

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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO
DE INGENIERO EN ALIMENTOS

TEMA:

Desarrollo de una crema untable a base de crema de leche con frutas tropicales locales guanábana (*Anona muricata L.*) y mango (*Mangifera indica L.*) y almidón de yuca como estabilizante natural.

AUTORES:

Mosquera Sánchez Dexy Carolina
Parrales Delgado Nathalia Annabel

TUTOR:

Ing, Mirabella del Jesús Lucas Ormaza, Mg.

MANTA – MANABI – ECUADOR

2025(2)

Declaración de autoría

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra tutoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Carolina H.
Mosquera Sánchez Dexy Carolina

Nathalia Parrales
Parrales Delgado Nathalia Annabel

Aprobación del tutor

Declaración del director del trabajo de titulación

"Declaro haber dirigido el trabajo, "DESARROLLO DE UNA CREMA UNTABLE A BASE DE CREMA DE LECHE CON FRUTAS TROPICALES LOCALES GUANÁBANA (*ANONA MURICATA L.*) Y MANGO (*MANGIFERA INDICA L.*) Y ALMIDÓN DE YUCA COMO ESTABILIZANTE NATURAL", a través de tutorías periódicas con la estudiante Mosquera Sánchez Dexy Carolina, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Ing. Mirabella Lucas Ormaza Mg.

C.I 1310876386

Aprobación del tutor

Declaración del director del trabajo de titulación

"Declaro haber dirigido el trabajo, "DESARROLLO DE UNA CREMA UNTABLE A BASE DE CREMA DE LECHE CON FRUTAS TROPICALES LOCALES GUANÁBANA (*ANONA MURICATA* L.) Y MANGO (*MANGIFERA INDICA* L.) Y ALMIDÓN DE YUCA COMO ESTABILIZANTE NATURAL", a través de tutorías periódicas con la estudiante Parrales Delgado Nathalia Annabel, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Ing. Mirabella Lucas Ormaza Mg.

C.I 1310876386

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por permitir llegar hasta este momento y brindarme la salud, paciencia y perseverancia necesarias para culminar este proyecto.

Expreso un profundo agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en especial a la Facultad de Ciencias de la vida y tecnologías y a la carrera de Alimentos por abrirme las puertas al conocimiento y proporcionar las herramientas académicas y científicas que hicieron posible esta investigación.

Mi sincero reconocimiento a nuestra tutora de tesis, Ing. Mirabella Lucas Ormaza Mg. por su guía, dedicación y valiosas recomendaciones durante todo el proceso, su experiencia y compromiso fueron fundamentales para la calidad de este trabajo. De igual manera, agradezco a los docentes que, con sus enseñanzas y consejos, contribuyeron a mi formación profesional.

A mi pequeña familia, pilar fundamental en mi vida, por su amor, comprensión y respaldo constante gracias por creer en mí incluso en los momentos más difíciles, por sus palabras de aliento y por brindarme la fuerza para seguir adelante.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a todas las personas que, de manera directa o indirecta, colaboraron en la realización de esta tesis cada aporte, por pequeño que parezca, fue esencial para alcanzar este logro.

Este trabajo no es solo el resultado de mi esfuerzo, sino también del apoyo y la confianza de quienes me acompañaron en este camino.

Carolina Mosquera

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme sabiduría, salud y perseverancia para completar este trabajo de investigación. A mi familia, especialmente a mis padres y hermano, por su amor y apoyo incondicional su motivación y aliento me han impulsado a seguir adelante en todo momento.

Agradezco a mi tutora de tesis Ing. Mirabella Lucas Ormaza. Mg por su dedicación y apoyo constante durante la realización de este trabajo su experiencia y conocimientos fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Nathalia Parrales

Dedicatoria

Dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud a las personas que han sido mi fuerza y compañía en este camino lleno de retos y aprendizajes.

A Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso de este camino gracias por darme la vida, la salud y la sabiduría para superar los desafíos que encontré en el proceso, por iluminar mis decisiones, sostenerme en los momentos de incertidumbre y llenarme de esperanza cuando todo parecía difícil.

A mi mamá Bexi, por ser mi ejemplo de perseverancia y amor incondicional gracias por tus consejos, por tu apoyo en cada momento por enseñarme que con esfuerzo todo es posible por darme ánimos para no darme por vencida en cada una de mis etapas universitaria y en la vida Te amo mamá.

A mis hermanas María Emilia y Sheyla Damaris por su compañía, comprensión y por estar siempre dispuestas a ayudarme, incluso en los días más difíciles su cariño y sus palabras de aliento fueron mi refugio.

A mi sobrina María Belén, por ser mi inspiración y recordarme que cada logro es también para ella, para demostrarle que los sueños se cumplen con dedicación.

A mi querido Said, gracias por ser mi apoyo incondicional, por creer en mí cuando yo dudaba por acompañarme en cada paso de este camino, este logro también es tuyo, porque tu paciencia y cariño fueron mi fuerza.

También agradezco a cada persona que, de alguna manera, contribuyó a que este proyecto se hiciera realidad: docentes, compañeros y amigos que me brindaron su ayuda y palabras de ánimo cada gesto, por pequeño que parezca, fue importante para llegar hasta aquí.

Y, sobre todo, me agradezco a mí misma, por no rendirme, por seguir adelante a pesar de los obstáculos, por las noches sin dormir y por la disciplina que me permitió alcanzar esta meta este logro es el resultado de mi esfuerzo, mi constancia y mi pasión por aprender.

Carolina Mosquera

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, a mi madre y a mi familia, con quienes compartí cada paso de este camino. Porque, aunque no ha sido fácil, juntos hemos seguido adelante, con fuerza, cariño y con la certeza de que se puede superar cualquier obstáculo. Gracias por acompañarme en cada etapa y por su apoyo constante, este logro es tan suyo como mío. Con gratitud y todo mi cariño,

Nathalia Parrales

Índice general

Declaración de autoría	ii
Aprobación del tutor	iii
Aprobación del tutor	iv
Agradecimientos	v
Agradecimientos	vi
Dedicatoria.....	vii
Dedicatoria.....	viii
Índice general	ix
Índice tablas.....	x
Resumen:	xi
Abstract.....	xii
Introducción.....	13
Metodología:.....	14
Obtención de la materia prima.....	15
Diseño experimental	15
Variables Independientes.....	15
Tipo de fruta tropical	15
Concentración de la crema de leche	15
Espesante natural (Almidón de yuca)	15
Variables Dependientes	16
Análisis y controles de Laboratorio	16
Prueba de viscosidad	17
Prueba de textura	17
Prueba de estructura de emulsión	18
Resultados:	18
Viscosidad	19
Textura.....	20
Estructura de emulsión	21
Discusión:	22
Conclusiones:	24
Recomendaciones:	24
Referencias Bibliográficas:.....	25
Anexos	27

Índice tablas

Tabla 1. <i>Anova de los Tratamientos</i>	19
Tabla 2. <i>Resultados Prueba Tukey Viscosidad</i>	20
Tabla 3. <i>Resultados Prueba Tukey Textura</i>	21
Tabla 4. <i>Resultados Prueba Tukey Estructura de la Emulsión</i>	22

**DESARROLLO DE UNA CREMA UNTABLE A BASE DE CREMA DE LECHE
CON FRUTAS TROPICALES LOCALES GUANABANA (*Anona maricata* L.) Y
MANGO (*Mangifera indica* L.) Y ALMIDÓN DE YUCA COMO
ESTABILIZANTE NATURAL**

Resumen:

La industria láctea en los últimos años ha buscado renovar el desarrollo de productos que integren ingredientes naturales, este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto que tiene la crema de leche en combinación de pulpas de frutas tropicales guanábana y mango y almidón de yuca como estabilizante natural sobre las características de viscosidad, textura y estructura de emulsión. Se aplicó un diseño experimental trifactorial con tres repeticiones, considerando como variables independientes el tipo de fruta, la concentración de crema y el nivel de estabilizante generando 54 unidades experimentales. Los resultados determinaron diferencias significativas entre tratamientos, la viscosidad aumento con la concentración de crema y espesante mientras que la pulpa tuvo un efecto secundario; la textura de guanábana presento valores mas altos por su contenido de fibra ,mientras el mango contribuyo a la suavidad por su riqueza en pectinas, en la estructura de la emulsión se observo una mayor estabilidad en tratamientos con mayor concentración de crema y almidón de yuca reduciendo la separación entre las fases . Se concluye que las pectinas y polisacáridos solubles presentes en el mango incrementan la viscosidad favoreciendo al comportamiento pseudoplastico, mientras las fibras insolubles de la pulpa de guanábana aportan firmeza y cohesividad; el almidón de yuca como estabilizante ayudo a mejorar la fase continua liquida aumentando la viscosidad y estabilidad de la emulsión.

Palabras claves: Crema de leche, frutas tropicales, viscosidad, textura, emulsión.

Abstract

The dairy industry in recent years has sought to renew the development of products that integrate natural ingredients, this study aimed to evaluate the effect that milk cream has in combination of tropical fruit pulps soursop and mango and cassava starch as a natural stabilizer on the characteristics of viscosity, texture and emulsion structure. A three-factor experimental design with three replications was applied, considering as independent variables the type of fruit, the concentration of cream and the level of stabilizer, generating 54 experimental units. The results determined significant differences between treatments, viscosity increased with the concentration of cream and thickener while pulp had a side effect; The texture of soursop presented higher values for its fiber content, while the mango contributed to the softness due to its richness in pectin's, in the structure of the emulsion greater stability was observed in treatments with a higher concentration of cream and cassava starch, reducing the separation between the phases. It is concluded that the soluble pectin's and polysaccharides present in the mango increase the viscosity favoring pseudoplastic behavior, while the insoluble fibers of the soursop pulp provide firmness and cohesiveness; Cassava starch as a stabilizer helped improve the liquid continuous phase by increasing the viscosity and stability of the emulsion

Keywords: Cream, tropical fruits, viscosity, texture, emulsion.

Introducción

En la industria láctea los tratamientos físicos como el empleo de centrifuga, son esenciales en la elaboración de leches de consumo permitiendo la separación de componentes como la grasa , punto seguido específicamente la crema de leche se define como una sustancia de consistencia grasa y tonalidad blanca o amarillenta que se obtiene de la leche cruda mediante un proceso de centrifugado, esta es una emulsión donde pequeñas gotas de grasa están suspendidas en una fase líquida y su estructura puede ser mejorada con el uso de estabilizantes naturales como el almidón de yuca para lograr una textura más densa y homogénea (Montilla & Quiñones,2010).

Según Peña & Rozo (2016) la viscosidad de este producto y su derivado depende intrínsecamente de su contenido de grasa en su estado globular y de las proteínas siendo un fluido pseudoplástico cuya viscosidad se reduce al aumentar la velocidad del fraccionamiento; actualmente se busca la innovación con ingredientes naturales no reconocidos en el mercado destacados por sus compuestos bioactivos por ello se propuesto el uso de pulpa de guanábana y mango para aportar las propiedades antioxidantes y componentes volátiles además de considerar el almidón de yuca como un espesante natural alternativo a los artificiales se analizará cómo estas variables (frutas tropicales y almidón de yuca) afectan a la estructura de la emulsión de la crema de leche, es decir; si mejoran su consistencia influyendo en su estabilidad o si cambia la textura de forma perceptible.

Existe una creciente demanda en la industria alimenticia por productos funcionales y más saludables, lo que ha impulsado el interés en el uso de frutas tropicales. El mango (*Mangifera indica L.*) ha sido objeto de investigaciones debido a su capacidad antioxidante relacionada a la con la presencia de ácidos ascórbicos carotenoides y otros compuestos fenólicos que ofrecen efectos beneficiosos para la salud humana menciona Aguilar-Luque, et al (2021). Es una fruta compuesta por macronutrientes, vitaminas, minerales contiene compuestos bioactivos, así como pectina y celulosa que aportan fibra entre los ácidos orgánicos están el cítrico y el málico responsable de su acidez dentro de su composición se encuentran ácidos grasos esenciales para el ser humano omega -3 y omega -6 (Maldonado et al.,2019).

De manera similar la guanábana (*Annona muricata L.*) es valorada por los beneficios que presenta una fruta destacada por contener compuestos fenólicos, compuestos bioactivos y fibra dietética en cantidades significativas que contribuyen a efectos antioxidantes y a la prevención de enfermedades crónicas. Pereira et al.,2016). Presenta una composición nutricional compuesta por minerales calcio, potasio, magnesio, contiene vitaminas del complejo B que participan en el metabolismo energético y en el funcionamiento del sistema nervioso, su pulpa es fuente de ácidos orgánicos responsables de su sabor característico aportando a la estabilidad del su pH en productos derivados a base de esta fruta (Mosimabale et al.,2025).

El almidón de yuca por su bajo contenido de amilosa, se utiliza como estabilizante en alimentos debido a la capacidad y resistencia a la retrogradación para mantener la textura en productos refrigerados, estas propiedades permiten conservar la estructura y evitar la pérdida de húmedas en productos altos en contenido de agua dando un efecto secuestrante ligando el agua de los componentes a utilizar en la elaboración de productos alimenticios mejorando la textura y calidad (Pizarro et al.,2016)

El objetivo general del estudio es evaluar el efecto que tiene la crema de leche en combinación con frutas tropicales como la guanábana y el mango además del uso de almidón de yuca como espesante natural en las características de viscosidad, textura y estructura de emulsión elaboradas en el laboratorio de lácteos del bloque de agropecuaria de la facultad ciencias de la vida y tecnologías en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Metodología:

La presente investigación de tipo experimental, en este estudio se analizó la influencia de las variables independientes sobre las variables dependientes, durante la elaboración y caracterización de una crema de leche saborizada, la unidad experimental fue de 250g por replica de cada tratamiento de las cremas untables de pulpa de fruta tropicales guanábana (*Annona muricata L.*) y mango (*Mangifera indica L.*) con tres concentraciones de almidón de yuca como espesante natural.

Obtención de la materia prima

Las pulpas de guanábana (*Annona muricata L.*) y mango (*Mangifera indica L.*) fueron obtenidas de un supermercado central de la ciudad de Manta y la leche del sector los corrales parroquia Colorado del cantón Montecristi, estas materias primas fueron transportadas hacia el laboratorio de lácteos de la facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología.

La crema de leche fue obtenida en una descremadora marca Kozway de leche con 100L/H de capacidad este equipo emplea la fuerza centrífuga para separar la leche entera de vaca en dos fases: crema que es la fracción con mayor concentración de grasa y leche descremada descremadora cuenta con una capacidad de 5L, un tazón de acero inoxidable y puede alcanzar velocidades de hasta 10500 RPM.

Diseño experimental

Se plantea un diseño experimental trifactorial del tipo 2X3X3 con 3 repeticiones lo que da un total de 54 unidades experimentales los datos serán tabulados en el programa SPSS empleando un ANOVA con probabilidad ($p < 0.05$).

Variables Independientes

Tipo de fruta tropical

- Pulpa de guanábana
- Pulpa de mango

Concentración de la crema de leche

- 15%
- 30%
- 45%

Espesante natural (Almidón de yuca)

- 2%
- 4%
- 6%

Variables Dependientes

- Viscosidad
- Textura
- Estructura de emulsión

Análisis y controles de Laboratorio

Se realizarán tres análisis claves para evaluar el efecto de la variable independiente en las propiedades finales del producto: prueba de viscosidad, prueba de textura y prueba de estructura de emulsión.

Se formularon cremas untables empleando pulpas de guanábana y mango en proporciones individuales, con concentraciones del 15%,30%, y 45% de crema de leche completando el restante con pulpa concentrada, y concentraciones de espesante natural (almidón de yuca) de 2%,4% y 6% sobre el peso total de la mezcla obteniendo un total de 54 muestras.

La leche fresca se sometió a un proceso de pasteurización controlada, siguiendo el método descrito por Walstra et al. (2006), que consiste en calentar el líquido a 72 °C durante 15 segundos y enfriarlo inmediatamente a 4°C , con el objetivo de eliminar microorganismos patógenos, preservando sus propiedades nutricionales, este procedimiento nos asegura la inocuidad de la leche además de su estabilidad microbiológica, la crema de leche se separó mediante una descremadora centrífuga de marca Kozway, capacidad 100 L/h ,tazón de acero inoxidable 304 de 5 litros operando a velocidades de 10 500 rpm, lo que permite una separación eficiente de la fase grasa, el contenido residual de grasa en la leche descremada fue inferior al 0,03%(ver anexo 1 y 2).

Las pulpas se sometieron a una evaluación inicial de °Brix y pH (ver anexo 3 y 4),la pulpa de guanábana presento 12,9 °Brix y 3,9 pH lo que permitió determinar su concentración de sólidos solubles y acidez, posteriormente se concentró a fuego medio, con agitación constante durante 30 minutos evitando la adhesión al recipiente asegurando la reducción uniforme del contenido de agua, una vez alcanzada la concentración deseada la pulpa presento 19,3 °Brix ,el pH se ajustó a 3,6 mediante la concentración demostrando el incremento de acidez por la disminución del contenido de agua de manera semejante ,la pulpa de mango en su evaluación inicial presento 7,6 °Brix

y un pH de 4,9 ;tras el proceso de concentración alcanzo 14,8 °Brix ,el pH se redujo a 4,5 manteniendo la tendencia del aumento en la acidez.

Para la preparación de muestras se pesó todos los insumos de acuerdo a las variables independientes; la formulación inicial se realizó entre la crema de leche y espesante asegurando una dispersión homogénea, finalmente se adicionó la pulpa, realizando un batido manual por 3 minutos con movimientos constantes, repitiendo el procedimiento para cada tratamiento (ver anexo 5).

Prueba de viscosidad

Para la realización de la prueba de viscosidad, se vertió la muestra en un recipiente cilíndrico de fondo plano, con un diámetro superior a 60 mm garantizando una superficie uniforme, se controló la temperatura del fluido trabajando con 24°C dado que las variaciones térmicas influyen de manera directa en la consistencia y comportamiento reológico del producto. El equipo fue ajustado, siguiendo las recomendaciones del fabricante para garantizar una lectura precisa, el tiempo de cada prueba tuvo una duración de 3 minutos, utilizando el rotor número 4 a 30 rpm se efectuaron tres repeticiones por tratamiento, lo cual garantizada la confiabilidad estadística en el método empleado para este ensayo (ver anexo 7).

Prueba de textura

La evaluación de textura se efectuó mediante el protocolo descrito por Castro et al. (2014), el ensayo se llevó a cabo utilizando el texturometro marca Shimadzu modelo EZ LX, Japón equipo reconocido por su precisión en mediciones reológicas, el parámetro determinado fue la fuerza máxima de penetración expresada en Newton (N), considerada como indicador de resistencia estructural del producto.

Para realizar la prueba se empleó un punzón cilíndrico de 3 mm de diámetro y 8 cm de longitud, el cual se desplazará a una velocidad constante de 20 mm/s, alcanzando una profundidad de penetración de 15 mm en la muestra. Cada análisis se realizó por triplicado por tratamiento, con el fin de garantizar la reproducibilidad y confiabilidad estadística de los resultados(ver anexo 6).

Prueba de estructura de emulsión

La técnica utilizada para realizar el estudio de la estructura de emulsión, se llevó a cabo mediante una muestra de 10 ml de crema untable (ver anexo 8) y se centrifugó durante 15 minutos a 3000 rpm, una vez realizada la centrifugación de las muestras, se procedió a medir la separación de las fases mediante la siguiente fórmula, lo que permitió evaluar la estabilidad de las emulsiones en el producto realizadas; los resultados obtenidos mostraron que las emulsiones con mayor concentración de crema y espesante presentaron menor separación de fases mostrando así una mayor estabilidad estructural.

$$IEE = \left(\frac{\text{Altura de la emulsión estable (ml)}}{\text{Altura total de la muestra (ml)}} \right) \times 100 \%$$

Resultados:

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar el efecto de combinación de frutas tropicales (mango y guanábana) y crema sobre la viscosidad y la textura de la crema untable, así como analizar la variación en la estructura de la emulsión al modificar la concentración de crema y determinar el impacto del almidón de yuca como espesante natural en la estabilidad del producto. Una vez realizado el estudio, los datos obtenidos fueron procesados y tabulados mediante el software estadístico SPSS, aplicando análisis de varianza ANOVA para determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, los resultados evidenciaron que, para las tres variables analizadas viscosidad, textura y estructura de la emulsión presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) lo cual indica una alta variabilidad entre los tratamientos y la influencia de los factores estudiados.

Tabla 1. Anova de los Tratamientos

ANOVA						
		SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDIA CUADRÁTICA	F	SIG.
VISCOSIDAD	Entre grupos	113431874,66	17	6672463,21	2072,89	,00
	Dentro de grupos	115880,66	36	3218,90		
	Total	113547755,33	53			
TEXTURA	Entre grupos	,217	17	,013	9364174,87	,00
	Dentro de grupos	,000	36	,000		
	Total	,217	53			
EXTRUCTURA EMULSION	Entre grupos	8451,42	17	497,14	253,26	,00
	Dentro de grupos	70,66	36	1,96		
	Total	8522,09	53			

Viscosidad

Una vez realizado el estudio se obtuvieron resultados los cuales fueron tabulados en el programa SSPS y demostraron que existe diferencia significativa lo que indica una alta variabilidad en la viscosidad de las cremas evaluadas, se observó una tendencia general la cual es que a mayor concentración de pesante mayor viscosidad, independientemente del tipo de fruta. Sin embargo, tres tratamientos con pulpa de mango y bajo porcentaje de espesante presentar una viscosidad elevada así mismo, se identificó que el contenido de grasa influye en una viscosidad alta, por lo cual los tratamientos con mayor concentración de grasa presentaron valores más elevados. La variable pulpa de fruta no mostró una tendencia clara por lo que su efecto sobre la viscosidad parece ser secundario frente al espesante y contenido graso.

Tabla 2. Resultados Prueba Tukey Viscosidad

TRATAMIENTOS	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05		SIG
G45%_C55%_E2%	3	2857,3	A	1,000
G15%_C85%_E2%	3	2874,6	A	1,000
M15%_C85%_E6%	3	3311,00	B	1,000
M30%_C70%_E2%	3	3323,33	B	1,000
G30%_C70%_E2%	3	3324,67	B	1,000
M30%_C70%_E6%	3	4289,0	C	1,000
G45%_C55%_E6%	3	4606,00	D	1,000
G45%_C55%_E4%	3	4882,6	E	1,000
M30%_C70%_E4%	3	5269,00	F	1,000
M45%_C55%_E2%	3	5622,67	G	1,000
G15%_C85%_E4%	3	5801,67	H	0,070
M15%_C85%_E4%	3	5880,67	H	0,070
M15%_C85%_E2%	3	5969,00	H	0,070
	3	5969,00	I	0,638
G15%_C85%_E6%	3	6078,33	I	0,638
M45%_C55%_E4%	3	6701,67	J	0,576
G30%_C70%_E4%	3	6715,33	J	0,576
M45%_C55%_E6%	3	6815,33	J	0,576
G30%_C70%_E6%	3	7577,67	K	1,000

*Letras diferentes muestran diferencia significativa.

Textura

Una vez realizado el estudio se muestran los resultados los cuales fueron tabulados en el programa SSPS, donde se demostró que el análisis de varianza evidencia diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0.05$), aunque la variabilidad es heterogénea sin una tendencia pronunciada a diferencia de la viscosidad. Se encontró que la crema de pulpa de guanábana presentó valores más altos de textura sin que se pueda atribuir este comportamiento al contenido graso y espesante ya que estas variables influyeron de manera directa en la textura.

Tabla 3. Resultados Prueba Tukey Textura

TRATAMIENTOS	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05		SIG
M15%_C85%_E2%	3	0,0374667	A	1,000
M30%_C70%_E4%	3	0,0463200	B	1,000
M30%_C70%_E2%	3	0,0469200	C	1,000
M15%_C85%_E4%	3	0,0469267	C	1,000
M30%_C70%_E6%	3	0,0649367	D	1,000
M15%_C85%_E6%	3	0,0683767	E	1,000
G15%_C85%_E6%	3	0,0738300	F	1,000
M45%_C55%_E6%	3	0,1017533	G	1,000
M45%_C55%_E2%	3	0,1265767	H	1,000
G30%_C70%_E4%	3	0,1268267	I	1,000
G30%_C70%_E2%	3	0,1272800	J	1,000
G15%_C85%_E4%	3	0,1292233	K	1,000
M45%_C55%_E4%	3	0,1317367	L	1,000
G30%_C70%_E6%	3	0,1387267	M	1,000
G15%_C85%_E2%	3	0,1856233	N	1,000
G45%_C55%_E6%	3	0,2162333	Ñ	1,000
G45%_C55%_E4%	3	0,2274633	O	1,000
G45%_C55%_E2%	3	2442200	P	1,000

*Letras diferentes muestran diferencia significativa.

Estructura de emulsión

Una vez realizado el estudio se muestran los resultados los cuales fueron tabulados en el programa SSPS, indicando que el análisis estadístico mediante ANOVA demostró diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$) en la variable estructura de la emulsión, los valores obtenidos muestran una tendencia clara, a mayor concentración de espesante y crema la emulsión presenta una estructura más estable a diferencia de los tratamientos con menor concentración de estas variables que presentan valores inferiores demostraron una estructura menos firme, mientras que el contenido de la variedad de fruta no mostró un efecto determinante debido a sus resultados dispersos.

Tabla 4. Resultados Prueba Tukey Estructura de la Emulsión

TRATAMIENTOS	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05		
G45%_C55%_E2%	3	50,33	A	0,943
G30%_C70%_E2%	3	52,33	A	0,943
	3	52,33	B	0,831
M30%_C70%_E2%	3	54,67	B	0,831
G15%_C85%_E2%	3	60,33	C	0,091
G45%_C55%_E4%	3	64,00	C	0,091
M15%_C85%_E2%	3	64,33	C	0,091
M45%_C55%_E2%	3	69,67	D	0,989
M30%_C70%_E4%	3	70,00	D	0,989
G30%_C70%_E4%	3	71,33	D	0,989
M15%_C85%_E4%	3	79,00	E	0,091
M45%_C55%_E4%	3	80,33	E	0,091
	3	80,33	F	0,294
G15%_C85%_E4%	3	81,00	E	0,091
	3	81,00	F	0,294
G45%_C55%_E6%	3	81,00	E	0,091
	3	81,00	F	0,294
M30%_C70%_E6%	3	83,00	E	0,091
	3	83,00	F	0,294
	3	83,00	G	0,091
G30%_C70%_E6%	3	83,67	F	0,294
	3	83,67	G	0,091
M15%_C85%_E6%	3	87,00	G	0,091
	3	87,00	H	1,000
M45%_C55%_E6%	3	88,00	H	1,000
	3	88,00	I	0,170
G15%_C85%_E6%	3	91,67	I	0,170

*Letras diferentes muestran diferencia significativa.

Discusión:

Se observó que los tratamientos con mayor proporción de crema presentaron valores altos en el estudio de la viscosidad, lo cual se atribuye al incremento de la fase grasa que favorece la formación de una red más densa y reduce la movilidad del agua en el sistema

de acuerdo a lo mencionada por Quintana (2003) la viscosidad en emulsiones alimenticias aumenta con la concentración lipídica debido a la disminución de la tensión interfacial y la mayor interacción entre gotas de grasa. Así mismo Álvarez (2013) indica que la fase grasa contribuye a la estabilidad y resistencia al flujo, lo que se refleja en sistemas más constantes.

En cuanto a la textura ,se observó que la guanábana presentó valores más altos lo cual se expresa por su mayor contenido de fibra soluble y compuestos estructurales que aportan firmeza ,este resultado concuerda con estudios sobre frutas tropicales donde la fibra y los polisacáridos presentes en la guanábana influyen en la percepción de la consistencia (Castells et al., 2019). Por otro lado, el mango rico en pectina contribuyó a una textura más suave, lo que coincide a los estudios realizados sobre la función de las pectinas en la composición de geles y su efecto en la suavidad del producto(Gómez et al., 2021).

La estabilidad de la emulsión mejoró al aumentar la concentración de crema, reduciendo la separación de fases aumentando la resistencia de coalescencia. Este efecto se relaciona con la formación de películas interfaciales más resistentes alrededor de las gotas de grasa, lo que disminuye el cremado y la sinéresis (Carrera,2000). Hernández (2011) señala la elasticidad interconectados y la viscosidad del medio continuo son componentes esenciales para la estabilidad en sistemas con alto contenido graso, lo que coincide con los resultados obtenidos en este estudio.

La incorporación del almidón de yuca incrementó la viscosidad y redujo la sinéresis, mejorando la estabilidad del sistema, este comportamiento se debe a la capacidad del almidón gelatinizado para aumentar la densidad del medio y limitar el movimiento de las gotas de grasa, formando el producto más homogéneo (Gómez et al.,2021). Además, la presencia del almidón de yuca contribuye a una textura más firme, lo que coincide con estudios sobre el uso de hidrocoloides y almidones en emulsiones alimentarias (Álvarez ,2013). Estos hallazgos en nuestra investigación determinan que el uso de espesantes naturales como el almidón de yuca utilizado en este estudio ayudan a mejorar la estabilidad actuando de manera similar a un secuestrante de la actividad de agua del producto.

Conclusiones:

El empleo de frutas tropicales como el mango y la guanábana, marcaron diferencias en las variables estudiadas, en la pulpa de mango el contenido de pectinas solubles y sólidos solubles (°Brix), suele incrementar aparentemente la viscosidad y causar un comportamiento pseudoplástico (shear-thinning), mientras que la pulpa de guanábana presenta elevada cantidad de sólidos insolubles y fibra (fibras y partículas) lo que contribuyó a aumentar la firmeza granular en las pruebas de textura (TPA). Es decir; las pectinas y polisacáridos solubles aumentan la viscosidad y las fracciones de fibras insolubles aumentaron la estructura dando mayor firmeza y cohesividad a la crema unttable.

También se concluye que los espesantes hidrosolubles entre los cuales se encuentran el almidón actúan principalmente sobre la fase continua líquida, espesando el fluido donde están dispersas las partículas de pulpa y grasa de la crema unttable, por ello su empleo ayudo a aumentar la viscosidad, así mismo; la mayor concentración de espesante en conjunto con la mayor concentración de crema de leche arrojó los mejores resultados en la estructura de la emulsión, efecto relacionado con la capacidad del almidón para aumentar la viscosidad, reduciendo la movilidad de las gotas de grasa y limitando procesos de cremado y coalescencia, indistintamente de la pulpa empleada.

Recomendaciones:

Se recomienda realizar estudios comparativos utilizando diferentes estabilizantes naturales hidrosolubles (pectina, goma guar, goma xantana, almidón de maíz, agar agar, carragenina) entre otros con el fin de determinar su efecto sobre la viscosidad, textura y estabilidad de la emulsión en este tipo de cremas.

Realizar investigaciones con otras frutas tropicales debido a que cada una tiene diferentes propiedades nutricionales y compuestos bioactivo cuanto a contenido de fibra dietética, compuestos fenólicos, vitaminas lo que puede influir significativamente en las características del producto final.

Evaluar diferentes concentraciones de pulpa de fruta en la elaboración de cremas unttables dado que la proporción de pulpa puede incidir en las propiedades reológicas, estas

diferentes proporciones ayudaran a identificar la concentración ideal de acuerdo a la textura y viscosidad sin ser afectada la estabilidad de la emulsión.

Referencias Bibliográficas:

Aguilar-Luque, C. F., Carvajal-Zarrabal, O., Hayward-Jones, P. M., Calderón-Montaño, J. M., & Bautista-Ortiz, J. (2021). Actividad antioxidante y compuestos funcionales del mango (*Mangifera indica* L.). *Nutrición Hospitalaria*
<https://www.aulamedica.es/nh/pdf/7701.pdf>

Álvarez Cerimedo, M. S. (2013). Estabilidad de emulsiones y encapsulación de aceites con propiedades nutraceuticas (Tesis doctoral). Universidad de Buenos Aires.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=43830>

Carrera, C. (2000). Estructura, estabilidad, morfología y características reológicas de películas de emulsionantes alimentarios (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=43830>

Castells, M. L., Verdú Amat, S., Grau Meló, R., & Talens Oliag, P. (2019). Caracterización reológica, viscoelástica y mecánica de crema de guisante con textura modificada. *Universitat Politècnica de València*.
<https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/e343b123-2929-42b4-82a8-91dbd08895bb/content>

Gómez Luría, D., Álvarez Ramírez, J. de J., Román Guerrero, A., Vernon Carter, E. J., Sosa Hernández, E., & Lobato Calleros, C. S. O. (2021). Estudio de las propiedades emulsificantes de fracciones de almidón gelatinizado en la estabilización de emulsiones aceite-en-agua. *Universidad Autónoma Metropolitana*.
<https://bindani.izt.uam.mx/concern/tesiuams/8g84mm32q>

Maldonado-Celis, M. E., Yahia, E. M., Bedoya, R., Landázuri, P., Loango, N., Aguillón, J., Restrepo, B., & Guerrero Ospina, J. C. (2019). Chemical composition of mango (*Mangifera indica* L.) fruit: Nutritional and phytochemical compounds. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1073. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01073>

Montilla ARCE, J., & Quiñones Tigreros, M. (2010). Variables de proceso que afectan la producción de la crema de leche [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia] <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/26443>

Mosimabale, M. M. (2025). Chemical composition and in vitro antioxidant studies on *Annona muricata* fruit. *Journal of Complementary and Alternative Medical Research*, 26(9), 1–10. <https://journaljocamr.com/index.php/JOCAMR/article/view/710>.

Peña Gualteros, K. M., & Rozo Ramírez, L. A. (2016). Diseño y construcción de un sistema de pasteurización tipo batch para la producción de crema de leche [Trabajo de grado, Universidad de América]. Repositorio Institucional Universidad de América <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/42>

Pereira, J. A., Pereira, L. L. S., Cavalcante, B R., & Silva, J. B. (2016) contenido de fibra dietetica, comouestos fenolicos y actividad antioxidante en guanabana (*Annona muricata* L.) *Revista Africana de investigacion agricola* <https://www.researchgate.net/publication/299357809>

Pizarro, M., Sánchez, T., Ceballos, H., Morante, N., & Dufour, D. (2016). Diversificación de los almidones de yuca y sus posibles usos en la industria alimentaria. *Revista Politécnica*, 37(2), 1-15. Escuela Politécnica Nacional, Ecuador. <https://www.redalyc.org/pdf/6887/688773644001.pdf>.

Quintana, J. M. (2003). Microestructura, estabilidad y propiedades reológicas de emulsiones alimentarias estabilizadas con hidrocoloides (Tesis doctoral). Universidad Nacional de La Plata <https://bindani.izt.uam.mx/concern/tesiuams/8g84mm32q>

Anexos

Anexo 1. Funcionamiento descremadora



Anexo 2. Obtención de crema de leche



Anexo 3. Mediciones °Brix



Anexo 4. Mediciones pH



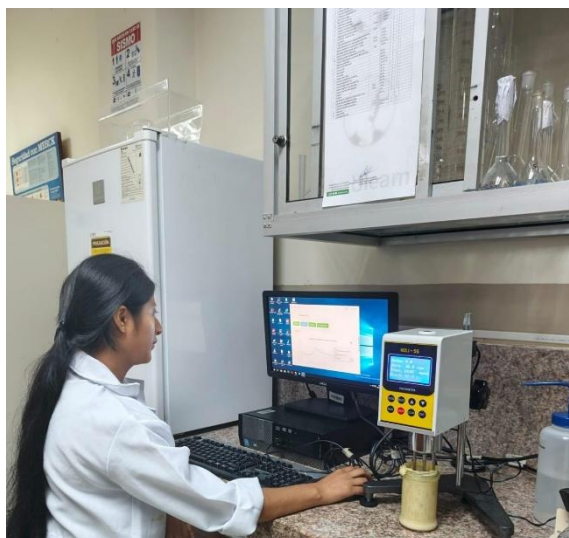
Anexo 5. Cremas Guanábana y Mango



Anexo 6. Análisis Texturometro



Anexo 7. Análisis Viscosímetro



Anexo 8. Tubos de ensayo

