postre de origen ancestral, su historia comenzó desde hace miles de años donde en la antigua cultura china mezclaban miel, frutas y nieve de las montañas, desde aquella época hasta la actualidad se han perfeccionado técnicas para elaborar y conservar este alimento. En América Latina y el mundo, ya existe una gran variedad de helados, los cuales aumentan la demanda considerablemente por ser refrescantes y a raíz de la tendencia por consumir productos nutritivos, la adición de ingredientes naturales esta en apogeo (Gonzales, 2015; Vallejo, 2024). En los últimos años, el consumo de alimentos funcionales y saludables ha generado interés en los consumidores, impulsando a sustituir los edulcorantes refinados y artificiales por alternativas más naturales, la panela se distingue de otros azúcares al ser un producto no refinado y conservar sus micronutrientes (Rivas, 2020).

Dentro de los sistemas de garantía de calidad podemos evaluar un alimento a través de cinco categorías sensoriales (forma, olor, color, textura), nutricional (composición), sanitaria (microorganismos, agentes químicos), fisicoquímica (pH, acidez color, viscosidad) y funcional (envasado, capacidad de depósito y capacidad de porcionando). La temperatura también es de mucha relevancia para preservar la calidad de un helado se recomienda que el producto se mantenga entre -12°C y -18°C para preservar las cualidades del mismo. Con respecto a propiedades reológicas se consideran la viscosidad y la textura como punto de verificación (Ramírez, 2015).

De acuerdo con Montalvo (2024), para verificar la calidad en helados las características fisicoquímicas que se analizan incluyen el pH, grados Brix, color y temperatura de congelación. Uno de los puntos de consideración para la calidad del producto es el aspecto microbiológico y la verificación del pH, de la materia prima, ya que la capacidad de los microorganismos para proliferar un alimento depende más de la concentración de iones hidrogeno. Por otro lado, indica



que la leche es la materia prima principal en la elaboración del helado duro, posee un pH de 6.5 a 6.8, lo que suele hacer una mezcla de helado con un pH de 6.3, sin embargo, este valor puede variar dependiendo del sabor utilizado en la elaboración del helado.

La producción de panela es una de las industrias agrícolas más antigua en América Latina y el Caribe. Se elabora a partir del jugo de caña de azúcar mediante evaporación y concentración en pequeñas fabricas llamadas “trapiches”. A diferencia del azúcar blanco y rubio, la panela no se refina ni tiene conservantes, además contiene glucosa, fructosa, minerales (hierro, calcio y magnesio), grasas, proteínas y vitaminas (Rivas, 2020). Ha sido reconocida por ser un azúcar más natural o menos procesado, además posee antioxidantes y se caracteriza por tener una tonalidad oscura que podría influir significativamente en el atractivo visual de un producto (Pinargote, 2024).

Ananas comosus, conocida comúnmente como piña, esta fruta es originaria de América del Sur, especialmente en Brasil y Uruguay. En Ecuador, su cultivo se concentra en la región costa y representa un producto importante de exportación, gracias a su sabor, aroma y valor nutricional (Muños, 2023). Su producción ha aumentado debido a las condiciones geográficas favorables del país, destacándose en zonas como Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, El Oro, Esmeraldas y Manabí (Palacios, 2014).

Passiflora edulis, es una fruta cuyo origen es de Brasil, comúnmente conocida como maracuyá, se cultiva en varias provincias del Ecuador como Esmeraldas, Guayas y los Ríos, esta adapta a temperaturas de 23 a 25°C y se desarrolla en diferentes suelos, (Pino, 2022). Estudios recientes destacan el notable valor nutricional y funcional del maracuyá amarillo y morado, lo que lo convierte en un recurso importante para la agroindustria (Acosta, 2023). Sin embargo; la variedad amarilla es la más utilizada a nivel industrial. El maracuyá aporta beneficios para el sistema digestivo e inmunológico, entre ellas tenemos las propiedades antioxidantes,



antibacterianas y antiinflamatorias, también los derivados como la semillas y cascara aportan nutrientes esenciales como minerales, fibras y vitaminas (Acosta, 2023).

Alcívar (2008), desarrollo un estudio el cual estaba orientado a analizar el efecto de la incorporación de la panela en la elaboración de manjar blanco, para ello, realizo un análisis sensorial donde catadores comparaban este producto frente a otros cuatro productos similares. Los resultados evidenciaron que el manjar formulado con panela no alcanzo el nivel de aceptación esperado, debido a que el endulzante genero unas características organolépticas no deseable, como una coloración más oscura, mayor dureza en la textura y presencia de granulosidad. Además, el autor indica que se debe realizar más investigaciones en distintos productos, con el fin de evidenciar sobre el uso de la panela en la industria alimentaria.

Montalvo (2024), en su estudio sobre las características fisicoquímicas de seis helados duros, utilizo dos estabilizantes para las formulaciones, menciona que el potencial de hidrogeno (pH) vario según la fruta y el estabilizante utilizado. En el caso del helado de maracuyá, la formulación que contenía el primer estabilizante obtuvo un pH de 3,9 mientras que el segundo registro un pH de 4,18. Llego a la conclusión que el tipo de estabilizante puede modificar ligeramente la acidez del producto.

Según Sánchez (2023), indica que la preferencia actual del consumidor se inclina hacia alimentos más naturales y menos procesado, esto se debe a la incrementación de enfermedades como sobrepeso, diabetes, trastornos cardiovasculares y ciertos tipos de canceres, que comúnmente son asociadas a la industrialización de los alimentos. Sin embargo, aunque los edulcorantes afecten la calidad y nutrición de los alimentos, es importante recalcar que no se debe consumir en grandes cantidades ya que es perjudicial para la salud.



Los helados artesanales para el presente estudio fueron elaborados con frutas tropicales, estos ofrecen una alternativa refrescante y nutritiva. La piña y el maracuyá poseen sabores intensos, aromas distintivos y compuestos bioactivos, además, presentan acidez y pigmentación natural que pueden interactuar con la panela alterando las características del producto (Ramírez, 2016).

Sin embargo, la sustitución de edulcorante refinados por opciones naturales como la panela aporta un perfil de sabor distinto, presentando desafíos específicos que deben ser investigados para determinar si la panela es una alternativa viable al azúcar refinado en la elaboración de helados, sin comprometer la calidad y sus características fisicoquímica del producto durante su almacenamiento. Por ello, surge la pregunta central del estudio: ¿De qué manera influyen el tipo de frutas utilizadas (piña 20% y maracuyá 20%), el porcentaje de panela (5%, 10% y 15%) y el tiempo de almacenamiento por un periodo de 20 días en las características fisicoquímicas de un helado duro?

Por ello el objetivo de la investigación es evaluar las características físicas (textura y color) y químicas (acidez titulable, pH y brix) en helados duros elaborados con piña y maracuyá, edulcorados con diferentes concentraciones de panela almacenados durante 20 días a -18°C.

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo y diseño de estudio.

El presente estudio fue de tipo experimental y cuantitativo, donde se evaluaron los cambios en las características fisicoquímicas de dos tipos de helado duro con frutas tropicales como la piña y el maracuyá, en concentraciones de 5%, 10% y 15% de panela como edulcorante natural, los helados fueron almacenados bajo condiciones controladas de temperatura por un período de 20 días.



4.2. Localización de estudio.

Las muestras de helados fueron elaboradas en el laboratorio de frutas y hortalizas, posteriormente se realizaron los análisis físicos (textura y color) en el laboratorio de lácteos y los químicos (acidez titulable, pH y brix) en el de microbiología del bloque B-15 de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnológicas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

4.3. Variables

4.3.1. Variables independientes

A: % Frutas para el helado

A1: 20% Piña

A2: 20% Maracuyá

B: % Edulcorante (Panela)

B1: 5%

B2: 10%

B3: 15%

C: Tiempo de almacenamiento

C1: 1 día

C2: 5 días

C3: 10 días

C4: 15 días

C5: 20 días



Tabla1: Tratamientos experimentales de los helados duro de piña y maracuyá.

TRATAMIENTOS	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	A1B1C1	20% de Piña con 5% de panela del día 1
2	A1B1C2	20% de Piña con 5% de panela del día 5
3	A1B1C3	20% de Piña con 5% de panela del día 10
4	A1B1C4	20% de Piña con 5% de panela del día 15
5	A1B1C5	20% de piña con 5% de panela del día 20
6	A1B2C1	20% de Piña con 10% de panela del día 1
7	A1B2C2	20% de Piña con 10% de panela del día 5
8	A1B2C3	20% de Piña con 10% de panela del día 10
9	A1B2C4	20% de Piña con 10% de panela del día 15
10	A1B2C5	20% de piña con 10% de panela del día 20
11	A1B3C1	20% de Piña con 15% de panela del día 1
12	A1B3C2	20% de Piña con 15% de panela del día 5
13	A1B3C3	20% de Piña con 15% de panela del día 10
14	A1B3C4	20% de Piña con 15% de panela del día 15
15	A1B3C5	20% de piña con 15% de panela del día 20
16	A2B1C1	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 1
17	A2B1C2	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 5
18	A2B1C3	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 10
19	A2B1C4	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 15
20	A2B1C5	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 20
21	A2B2C1	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 1
22	A2B2C2	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 5
23	A2B2C3	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 10
24	A2B2C4	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 15
25	A2B2C5	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 20
26	A2B3C1	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 1
27	A2B3C2	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 5
28	A2B3C3	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 10
29	A2B3C4	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 15
30	A2B3C4	20% de Maracuyá con 5% de panela del día 20



4.3.2. Variables dependientes

Características físicas

Textura

Color

Características químicas

Acidez titulable

PH

Brix

4.4. Análisis y controles

4.4.1. Características fisicoquímicas

4.4.2. Color

Para la evaluación del color se adicionó la muestra de helado en un vaso térmico de 4 onzas y se lo congelo para que no cambie su volumen, convirtiéndolo en un estado característico de un helado duro. Antes de determinar el color con el equipo (KONICA MINOLTA modelo ZE400) este se calibro, lo cual consistió en tomar una foto con el lente del colorímetro en una superficie blanca. Luego en la muestra de helado se colocó el lente, posterior a ello, se obtuvo los resultados de forma tridimensional donde el eje **L** representa la luminosidad con un rango de 0 (negro) a 100 (blanco), la coordenada **a** representa componentes de rojo/verde (+100/ -100) y, de amarillo /azul (+100/ -100) la coordenada **b**, estos análisis fueron realizados con tres repeticiones por cada tratamiento para obtener una mayor confiabilidad en los resultados de acuerdo con Auqui (2020).



4.4.3. Textura

Para evaluar la textura de los helados se utilizó el texturometo SHIMADZU, EZ-LX, por el método predeterminado 1-Cycle Test. Para determinar la fuerza de penetración para cada tratamiento fue colocado en la plataforma del equipo y sometida a una comprensión con una velocidad constante de 1mm/s. Durante el desplazamiento de la sonda el sistema registro la fuerza ejercida en la muestra en función del tiempo. A partir de estos datos se determinó la firmeza del helado. La prueba se realizó por triplicado a cada muestra de helado congelado y los datos se registraron en unidad de fuerza (Newton) (Gaitán, 2022).

4.4.4. Acidez titulable

Para evaluar el porcentaje de acidez en los tratamientos de helados se tituló con la solución de NaOH de concentración de 0,1 N. Se colocaron 5g de muestra en un matraz y se diluyó en 45 ml de agua destilada, también se añadió 3 gotas de fenolftaleína y se agitó para una mayor homogenización. Se añadió NaOH en la bureta, se registró el volumen inicial y se procedió a titular hasta que la muestra presento una apariencia de color rosa, posteriormente, se tomó el dato de volumen final del NaOH para determinar el consumo, y aplicar la siguiente formula establecida y experimentada por (Gaitán, 2022).

$$\% \text{ acidez} = \frac{\text{consumo de NaOH} \times \text{Normalidad de NaOH} \times \text{meqq de NaOH}}{\text{Muestra}} \times 100$$



4.4.5. Brix

De acuerdo con el autor Campo (2020), para realizar la determinación de los brix (solidos solubles o concentración de azúcar) con el empleo del refractómetro digital (marca ATAGO), las muestras de helado duro deben encontrarse a una temperatura superior a 20 °C.

4.4.6. Potencial de hidrogeno (pH)

Para determinar el potencial de hidrogeno se utilizó un potenciómetro de la marca AC INFINITY (Modelo: AC-PHM3), se pesaron 20g de muestra en un vaso de precipitación, se calibro el equipo humedeciendo su electrodo con agua destilada. Cuando la muestra de helado alcanzo una temperatura ambiente se introdujo el electrodo del equipo en la muestra liquida, este proceso se realizó por triplicado de cada tratamiento (Campo,2020).

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la investigación de cada una de las variables dependientes, de las muestras de helado duro de piña y maracuyá con adición de panela en diferentes concentraciones (5%, 10% y 15%), y almacenadas durante 20 días, fueron tabuladas en el programa estadístico spss, empleando un ANOVA de $\alpha=0,05$, aplicando la prueba de Tukey en los resultados que presentan diferencias significativas entre los tratamientos.



Tabla 3: ANOVA resultados de los tratamientos de helado duro de piña y maracuyá.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Potencial_Hidrogeno	Entre grupos	40,518	29	1,397	359,275	0
	Dentro de grupos	0,233	60	0,004		
	Total	40,752	89			
Solidos_Solubles	Entre grupos	726,035	29	25,036	14,172	0
	Dentro de grupos	105,994	60	1,767		
	Total	832,029	89			
%_Acidez	Entre grupos	13,7	29	0,472	106,99	0
	Dentro de grupos	0,265	60	0,004		
	Total	13,965	89			
Textura_Newton	Entre grupos	343043,485	29	11829,086	717,67	0
	Dentro de grupos	988,957	60	16,483		
	Total	344032,442	89			
Color_L	Entre grupos	577,406	29	19,911	9,238	0
	Dentro de grupos	129,314	60	2,155		
	Total	706,72	89			
Color_a	Entre grupos	138,346	29	4,771	491,077	0
	Dentro de grupos	0,583	60	0,01		
	Total	138,928	89			
Color_b	Entre grupos	548,099	29	18,9	24,825	0
	Dentro de grupos	45,679	60	0,761		
	Total	593,778	89			

Color

Uno de los primeros parámetros para determinar el color de los helados es L^* , este representa la luminosidad, donde +100 corresponde a tonalidad clara y brillante y valores cercanos a 0 representan una tonalidad oscura. Como se puede observar en la tabla 4, se descartó la teoría de que los días de almacenamientos influyen en su tonalidad, además, la panela influyo directamente en la luminosidad de los helados, logrando que este parámetro disminuya a medida que se incrementa el porcentaje del edulcorante. Sin embargo, los tratamientos con pulpa de maracuyá al 5% de edulcorante presentaron mayor luminosidad con un valor de 85,96 a diferencia de todos en general, sin embargo, las muestras de helados elaborados con la misma fruta con el mayor porcentaje de panela (15%) obtuvieron menor luminosidad con un valor de 74,75. Con respecto a los tratamientos con pulpa de piña la información no es tan contundente, pero en su mayoría los del 15% de edulcorante muestran menos luminosidad.



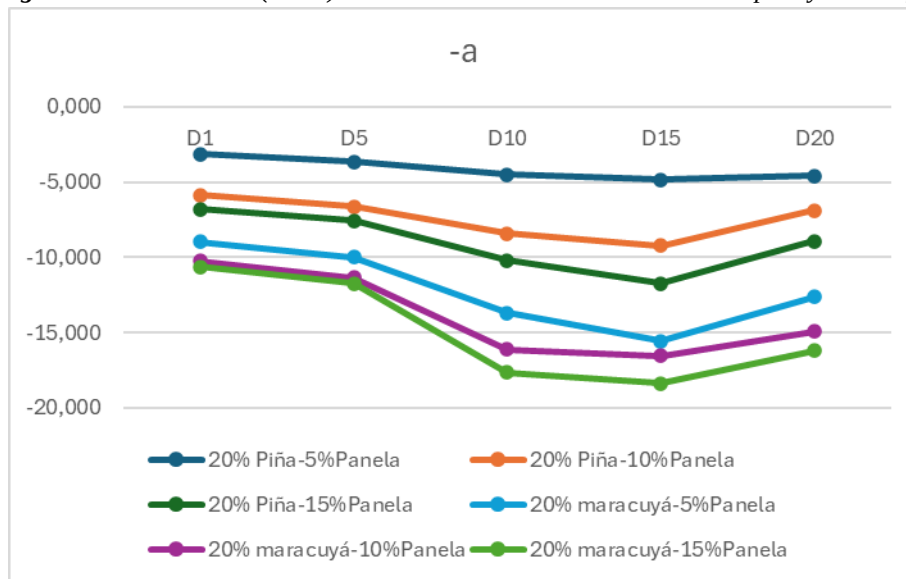
Tabla 4: *Parámetro L (luminosidad) de los tratamientos de helado duro de piña y maracuyá*

	*D1	*D5	*D10	*D15	*D20
20% Piña-5%Panela	82,417	82,253	82,570	81,780	82,607
20% Piña-10%Panela	82,060	83,263	82,963	81,503	81,737
20% Piña-15%Panela	77,743	78,950	78,637	83,283	78,403
20% maracuyá-5%Panela	77,963	81,347	85,260	85,963	82,287
20% maracuyá-10%Panela	76,993	82,980	82,620	85,170	81,737
20% maracuyá-15%Panela	74,553	80,247	79,663	81,620	78,137

**Resultados del muestreo parámetro L corresponde a los días de almacenamiento.*

De acuerdo con la figura 1, todas las formulaciones de helados tuvieron una tonalidad mínima con tendencia a verde (coordenada -a) con escalas de -3,84 (5% Panela) a -0,35 (15% Panela) para los helados de pulpa de maracuyá y para los de pulpa de piña, intervalos de de -4,85 (5% Panela) a -0,94 (15% panela). En base a los resultados se puede observar que los días de almacenamiento no interfieren, el tipo de fruta si influye en este parámetro de color, al igual que los porcentajes de panela, ya que, a menor contenido del edulcorante, mayor será su tonalidad a verde.

Figura 1: *Parámetro -a (verde) de los tratamientos de helado duro de piña y maracuyá*

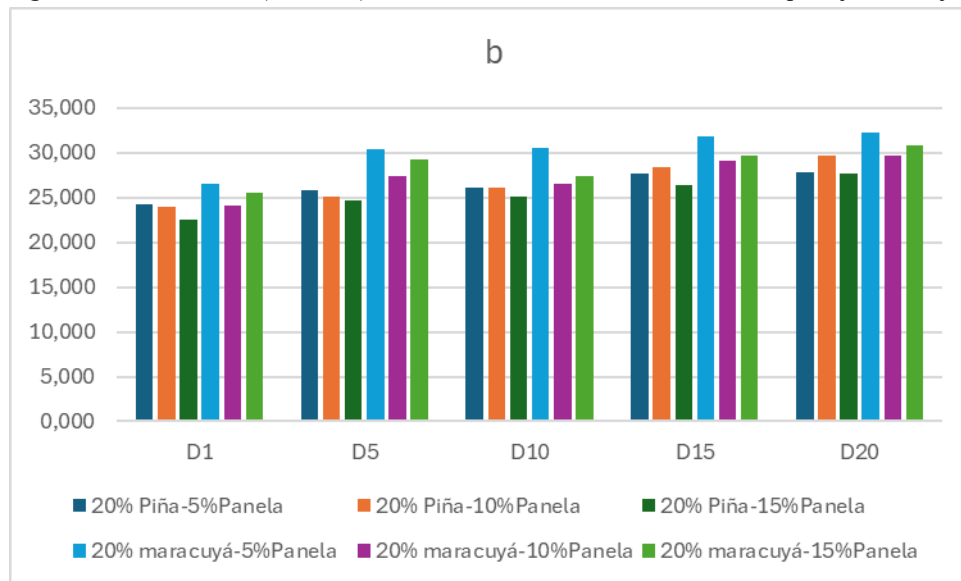




De acuerdo con la figura # 2 de coordenada b (+b=100 corresponde a tonalidad amarillo), se pudo evidenciar que el periodo de almacenamiento si influyo en el color del helado presentado valores menores en el día uno, mientras, que el para el día veinte fueron valores más altos con inclinación a amarillo, pero bajas tonalidades. También se detectó influencia del edulcorante, ya que los tratamientos presentaron rangos más altos a menor porcentaje de edulcorante (panela).

El tipo de fruta también determino el color, dado que los valores para los tratamientos de helado de piña del 5% de panela oscilaron entre 24,28 (día 1) a 27,79 (día 20) y para el 15% fueron de 22,49 (día 1) a 27,71 (día 20). Mientras que los elaborados con pulpa de maracuyá indicaron valores más altos que descendieron de 26,54 (día 1) a 32,26 (día 20) para los que contenían 5% del edulcorante, mientras tanto los de 15% indicaron intervalos de 25,52 (día 1) a 30,85 (día 20).

Figura 2: Parámetro b (amarillo) de los tratamientos de helado duro de piña y maracuyá.





Textura

Con respecto a la textura de los helados se demostró que, si hay diferencia significativa entre los tratamientos, los de maracuyá se encontraban en un rango de 118,54 a 215,60 N, a comparación de los de piña que reflejaron más textura a un valor comprendido entre 241,29 a 285,09 N. Observando que, a mayor contenido de panela, menor era la fuerza aplicada para el rompimiento de tensión en las muestras y viceversa. Cabe destacar que la panela, la temperatura, y la fruta influyen significativamente en la textura de los helados duro.

Tabla 5: Textura (Newton) de los tratamientos de helado duro de piña y maracuyá

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_5	3	118,54					
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_1	3	118,81					
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_10	3	118,97					
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_15	3	119,27					
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_20	3	122,41					
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_1	3	128,25					
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_5	3	128,47					
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_10	3	129,40					
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_15	3	129,96					
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_20	3	131,20					
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_5	3		210,04				
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_1	3		210,49				
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_15	3		214,58				
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_10	3		215,21				
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_20	3		215,60				
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_1	3			241,29			
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_5	3			241,59	241,59		
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_10	3			244,09	244,09	244,09	
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_15	3			245,13	245,13	245,13	
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_5	3			251,34	251,34	251,34	
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_1	3			252,87	252,87	252,87	
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_10	3			254,00	254,00	254,00	
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_20	3			254,33	254,33	254,33	
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_20	3				254,55	254,55	
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_15	3					254,84	
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_1	3						273,04
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_5	3						280,05
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_10	3						283,06
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_15	3						284,43
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_20	3						285,09
Sig.		,068	,997	,050	,054	,264	,110

*Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.



Acidez titulable

En los helados duro de maracuyá y piña se evidencio que la fruta si influye en los porcentajes de acidez, es decir, que su acidez dependerá del potencial de hidrogeno (pH) de las frutas en la formulación. Los helados de maracuyá presentaron más acidez con un intervalo entre 1,12 y 1,4, a diferencia de los tratamientos con pulpa de piña con valores más bajos que oscilan entre 0,36 y 0,61. Por otra parte, se observó que los días de almacenamientos y las diferentes concentraciones de panela no influyen en los porcentajes (%) de acidez de los helados.

Tabla 6: Porcentaje de acidez de los tratamientos de helado duro de piña y maracuyá

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_1	3	,360						
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_1	3	,373	,373					
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_1	3	,406	,406	,406				
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_15	3	,533	,533	,533	,533			
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_20	3	,533	,533	,533	,533			
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_10	3	,536	,536	,536	,536			
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_5	3	,540	,540	,540	,540			
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_20	3	,546	,546	,546	,546			
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_5	3	,546	,546	,546	,546			
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_20	3	,556	,556	,556	,556			
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_5	3		,580	,580	,580			
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_10	3			,600	,600			
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_15	3			,600	,600			
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_15	3			,616	,616			
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_10	3				,623			
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_1	3					1,123		
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_1	3					1,140	1,140	
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_1	3					1,150	1,150	
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_5	3					1,246	1,246	1,246
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_10	3					1,280	1,280	1,280
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_20	3					1,293	1,293	1,293
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_20	3					1,300	1,300	1,300
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_20	3					1,303	1,303	1,303
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_15	3					1,333	1,333	1,333
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_5	3					1,333	1,333	1,333
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_5	3						1,346	1,346
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_15	3						1,346	1,346
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_10	3							1,376
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_15	3							1,390
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_10	3							1,416
Sig.		,113	,071	,060	,997	,060	,071	,327

*Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.



Brix

El análisis estadístico de sólidos solubles de los tratamientos de helado de piña y maracuyá, mostraron una alta diferencia significativa, dos tratamientos no tienen relación con ninguno como son el tratamiento con 20% maracuyá y 5% de panela en el día1 (17,23), y el tratamiento con Piña 20% y panela 15% del día 10, que presento un mayor porcentaje con un valor de 28,30 °Brix. De manera general los helados con pulpa de piña presentan mayor contenido de solido solubles a diferencia de los elaborados de a base de maracuyá, demostrando que mientras más alto son los porcentajes de panela, más alto son los brix.



Tabla 7: Solidos solubles (Brix) de los tratamientos de helado duro de piña y maracuyá.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_1	3	17,23									
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_15	3	19,16	19,16								
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_15	3	19,23	19,23								
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_20	3	19,40	19,40	19,40							
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_20	3	19,46	19,46	19,46							
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_10	3	19,56	19,56	19,56							
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_1	3	19,86	19,86	19,86	19,86						
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_5	3	20,03	20,03	20,03	20,03	20,03					
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_5	3	20,36	20,36	20,36	20,36	20,36	20,36				
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_10	3		21,80	21,80	21,80	21,80	21,80	21,80			
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_5	3		21,86	21,86	21,86	21,86	21,86	21,86			
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_1	3		21,90	21,90	21,90	21,90	21,90	21,90			
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_15	3		22,46	22,46	22,46	22,46	22,46	22,46			
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_15	3		22,56	22,56	22,56	22,56	22,56	22,56	22,56		
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_1	3		22,63	22,63	22,63	22,63	22,63	22,63	22,63		
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_20	3		22,76	22,76	22,76	22,76	22,76	22,76	22,76		
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_20	3		23,20	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20	23,20	
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_15	3		23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36	
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_10	3			23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_5	3				24,03	24,03	24,03	24,03	24,03	24,03	24,03
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_10	3					24,23	24,23	24,23	24,23	24,23	24,23
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_20	3					24,26	24,26	24,26	24,26	24,26	24,26
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_1	3						24,63	24,63	24,63	24,63	24,63
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_5	3							24,96	24,96	24,96	24,96
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_10	3								25,13	25,13	25,13
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_5	3									26,83	26,83
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_15	3										27,13
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_1	3										27,27
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_20	3										27,41
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_10	3										28,30
Sig.		,492	,060	,060	,065	,055	,051	,366	,051	,057	,051

*Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Potencial de hidrogeno (pH)

De acuerdo con los resultados obtenidos con la prueba de Tukey, se observa que, si hay diferencia significativa entre los tratamientos de helado de piña y maracuyá. Los helados de piña tuvieron un pH menos ácido con una tendencia a la neutralidad (5,6), indistintamente de los porcentajes de panela y los días de almacenamiento. A diferencia de los helados con pulpa de maracuyá resultados que varían con valores de 4,2 (± 0.2) de acidez, presentando diferencias entre



ellos, indicando que la panela y los días de almacenamiento influyen en estos resultados, pero sin mostrar una tendencia clara.

Tabla 8: Potencial de hidrogeno de los tratamientos de helado duro de piña y maracuyá.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_1	3	4,2000		
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_20	3	4,2000		
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_15	3	4,2000		
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_10	3	4,2000		
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_15	3	4,2000		
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_20	3	4,2000		
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_5	3	4,2333	4,2333	
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_15	3	4,2667	4,2667	
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_1	3	4,2667	4,2667	
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_20	3	4,3000	4,3000	
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_1	3	4,3000	4,3000	
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_10	3	4,3000	4,3000	
Helado_Maracuya20%_Panela10%_Dia_5	3	4,3667	4,3667	
Helado_Maracuya20%_Panela5%_Dia_10	3	4,3667	4,3667	
Helado_Maracuya20%_Panela15%_Dia_5	3		4,4333	
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_1	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_5	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_10	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_20	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_1	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_5	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_15	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_20	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_1	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_5	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_10	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_15	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela15%_Dia_20	3			5,6000
Helado_Piña20%_Panela5%_Dia_15	3			5,6333
Helado_Piña20%_Panela10%_Dia_10	3			5,6667
Sig.		,250	,051	1,000

*Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

6. DISCUSIÓN

De acuerdo con investigaciones de Castro, (2021) la panela se caracteriza por tener una tonalidad de color café, debido a esto, las formulaciones con 15% de panela presentaron menor luminosidad (L), bajas tendencia a amarillo (b) y mínimas inclinación a verde (-a). Las coordenadas L^* y $-a^*$, no se vieron influenciadas con los días de almacenamiento, pero con respecto a la coordenada b, se pudo observar que con el transcurso de los días las muestras de helado presentaban más tendencia a amarillo, pero solo aquellas formulaciones con porcentaje de 5% de edulcorante. Es importante mencionar que los helados con pulpa de maracuyá (5% panela) presentaban mayor luminosidad, más tendencia a amarillo y menos inclinación a verde, en comparación con los que contenían piña. Visualmente se podría decir que ambas frutas tienen tonalidades similares pero el maracuyá se caracteriza por tener un color amarillo y naranja (campos et al., 2023), mientras que la pulpa de piña de la variedad Golden solo presenta un color amarillo (Barreto, 2022).

Los helados con pulpa maracuyá necesitaron menos fuerza para romper la tensión, en contraste, con la piña que se le aplicó más fuerza. De acuerdo con el autor Barreto, (2022) esto sucede debido a que la piña se caracteriza por tener pulpa carnosa, fibrosa y jugosa, mientras que, en investigaciones de Campos et al., (2023) el maracuyá presenta una pulpa jugosa y gelatinosa. Por otro lado, las formulaciones que tenían más porcentaje de edulcorante se le aplicaba menos fuerza, esto da a entender que la panela da más cremosidad al helado traducido a suavidad en la textura, y autores como Pérez. (2023) y Anchivilca, (2019) afirman que ciertos azúcares pueden causar la disminución de la dureza de los helados, también, argumentan que otros factores como



el tamaño, cantidad de glóbulo grasos, temperatura y forma del helado influyen directamente en la textura.

Según los análisis de % acidez realizados en los helados duros, se destaca que el potencial de hidrogeno de las frutas utilizadas cumplieron un rol fundamental, dado que, a menor valor de pH se detectó más porcentaje de acidez. El pH de la pulpa de piña y maracuyá fueron de 3,9 y 3,2 respectivamente, por ende, los helados de piña tuvieron un valor de 5,6 más cercano a la neutralidad, a diferencia de los formulados con maracuyá que obtuvo los más bajos de 4,2, por lo tanto, el helado de maracuyá tuvo mayor acidez en un rango de 1,2 -1,4 en comparación con los tratamientos de piña (0,3-0,6). Lo mismo paso con otros autores que utilizaron frutas con valores de pH menores a la neutralidad, como Albarracín, (2023) que realizo helado de piña de bajo aporte calórica donde presento un rango de 5,41% a 5,57%, y Bravo, (2019) que obtuvo 0,52% de acidez en un helado a base de tamarindo.

Los sólidos solubles (°Brix) de las muestras de helado duros fueron de 17,23 °Brix para los tratamientos con pulpa de maracuyá, mientras que los de piña presentaron un valor más alto de 28,30 °Brix, debido a que dependieron de la materia prima y los porcentajes del edulcorante. La maracuyá, piña y leche expresaron valores de 14,1; 15,2; 12,3 °Brix, con relación a los resultados, otros trabajos de investigación determinaron que el maracuyá presento °Brix de 12,5 a 18 (Acosta, 2019). En un experimento donde se almaceno piña a temperatura ambiente por 9 días indicaron que contenía 16,8 °Brix (García et al., 2022), otros autores indican que para la elaboración de helados la leche contenía 10,17 °Brix (Huanca et al., 2023). De acuerdo con la norma INEN 706/2013 los helados entraron en los porcentajes permitidos que varía de 27 a 32 °Brix. Villa, (2023) demostró que los brix fueron de 18,25 a 19 °Brix, así mismo, análisis realizados por Moreira et al. (2022), reporto un rango de 20,30 a 22,77 °Brix en sus helados.



El potencial de hidrogeno de los tratamientos de piña resultaron con valores más alto con diferencia a los helados de maracuyá, sus días y el porcentaje de edulcorante no influyeron en este parámetro, estos se deben a la materia prima que se utilizó, es decir el pH de esta será un factor importante. El pH de la fruta en la elaboración de los helados fue de 3,9 para la piña y 3,2 para el maracuyá, no obstante, es importante resaltar que la leche presento un pH de 6,8. Los valores de la materia están relacionados con autores como Acosta (2019), que determino que el maracuyá tiene un intervalo de 2,8 a 3,3, en otras investigaciones (García et al.,2022) la piña presento un pH de 4,2 por último en análisis experimentales realizados por Huanca et al., (2023) la leche presento un pH de 7,74. Montalvo (2024), realizo análisis fisicoquímico en diferentes helado entre ellos uno de maracuyá el cual presento un pH de 3,9 y 4,18 , otras investigaciones exponen resultado de helado a 3,65 hasta 5,59 (tarque,2020), y (Chacón et al., 2017) elaboro tres tratamientos de halado lácteos obteniendo pH de 4,11, 4,36 y 4,79.

7. CONCLUSIONES

El color de los helados se vio influenciado por el edulcorante, a mayor porcentaje de panela el efecto fue menor luminosidad, alterando el color característico de las frutas, también influyendo de igual manera en la textura dado que, los tratamientos con pulpa de maracuyá tuvieron menor firmeza en relación con los tratamientos con pulpa de piña, también influyo de forma directa en los °Brix, incrementándose los sólidos solubles de los tratamientos a mayor porcentaje de edulcorante natural, destacando que la pulpa de piña también apporto mayor contenido de azúcares solubles a los tratamiento a diferencia de la pulpa de maracuyá que influencio la acidez y el potencial de hidrogeno por su naturaleza ácida, el tiempo de almacenamiento solo influyo en el color mostrando que a mayor tiempo de conservación las muestras presentaban más tendencia a color amarillo, con respecto al resto de variables estudiadas no tuvo influencia alguna.



8. RECOMENDACIONES

- Realizar los análisis de sólidos solubles y pH cuando las muestras se encuentren en temperatura ambiente (20-25°C), ya que a bajas temperaturas el equipo puede generar resultados errados.
- Mantener un control de temperatura en el almacenamiento y al momento de evaluar la textura de los helados.
- Experimentar formulaciones con otras frutas que tengan tonalidades diferentes y un potencial de hidrógeno alcalino.



9. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, K. (2023). *aracuyá (Passiflora edulis): Composición nutricional, compuestos bioactivos, aprovechamiento de subproductos, biocontrol y fertilización orgánica en el cultivo*.
Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172023000400011#:~:text=El%20maracuy%C3%A1%20crudo%20est%C3%A1%20compuesto%20por%20un,dos%20%C3%A1cidos%2C%20el%20c%C3%ADtrico%20y%20el%20m%C3%A1lico.
- Acosta, K. (2023). *Maracuyá (Passiflora edulis): Composición nutricional, compuestos bioactivos, aprovechamiento de subproductos, biocontrol y fertilización orgánica en ecultivo*.
Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v14n4/2077-9917-agro-14-04-479.pdf>
- Alcivar, P. C. (2008). *Evaluación de la preferencia del manjar de leche con panela de caña (saccharum officinarum) como muestra patrón, frente a cuatro productos similares producidos artesanalmente en rocafuerte*. Obtenido de
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1198/1/ULEAM-POSG-CTA-0015.pdf>
- ANCHIVILCA VALENTIN, S. D. (2019). *Formulación y caracterización de helados tipo sorbete a base de pulpa de tamarindo (Tamarindus indica L.) enriquecido con ácido ascórbico*.
Obtenido de
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/74de5b98-746f-4caa-9b45-b0f5c0fc5be2/content>
- Aranibar, J. C., & Aranibar, N. B. (2019). *Formulación de helados a base de pulpa de tamarindo (Tamarindus indica L.) con hidrocoloides y enriquecidos con vitamina C*. Obtenido de
<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/adminrevistas,+Vol+6+Nro+1+pag+07+23+formulacion+de+helados.pdf>
- Auqui, M. S. (2020). *Determinación de parámetros fisicoquímicos y la relación de ácidos grasos saturados e insaturados en helados artesanales de consumo masivo elaborados en la provincia de Tungurahua*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/>
- Campaña, O. M. (2023). *APROVECHAMIENTO DE PIÑA (ANANAS COMOSUS. L.) Y TUNA (OPUNTIA FICUS INDICAS) EN LA ELABORACIÓN DE UN HELADO DE BAJO PODER CALÓRICO SUSTITUCIÓN DE GRASA LÁCTEA*. Obtenido de
[file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-AprovechamientoDePinaAnanasComosusLYTunaOpuntiaFic-10077065%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-AprovechamientoDePinaAnanasComosusLYTunaOpuntiaFic-10077065%20(1).pdf)



- Campo, V. (2020). *Efecto de la adición de carragenina, goma guar y metilcelulosa en los parámetros de calidad de un helado con licor*. Obtenido de <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/2209/1257#info>
- CASTRO NUÑEZ, A. (2021). *“Diseño de un proceso industrial para la elaboración de panela granulada a base de caña de azúcar (saccharum officinarum) para la asociación de cañicultores de pastaza”*. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/b88a8608-3ba6-48a4-b532-d8d4449fd6f1/content>
- CHACÓN GURROLA, L. R., & CHÁVEZ-MARTÍNEZ, A. (2017). *Proteínas del lactosuero: usos, relación con la salud y bioactividades*.
- ECUATORIANA, N. T. (2013). *Helados. Requisitos*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/461657342/n-te-inen-706-2-1-pdf>
- Gaitán, J. J. (2022). *Efecto de la adición de carragenina, goma guar y metilcelulosa en los parámetros de calidad de un helado con licor*. Obtenido de <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/2209/1257#toc>
- González, D. (2015). *Análisis de las estrategias de marketing y su incidencia en las ventas de la empresa pailletto*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1530/1/TESIS%20FINAL.pdf>
- Joel, B. A. (2022). *Desarrollo de una bebida Láctea a base de harina de arroz (Oryza sativa) y cáscaras de piña (Ananas comosus) utilizando tres tipos de edulcorante natural*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17979/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-95.pdf>
- López Barón, F. N. (2010). *Ensayo y funcionalidad de un sustituyente de sólidos no grasos lácteos en una mezcla para helado*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472010000200025
- Martínez, J. J., & Morales, J. D. (2022). *Desarrollo de un helado funcional reducido en grasa sabor a vainilla mediante la adición de diferentes concentraciones de inulina Orafiti® HPX*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/fb4bd53b-7d2d-4360-ba09-6e4772d88129/content>
- Miño, E. R. (2024). *Estudio de las características del helado duro a partir de la variación en su*. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3dcfa1f8-748d-4652-a91c-d05a4b289994/content>



- Muñoz, N. (. (2023). *Situación actual de la comercialización del cultivo de piña (Ananas comosus) en el Ecuador. Babahoyo*. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13809/E-UTB-FACIAG-AGRON-000045.pdf?sequence=1>
- Palacios, N. (2014). *La producción de piña y su aporte a las exportaciones no tradicionales en el Ecuador*. Obtenido de Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/V_8_3_ART_848.pdf
- Pereira, G., Annia, Hernández Gómez, A., Yelen, G. T., & Jesus, P. P. (2022). *Determinación de las propiedades de calidad de la piña (Ananas Comosus) variedad golden a temperatura ambiente*. Obtenido de <http://www.scielo.sld.cu/pdf/rcta/v20n1/rcta11111.pdf>
- Pérez Tamayo, L. (2023). *“Elaboración de un helado bajo en grasa con lactulosa adicionada y obtenida a partir de electro-activación in situ de lactosa proveniente de permeado de suero lácteo”*. Obtenido de <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/9866/1/FQMAC-164684.pdf>
- Pinoargote, J. (s.f.). *¿Qué es la Panela? Descubre sus Principales Beneficios*. Obtenido de <https://www.mercontrol.com/blog/que-es-la-panela>
- Pinto, C. (2022). *Valor agregado de la fruta maracuyá (Passiflora edulis) en el Ecuador. Los Rios*. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13266/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000251.pdf?sequence=1>
- Ramirez, J. (2016). *Parámetros de calidad en helado*. Obtenido de [https://zenodo.org/record/3372824/files/31%202015%20Parametros%20de%20calidad%20en%20helados%20\(sep\).pdf?download=1](https://zenodo.org/record/3372824/files/31%202015%20Parametros%20de%20calidad%20en%20helados%20(sep).pdf?download=1)
- Rivas, A. (s.f.). *Efectos organolépticos en la sustitución de azúcar refinada (miel, stevia, panela) en los helados artesanales*. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4c37942e-81b0-423e-bb98-37abededd037/content>
- Sanchez, P. (2023). *Estudio de la utilización de los edulcorantes en la industria alimentaria. Repercusiones sobre la salud*. Obtenido de [https://oa.upm.es/76920/1/TFM_PATRICIA_SANCHEZ_BENITO.pdf#:~:text=Los%20edulcorantes%20pueden%20afectar%20la%20calidad%20de,sus%20propiedades%20organol%C3%A9pticas%20y%20su%20valor%20nutricional.&text=Asimismo%2C%20se%20encuentra%20que%20la%20estevia%](https://oa.upm.es/76920/1/TFM_PATRICIA_SANCHEZ_BENITO.pdf#:~:text=Los%20edulcorantes%20pueden%20afectar%20la%20calidad%20de,sus%20propiedades%20organol%C3%A9pticas%20y%20su%20valor%20nutricional.&text=Asimismo%2C%20se%20encuentra%20que%20la%20estevia%20)



Vallejo, I. A. (2024). *Diseño de un proceso a escala piloto para la fabricación de helados duros*.
Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d6df5778-51f5-4fb7-a17d-cadf31e6e5ff/content>

Villa Colcha, K. M. (2023). *Elaboración de helados con el aprovechamiento de lactosuero y mortiño (Vaccinium meridionale)*. Obtenido de
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10461>



10. ANEXOS



