

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

DESARROLLO DE CAMELOS BLANDOS DE CAFÉ (*Coffea arábica* L.)

POR:

JESSICA ALEJANDRA GARMENDIA PADILLA

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

ABRIL, 2024

DESARROLLO DE CAMELOS BLANDOS DE CAFÉ (*Coffea arábica L.*)

POR:

JESSICA ALEJANDRA GARMENDIA PADILLA

RAMÓN ANTONIO HERRERA ANTÚNEZ, M.Sc.

Asesor Principal

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS

OLANCHO

ABRIL, 2024

DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido fuente de sabiduría y amor, cuya presencia ha sido mi compañía constante a lo largo de este viaje académico. En cada desafío, en cada momento de incertidumbre, he encontrado en su gracia el consuelo y la fortaleza para continuar adelante.

A mis padres, Josué Osberto Garmendia y Juana Lidia Padilla, por su amor incondicional y apoyo constante, por toda la confianza que depositaron en mí y cada sacrificio que hicieron para que yo pudiera llegar hasta el día de hoy. Su dedicación y esfuerzo han sido el motor que me impulso a alcanzar mis metas y perseguir mis sueños. Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo de tesis a ustedes, con el propósito de que se sientan orgullosos de lo que hemos logrado juntos y de que este sea solo el comienzo de grandes cosas por venir.

A mis mentores y profesores, cuya sabiduría, orientación y dedicación han sido fundamentales en mi formación académica. Cada lección impartida, cada consejo brindado y cada retroalimentación ha sido recibida con gratitud y aprecio, reconociendo que han sido compartidos con el genuino propósito de fomentar mi crecimiento.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos y compañeros, que han estado a mi lado celebrando mis alegrías y apoyado en los momentos difíciles. A través de risas compartidas, conversaciones sinceras y abrazos reconfortantes, hemos creado recuerdos que atesoraré por siempre.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, doy gracias a Dios por guiar mis pasos y ser mi sostén en los momentos de dificultad. Su gracia y su amor inagotable han sido mi luz en la oscuridad, impulsándome a perseverar y alcanzar una meta más.

A mis padres, por ser un pilar fundamental en mi vida, por todo su esfuerzo y sacrificios que hicieron por mí para que pudiera perseguir mis sueños. Su amor incondicional ha sido mi mayor motivación.

A la Universidad Nacional de Agricultura, por el aprendizaje adquirido y preparación para mi futura vida profesional. Mi más sincero agradecimiento y admiración al M.Sc. Ramón Herrera, M.Sc. Mildre Turcios, M.Sc. Lidia Díaz, M.Sc. Arlin Lobo, M.Sc. Hilsy Sanabria y al M.Sc. Bayron Santos, por compartir generosamente sus conocimientos, por brindarme su apoyo incondicional y creer firmemente en mí y en mis capacidades.

Por último y no menos importante quiero agradecer a mis amigas, quienes han sido mi apoyo incondicional y mi fuente de alegría durante este viaje: Cielo Alemán, Delmy Herrera, Elisa Benites, Gabriela Colindres, Leslye Colindrez y Verónica Cáceres. Cada conversación, cada abrazo y cada momento compartido ha dejado una huella imborrable en mi corazón. A cada una de ustedes, les agradezco de todo corazón por estar a mi lado en cada etapa de este proceso.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
CONTENIDO	iii
LISTA DE TABLAS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. El café	3
3.1.1. Origen y taxonomía.....	4
3.1.2. Variedades y características del café	5
3.2. Propiedades del café.....	7
3.2.1. Composición química del grano de café.....	7
3.2.2. Compuestos bioactivos	8
3.3. Esencia de café.....	9
3.3.1. Extracción sólido-líquido	9
3.3.2. Liofilización	10
3.4. Los caramelos	10
3.4.1. El origen de los caramelos en la industria alimentaria.....	10

3.4.2.	Composición nutricional de los caramelos	11
3.5.	Clasificación de los caramelos	12
3.5.1.	Caramelos duros.....	12
3.5.2.	Caramelos blandos	12
3.6.	Tipos de caramelos blandos	12
3.6.1.	Caramelo toffee.....	12
3.6.2.	Caramelo fudge.....	13
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1.	Ubicación de la investigación	14
4.2.	Materiales y equipo.....	15
4.2.1.	Materiales y equipos para la extracción y concentración de la esencia de café.....	15
4.2.2.	Materia prima.....	16
4.2.3.	Materiales y equipos que se utilizaran en el proceso.....	16
4.3.	Metodología	17
4.3.1.	Etapa 1: Recepción del grano de café y extracción de la esencia.	17
4.3.2.	Etapa 2: Análisis químicos de la esencia de café.....	20
4.3.3.	Etapa 3: Formulación y elaboración de los caramelos.....	20
4.3.4.	Etapa 4: Evaluación sensorial.	25
4.3.5.	Etapa 5: Análisis químicos de los caramelos blandos.....	25
4.4.	Diseño experimental	26
4.4.1.	Variables dependientes	26
4.4.2.	Variables independientes	27
4.5.	Análisis estadístico.....	27
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
5.1.	Análisis químicos de la esencia de café.....	28
5.2.	Evaluación sensorial.	28
5.2.1.	Índice de aceptación de las características organolépticas.....	29
5.3.	Análisis químicos de los caramelos blandos.....	32
VI.	CONCLUSIONES.....	33
VII.	RECOMENDACIONES.....	34
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS		39

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación taxonómica del café.	5
Tabla 2. Composición química del grano café.	8
Tabla 3. Composición nutricional de los caramelos.	11
Tabla 4. Materiales y equipos requeridos para la extracción y concentración de la esencia de café.	15
Tabla 5. Materia prima requerida en la elaboración de los caramelos.	16
Tabla 6. Materiales y equipos requeridos en la elaboración de los caramelos.	16
Tabla 7. Ingredientes fijos para la elaboración de los caramelos de café.	21
Tabla 8. Ingredientes variables para la elaboración de los caramelos de café.	21
Tabla 9. Corridas experimentales.	21
Tabla 10. Tratamientos para el desarrollo de los caramelos blandos de café.	22
Tabla 11. Escala hedónica de 5 puntos.	25
Tabla 12. Análisis químicos de la esencia de café.	28
Tabla 13. Medias y desviación estándar de los atributos evaluados en los diferentes tratamientos de los caramelos blandos.	29
Tabla 14. Análisis químicos de los caramelos blandos de café.	32

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de la investigación.	14
Figura 2. Etapas del proceso de investigación.....	17
Figura 3. Diagrama de flujo para la obtención de la esencia de café.	18
Figura 4. Diagrama de flujo para la elaboración de los caramelos.	23
Figura 5. Análisis de las características organolépticas del olor.	29
Figura 6. Análisis de las características organolépticas del color.	30
Figura 7. Análisis de las características organolépticas del sabor.	31
Figura 8. Análisis de las características organolépticas de la textura.....	31

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Planta procesadora de granos y cereales.....	39
Anexo 2. Laboratorio de biotecnología.....	39
Anexo 3. Extracción de la esencia de café.	40
Anexo 4. Proceso de elaboración de los caramelos blandos.	41
Anexo 5. Información nutricional de los ingredientes utilizados.....	42
Anexo 6. Evaluación sensorial.	43
Anexo 7. Análisis químicos de la esencia y los caramelos blandos de café.	44
Anexo 8. Formato de evaluación sensorial con escala de 5 puntos.	45

GARMENDIA PADILLA, JESSICA ALEJANDRA. (2024). Desarrollo de caramelos blandos de café (*Coffea arabica* L.). Tesis. Ingeniería en Tecnología Alimentaria, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras, C.A.

RESUMEN

Los caramelos son considerados un alimento ligero que proporcionan energía al organismo. Atendiendo la necesidad de satisfacer los deseos de los consumidores y ofrecer una amplia variedad de productos, las características del café dan la oportunidad para aprovechar sus beneficios. El objetivo de este trabajo fue desarrollar caramelos blandos con la adición en diferentes concentraciones de esencia café y mantequilla, para explorar su aceptabilidad sensorial. Para la elaboración de caramelos blandos se realizaron cuatro formulaciones mediante un diseño de mezclas simplex, en los que variaron dos de sus ingredientes principales, mantequilla en concentraciones de: T1 (44 %); T2 (41 %); T3 (39 %); T4 (37 %) y para la esencia de café: T1 (5%); T2 (8%); T3 (10%); T4 (12%). Las concentraciones de azúcar (42 %), leche (5 %) fécula de maíz (2 %) y vainilla (1 %) se mantuvo constante en todas las formulaciones. Los diferentes tratamientos fueron sometidos a evaluación sensorial por medio de pruebas afectivas en la cual se evaluaron características organolépticas. Los datos obtenidos se evaluaron mediante el análisis de varianza (ANOVA) aplicando pruebas de medias de Tukey utilizando el programa InfoStat. Se evaluaron características químicas (acidez, pH y grados brix) mediante pruebas de laboratorio al tratamiento con mejores resultados. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$), en donde el T3 fue el que obtuvo el promedio más alto en cuanto a las características organolépticas de color (4.08 ± 0.78^b), sabor (4.38 ± 0.68^c) y textura (3.96 ± 1.09^c) y el T4 presento mayor aceptación en el atributo de olor (4.54 ± 0.50^b). Se desarrollaron caramelos blandos con diferentes formulaciones donde el T3 con 10 % de esencia de café y 39 % de mantequilla obtuvo mayor aceptación en los atributos de color, sabor y textura.

Palabras clave: caramelos, concentraciones, aceptación sensorial, análisis químicos.

I. INTRODUCCIÓN

Los caramelos surgen a raíz de la necesidad del hombre por encontrar un alimento ligero que sirviese de sustento para sus largos viajes, tenía que ser pequeño, ligero pero que además que aportara una gran cantidad de energía, debido a los largos trayectos que debían ser cubiertos y los trabajos exigidos en la época requerían de gran esfuerzo físico. Fue ya en 1850 cuando Estados Unidos comenzó con la producción de caramelos, y mejoró su calidad estética con la adición de colorantes y aromas que les dieron un atractivo más comercial (Cabrera, 2019).

Los productos confitados están experimentando una evolución notable, enfocándose en proporcionar una experiencia de sabor completa. A pesar del crecimiento de las categorías de alimentos saludables y accesibles, el comercio global de confitería alcanzó la cifra de 46.450 millones de dólares tan solo en 2022. Los caramelos de café ofrecen una amplia variedad de opciones, desde los clásicos y reconfortantes caramelos Werther's Original, suaves y cremosos, hasta los caramelos café dry, con un intenso sabor a café. También destacan los caramelos de crema de café, marcas líderes como Kopiko y Esprézzo que han ganado popularidad en el mercado (Escudero, 2023).

Atendiendo la necesidad de ofrecer nuevas alternativas con una amplia variedad de nuevos productos que satisfagan los deseos de los consumidores, las características del grano café dan la oportunidad para aprovechar sus múltiples beneficios y una manera de emplearlos son los caramelos ya que son un producto muy apetecible. (Medina, 2017).

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Agricultura, con el objetivo de elaborar caramelos blandos de café y evaluar su aceptabilidad sensorial.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Desarrollar caramelos blandos con la adición en diferentes concentraciones de esencia de café y mantequilla con mejor aceptación sensorial.

2.2. Objetivos Específicos

- Extraer la esencia del café y concentrar mediante el método de liofilización evitando la pérdida de sus principales propiedades nutricionales y sensoriales.
- Realizar análisis químicos de la esencia de café antes de su incorporación a los caramelos.
- Desarrollar la formulación de los caramelos blandos mediante evaluaciones sensoriales con jueces consumidores.
- Evaluar las características químicas de los caramelos blandos mediante análisis de laboratorio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. El café

Se llama café o cafeto a un género de árboles de la familia de las rubiáceas, a sus semillas y a la bebida que se prepara con ellas. Hay más de treinta especies, pero destacan tres: la arábica, la canephora y la ibérica. El arbusto mide entre 4 y 6 m de altura, En la madurez tiene hojas aovadas, lustrosas y verdes que se mantienen durante tres a cinco años. Sus flores son blancas y fragantes y permanecen abiertas pocos días. Seis o siete meses después de que aparece la flor se desarrolla el fruto. Al fruto se le dice cereza y está recubierto por una cascarilla muy delgada que se llama pergamino. La semilla de café contiene una compleja mezcla de componentes químicos (Sagarpa, 2017).

El café es uno de los productos básicos tropicales más importantes. Aporta beneficios económicos en todas las etapas de la cadena mundial de valor que conecta a los productores con los consumidores. La industria del café contribuye a las economías tanto de los países exportadores como de los importadores. Es la bebida favorita de un número de consumidores cada vez mayor a escala mundial. Es uno de los productos básicos agrícolas más comercializado del mundo, ha crecido considerablemente en las dos últimas décadas, con un incremento de la demanda del 65 % donde el motor principal del crecimiento ha sido el aumento del consumo en las economías emergentes y los países productores de café (Bozzola, y otros, 2021).

3.1.1. Origen y taxonomía

El origen del café se remonta a la región de Kaffa en Etiopía, África. Se ha encontrado evidencia de la domesticación del cafeto en Etiopía desde al menos el siglo X, y su popularización en el mundo se dio entre los siglos XIII y XV. La historia del café está envuelta en misterios y leyendas, y se cree que los ancestros etíopes fueron los primeros en descubrir las propiedades energizantes de los granos de café. Una famosa leyenda cuenta que un pastor de cabras llamado Kaldi descubrió las propiedades energizantes de los granos de café al observar el comportamiento de sus cabras después de consumirlos (Aguilar, 2020).

El café pertenece a la familia *Rubiaceae*, la cuarta familia más grande de angiospermas, es clasificada como una planta arbustiva, originaria de las regiones altas de África central, particularmente del Sureste de Etiopía y Norte de Kenia. Etiopía es considerada el lugar de origen del café. Hay pocos estudios que contribuyen al conocimiento fundamental del café en términos de la biología, evolución del genoma, especiación o adaptación a factores de estreses bióticos y abióticos en su cultivo. Se han descrito más de 130 especies pertenecientes al género *Coffea*. Sin embargo, sólo dos especies son aprovechadas comercialmente. Estas especies principales son *Coffea arábica* y *Coffea canephora* (Pierre, Retes, & Vásquez, 2020).

La clasificación taxonómica del café es la siguiente:

Tabla 1. Clasificación taxonómica del café.

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Asteridae</i>
Orden	<i>Rubiales</i>
Familia	<i>Rubiaceae</i>
Sub familia	<i>Ixoroideae</i>
Género	<i>Coffea</i> L.
Especie	<i>arábica, canephora, libérica</i>

(Fernández, 2022)

3.1.2. Variedades y características del café

La variedad se refiere a la diferenciación genética de las plantas que deben ser distintivas, uniformes y estables. La importancia de las variedades del café afecta a todos los agentes de la cadena de suministro del café, también al consumidor. Las diferentes variedades pueden presentar distintas características sensoriales que influyen en el sabor y el aroma de la elaboración final. Estas características, a su vez, están vinculadas a las condiciones de cultivo y elaboración a lo largo de la cadena de suministro (Bozzola, y otros, 2021).

De las dos especies más importantes, la única cultivada comercialmente en Honduras es *Coffea arábica*. Entre las variedades de la especie arábica más cultivadas en el país están:

3.1.2.1. Variedad Typica

Comúnmente llamada criollo, indio o arábigo, fue la primera en ser cultivada en América Tropical, representando cafetales muy antiguos y produce café de muy buena calidad. Fue introducida al continente americano en el siglo XVIII, proveniente de semilla recolectada de

una sola planta cultivada en el Jardín Botánico de París. Su procedencia y su alto grado de autofecundación determinan una gran uniformidad en las poblaciones. Es de porte alto, forma cónica, generalmente de tronco único, su producción es muy baja, por lo que en un principio se inició su reemplazo con la variedad Bourbon (IHCAFE, 2019).

3.1.2.2. Variedad Bourbon

La variedad Bourbon fue seleccionada inicialmente en Brasil. Una manera fácil de diferenciarla del Typica, es por medio del color de las hojas nuevas que generalmente son verdes, aunque no es una característica determinante. Esta variedad comprende dos cultivares conocidos como Bourbon rojo y Bourbon amarillo. El rendimiento tiende a ser superior a la variedad Typica porque es de porte alto y de alta calidad, se empezó a cultivar en Ecuador en 1956 (Marcillo, 2018).

3.1.2.3. Variedad Caturra

Se originó probablemente por una mutación del Bourbon en el Brasil. El Caturra es más precoz y productivo que las líneas comunes de Typica y Bourbon; sin embargo, hay que tener presente que esa mayor productividad conlleva una mayor exigencia de nutrientes y podas en comparación al Typica y Bourbon, que, por su menor producción, permite un manejo menos intensivo. Es una planta de porte bajo, altura promedio de 1.80 m, con eje principal grueso y entrenudos cortos, las hojas son grandes, lanceoladas y anchas, de color verde oscuro y textura un poco áspera. Esta variedad produce frutos de color rojo y frutos amarillo (IHCAFE, 2019).

3.2. Propiedades del café

Debido a que esta bebida es popular en todo el mundo, desde tiempo atrás se han llevado a cabo diversos estudios para identificar los efectos que tiene el consumo de café sobre la salud, ya que contiene por naturaleza numerosos nutrientes benéficos. Se decía que el café debía evitarse por ciertos grupos de personas (como las que tienen hipertensión) dado que podría contribuir con la elevación de la presión arterial. Sin embargo, en la actualidad algunas investigaciones han reportado que ciertos compuestos activos presentes en el café podrían tener propiedades antioxidantes y vasodilatadoras, impactando favorablemente la salud cardiovascular e incluso disminuir la mortalidad general (Campos, 2021).

El principal beneficio del café, es el ser un estimulante debido a la cafeína que contiene. Se sabe que da energía, mantiene alerta, es diurético, laxante y cicatrizante cuando se aplica tópicamente sobre heridas cutáneas. Pero tiene otros beneficios menos conocidos como son sus efectos como vasodilatador y con ello la prevención de enfermedades como la diabetes, algunos tipos de cáncer, favorece la presión arterial y con ello previene enfermedades coronarias e incluso está demostrado que reduce la posibilidad de contraer enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer o Parkinson (Mesa, Medrano, Martínez, Grave, & Hechavarria, 2017).

3.2.1. Composición química del grano de café.

Los métodos de procesamiento postcosecha húmedo, semi-seco y seco, afectan directa e indirectamente la composición química del grano de café, especialmente por la solubilidad de ciertos compuestos presentes en éste, lo cual ha llevado a continuar con las investigaciones para determinar y cuantificar la composición química de los cafés procesados por métodos secos y semi-secos. El café en su forma química está compuesto por agua y materia seca. La materia seca de los granos de café está constituida por minerales y sustancias orgánicas solubles o insolubles en agua como: carbohidratos, ácidos clorogénicos, cafeína, lípidos,

proteínas, ácidos carboxílicos y fenólicos, además de compuestos volátiles que dan el aroma al grano (Acosta J. M., 2020).

Tabla 2. Composición química del grano café.

Componente químico	Arábica 100 g	Robusta 100 g
Polisacáridos	50.8	56.40
Sacarosa	8.00	4.00
Azúcares reductores	0.10	0.40
Proteínas	9.80	9.50
Aminoácidos	0.50	0.80
Cafeína	1.20	2.20
Trigonelina	1.00	0.70
Lípidos	16.20	10.00
Ácidos alifáticos	1.10	1.20
Ácidos clorogénicos	6.90	10.40
Minerales	4.20	4.40

(Acosta J. M., 2020)

3.2.2. Compuestos bioactivos

El compuesto bioactivo más importante en el café es el ácido clorogénico. Este compuesto es fundamental debido a su potente actividad antioxidante, que contribuye significativamente a los beneficios para la salud asociados con el consumo de café. Los ácidos clorogénicos son los compuestos fenólicos más abundantes presentes en el café. Los granos verdes de café son la principal fuente de estos compuestos, ya que se constituyen aproximadamente entre el 7 y 10 % de su materia seca. El consumo de compuestos bioactivos podría ayudar a atenuar o prevenir enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, Alzheimer, entre otras. Algunos

compuestos en el café son: cafeína, ácido caféico, ácido clorogénico, etc (Acosta E. V., 2021).

3.3.Esencia de café

La esencia de café es el producto resultante del proceso de lixiviación en el cual se hace pasar un solvente, agua caliente (generalmente a presión y temperatura alta), para extraer los sólidos solubles y los componentes aromáticos del café tostado y molido. El agua es el único solvente usado en las prácticas industriales para la extracción y se requieren equipos multietapas o de operación en contracorriente continua para establecer una extracción eficiente, con el contenido de sólidos solubles deseados de 15 – 40 % en el extracto final (Cornejo & Díaz, 2018).

3.3.1. Extracción sólido-líquido

Es un proceso de lixiviación donde el solvente es agua y extrae sólidos solubles y los compuestos aromáticos. En la manufactura a gran escala del café instantáneo se considera la operación crítica. El proceso de extracción involucra varios parámetros fundamentales como son: la calidad del café verde, el equipo y el grado de tostado, el enfriamiento, la molienda, la carga, la calidad del agua de extracción, el perfil de temperatura, la caída de presión, el tiempo de ciclo y la cantidad de extracto retirado por ciclo (Rivera, 2017).

Respecto a la composición de la esencia o extracto de café los componentes son polisacáridos y proteínas, siendo los polisacáridos principales el galactomanano, el arabinogalactano y la celulosa. Por otro lado, las proteínas se degradan en el tostado en estructuras más sencillas como aminoácidos (Cornejo & Díaz, 2018).

3.3.2. Liofilización

Es un método más confiable para conservar las características sensoriales y nutricionales de los alimentos mediante la sublimación del agua a bajas temperaturas y en condiciones especiales de vacío. Generalmente las temperaturas de congelación esta entre -80 a -20 °C y la presión de trabajo de 0,2 Pa (la más baja) y la más alta de 165 Pa respectivamente de acuerdo al tipo de alimento a liofilizar, en esta condición los productos finales no se ven alterados en sus propiedades y se rehidratan fácilmente (Villanueva, 2023)

3.4. Los caramelos

Por definición los caramelos son aquellos productos alimenticios cuyos insumos primordiales son los azúcares, junto con otras materias primas incluidos los aditivos autorizados, que se combinan en las proporciones adecuadas para generar un jarabe (almíbar) y que en alguna fase de la elaboración se someten a un tratamiento térmico adecuado. Una evaporación rápida produce la eliminación del agua presente en el jarabe cocido, quedando una pasta de caramelo que puede ser modelada en diferentes formas. El enfriamiento ulterior provoca la cristalización de la masa, formando el caramelo propiamente dicho al conferirle rigidez que lo hace apto para su empaquetado (Cuyo, 2021).

3.4.1. El origen de los caramelos en la industria alimentaria

Desde la Antigüedad y debido a la necesidad del ser humano de encontrar alimentos ligeros y que proporcionen energía para sus largos viajes ya se hacían dulces a base de sustancias como la miel, el jengibre, el regaliz o la lactosa ya que no se conocía el azúcar como actualmente. El caramelo se inventó en 1820 y a partir de 1960, las nuevas tecnologías se empezaron a imponer en la fabricación. Los caramelos clásicos son: el chicle, que surge de la costumbre que tenían en la antigüedad de masticar cosas diferentes a los alimentos. Tenía

dos propiedades: mayor elasticidad y capacidad para retener el sabor. Esto permitió que salieran al mercado chicles con distintos sabores (Villaruel, 2017).

3.4.2. Composición nutricional de los caramelos

Los caramelos son un alimento rico en carbohidratos ya que 100 g de esta golosina contienen 95 g de carbohidratos. Entre las propiedades nutricionales de los caramelos cabe destacar que 100 gramos de caramelos tienen los siguientes nutrientes (Ávila Erazo & Viracocha Lozada, 2022).

Tabla 3. Composición nutricional de los caramelos.

Composición	Por cada 100g
Calorías	386 kcal
Grasa	5.4 g
Colesterol	0 mg
Sodio	41 mg
Carbohidratos	79 g
Fibra	0 g
Azúcares	95 g
Proteínas	5.4 g
Hierro	0.40 mg
Calcio	4 mg

(Pinargote & Rosado, 2021)

3.5. Clasificación de los caramelos

3.5.1. Caramelos duros

Los caramelos duros son los productos elaborados a base de azúcares en forma de almíbar, que adquieren una consistencia sólida cuando están frías, y que pueden contener leche, chocolate, jugos de frutas, coco, café y otras sustancias y aditivos permitidos. Los caramelos duros o dulces no cristalinos son jarabes muy espesos o duros y de apariencia vidriosa, su consistencia depende principalmente de la concentración del jarabe antes de su retiro del calor. Los jarabes para los dulces no cristalinos son suficientemente concentrados, de tal manera que no fluyen a temperatura ambiente (Quincho, 2022).

3.5.2. Caramelos blandos

Los caramelos blandos son elaborados básicamente de azúcar, glucosa, leche condensada y grasa. A estos caramelos se los conoce también en ciertos países como toffes. Este tipo de caramelo es masticable y no necesita refrigeración durante el almacenamiento para su elaboración se disuelven todos los sólidos en agua y luego se agregan los productos lácteos y las grasas. La emulsión obtenida es llevada a cocción hasta alcanzar la temperatura de ebullición deseada, luego se enfría la masa, se coloca el moldeado para darle la forma al caramelo suave y finalmente envolverlo (Villarroel, 2017).

3.6. Tipos de caramelos blandos

3.6.1. Caramelo toffee

El toffee es un caramelo blando cremoso que tiene como ingrediente diferenciado la mantequilla o la leche, estos componentes le otorgan una textura blanda y masticable. Además, posee un delicioso sabor para obtener las características organolépticas del toffee

se debe de alcanzar unos grados menos que la fase de bola dura. Por esta razón y por la presencia de mantequilla en la composición, se alcanza una consistencia blanda pese a que la temperatura que se obtiene es un poco menor a la fase bola dura (Manrique Atis & Monteblanco Jines, 2015).

3.6.2. Caramelo fudge

El fudge se traduce como dulce de azúcar y es el resultado de una elaboración en la que el azúcar es ingrediente indispensable que además de sabor, ofrece una consistencia pegajosa como el caramelo, pero blanda y elástica, similar al toffee. Es un dulce originario de Estados Unidos de hace más de cien años. Los ingredientes básicos del Fudge son azúcar, leche y mantequilla (Gordillo, 2019).

IV. MATERIALES Y METÓDOS

4.1. Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en la planta de granos y cereales de la Facultad de Ciencias Tecnológicas (Anexo 1) y el proceso de extracción y concentración de la esencia de café se llevó a cabo en el laboratorio de biotecnología (Anexo 2) de la Universidad Nacional de Agricultura. Ubicado en la carretera hacia Dulce Nombre de Culmí, Kilometro 215, Barrio El Espino Catacamas, Olancho, Honduras.

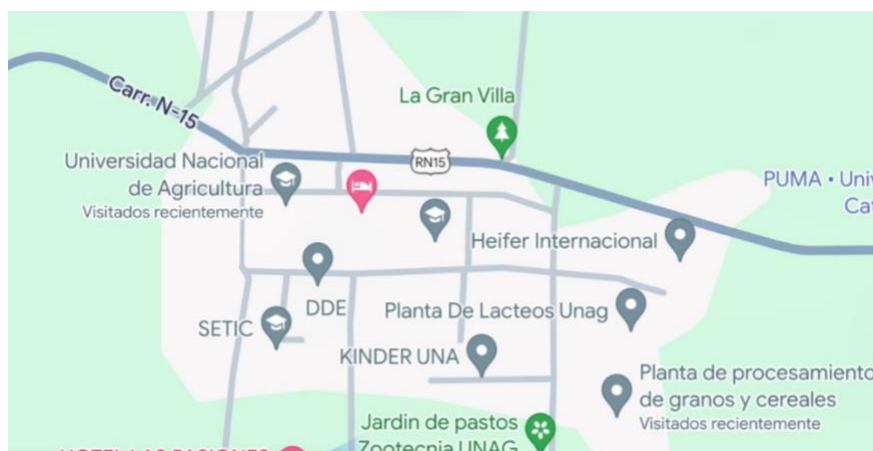


Figura 1. Ubicación de la investigación.

4.2. Materiales y equipo

A continuación, se detallan los materiales y equipos indispensables para llevar a cabo de manera eficiente el proceso de concentración de la esencia de café y elaboración de los caramelos blandos.

4.2.1. Materiales y equipos para la extracción y concentración de la esencia de café

Tabla 4. Materiales y equipos requeridos para la extracción y concentración de la esencia de café.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
Liofilizador	Marca Labconco de 2.5 L
Refractómetro	0 a 100 °Brix
Termómetro	Serie TP101 DE -50°C a 300°C
Agitador magnético	Nahita blue 692/1
Balanza digital	Mettler Toledo
Licuada	Oster
Beaker	1000 ml
Matraz	600 ml 135mm x 90.2 mm
Pipeta Pasteur	3 ml
Cuchara espátula	Acero inoxidable
Bolsa de colar	Comercial
Frascos	Vidrio de 250 ml

Fuente: (Elaboración propia)

4.2.2. Materia prima

Tabla 5. Materia prima requerida en la elaboración de los caramelos.

PRODUCTO	MARCA
Café orgánico (<i>Coffea arabica</i> L.)	Leyendas Café
Esencia de café	Elaboración propia
Azúcar	Doña Matilde
Mantequilla	Dos pinos
Leche entera	Sula
Fécula de maíz	Maizena (espesante)
Vainilla	Don Julio

Fuente: (Elaboración propia)

4.2.3. Materiales y equipos que se utilizaran en el proceso.

Tabla 6. Materiales y equipos requeridos en la elaboración de los caramelos.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
Estufa	Con flujo convectivo de gas con 4 quemadores
Balanza digital	OHAUS
Ollas para mezcla	Acero inoxidable
Cucharones	Acero inoxidable
Mesa	Acero inoxidable 110 cm de largo y 70 cm de ancho
Envoltura	Plastipel
Papel encerado	Parchment papel
Refractómetro	0 a 100°Brix
Termómetro	Serie TP1001 DE -50°C a 300°C

Fuente: (Elaboración propia)

4.3. Metodología

El trabajo de investigación se realizó en 5 etapas para asegurar la efectividad y fiabilidad de los resultados. A continuación, se describen:

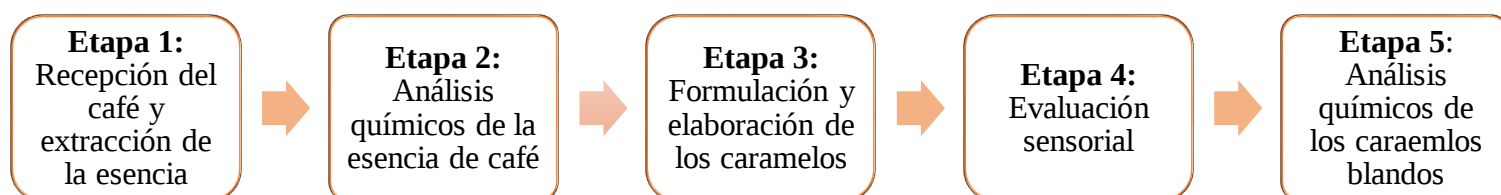


Figura 2. Etapas del proceso de investigación.

4.3.1. Etapa 1: Recepción del grano de café y extracción de la esencia.

En la recepción de la materia prima, se llevó a cabo la selección de granos de café los cuales fueron adquiridos de Leyendas Café considerando su porcentaje de humedad y nivel de tostado.

Tras la selección, los granos fueron triturados para aumentar su superficie de contacto, facilitando la extracción de sólidos solubles. El café molido se sometió a una extracción sólido-líquido en un matraz Erlenmeyer con agua a 100 °C, obteniendo un extracto homogéneo el cual fue filtrado para eliminar residuos sólidos.

Al extracto de café se realizaron análisis de temperatura y grados brix durante el proceso. Tras la liofilización, se obtuvo un extracto concentrado que se envasó en frascos de vidrio para protegerlo de la humedad y oxidación, garantizando la calidad y durabilidad del producto final.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso para la extracción y concentración de la esencia de café.

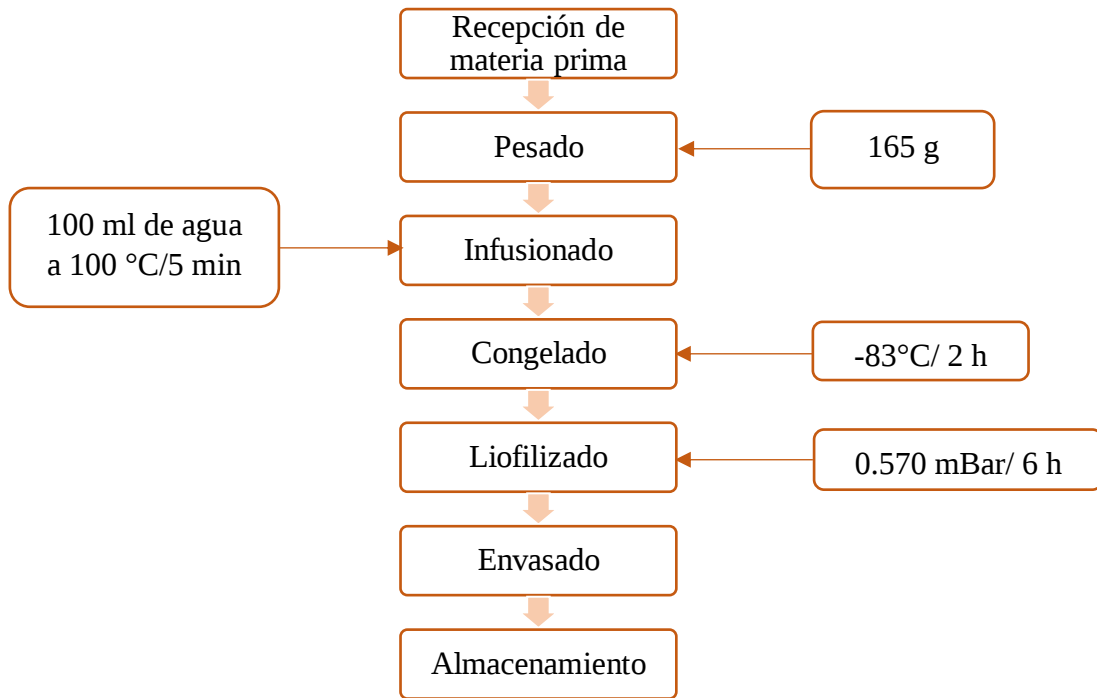


Figura 3. Diagrama de flujo para la obtención de la esencia de café.

Descripción del proceso:

- **Recepción de la materia prima:** Se obtuvieron los granos de café previamente tostados de Leyendas's Café, los cuales después pasaron a un proceso de triturado hasta obtener un polvo.
- **Pesado:** Se utilizó una balanza digital para medir con precisión la cantidad exacta de café molido necesario para la preparación de la infusión.

- **Infusionado:** Para el infusionado se colocó el café molido en una bolsa de tela, al cual se le agregó agua a 100°C para su filtrado. Se sometió a un proceso de extracción sólido-líquido, durante el cual el café liberó sus componentes solubles.
- **Congelado:** Después del infusionado se trasladó el extracto de café a los matraces del liofilizador donde se enfriaron hasta una temperatura de -83°C, en donde comienza la formación de cristales de hielo. Este procedimiento de congelado del extracto tuvo una duración de 3 horas.
- **Liofilización:** Una vez congelado, el café se sometió a un proceso de liofilización. Los matraces con el extracto se colocaron en la cámara de liofilización donde se le aplicó un vacío de 0.570 mBar de presión y se bajó la temperatura gradualmente hasta -83 °C. Durante este proceso, el agua presente en el café se sublima, es decir, pasa directamente del estado sólido (hielo) al gaseoso (vapor) sin pasar por el estado líquido. El resultado de este proceso es un producto altamente concentrado que mantiene su sabor y aroma.
- **Envasado:** Una vez que se ha completado el proceso de liofilización, el producto se envasa en recipientes de vidrio previamente esterilizados con el fin de evitar la acción de la humedad y la oxigenación.
- **Almacenamiento:** El café liofilizado se almacena en un lugar fresco y seco, alejado de la luz solar directa.

4.3.2. Etapa 2: Análisis químicos de la esencia de café.

Los análisis químicos de la esencia de café se llevaron a cabo en el laboratorio de química de la UNAG. Se realizaron los siguientes análisis: Acidez por titulación, pH y grados brix.

Acidez tituable: La medición se realizó por volumetría utilizando hidróxido de sodio al 0.1N y fenolftaleína como indicador. Se utilizaron 10 ml de la muestra homogenizada. Los resultados obtenidos se expresaron en porcentajes de ácido cítrico. Una vez realizada la titulación se aplicó la siguiente formula.

$$Acidez = \frac{VG\ NaOH * 0.1N * \acute{a}cido\ meq.}{Volumen\ de\ la\ muestra} * 100$$

pH: Para la realización de este análisis se utilizaron bandas reactivas, las cuales fueron sumergidas en un beaker que contenía 4 ml de la muestra durante 15 segundos.

°brix: Para obtener los sólidos solubles de la esencia se colocaron 0.5 ml de la muestra en el prisma del refractómetro. Se utilizó un refractómetro con un rango de medición de 0° a 30°brix.

4.3.3. Etapa 3: Formulación y elaboración de los caramelos

Esta etapa se enfocó, en el desarrollo de formulaciones mediante un diseño de mezclas simplex para determinar los valores mínimos y máximos de la esencia de café y mantequilla empleadas (Tabla 8). Se elaboraron las formulaciones de los caramelos utilizando 5% como mínimo y 12% como máximo de esencia de café; y 37% como mínimo y 44% máximo de mantequilla. Los demás ingredientes se utilizarán en cantidades fijas (Tabla 7).

Tabla 7. Ingredientes fijos para la elaboración de los caramelos de café.

Ingredientes fijos	Cantidad (%)
Azúcar	42%
Leche	5%
Fécula de maíz	2%
Vainilla	1%

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 8. Ingredientes variables para la elaboración de los caramelos de café.

Ingredientes variables	Valor mínimo	Valor máximo
Esencia de Café	5%	12%
Mantequilla	37%	44%

Fuente: (Elaboración propia)

A continuación, se muestra las corridas experimentales las cuales se obtuvieron del programa STATGRAPHICS.

Tabla 9. Corridas experimentales.

	Esencia	Mantequilla	Azúcar	Leche	Fécula	Vainilla
1	0.05	0.44	0.42	0.05	0.02	0.01
2	0.08	0.41	0.42	0.05	0.02	0.01
3	0.10	0.39	0.42	0.05	0.02	0.01
4	0.12	0.37	0.42	0.05	0.02	0.01

A continuación, se muestran las diferentes formulaciones que fueron empleadas en la elaboración de los caramelos.

Tabla 10. Tratamientos para el desarrollo de los caramelos blandos de café.

Ingredientes	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Esencia de Café	5%	8%	10%	12%
Mantequilla	44%	41%	39%	37%
Azúcar	42%	42%	42%	42%
Leche	5%	5%	5%	5%
Fécula de maíz	2%	2%	2%	2%
Vainilla	1%	1%	1%	1%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Fuente: (Elaboración propia)

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de proceso para la elaboración de los caramelos blandos, el cual proporciona una visión paso a paso de los procedimientos desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento.

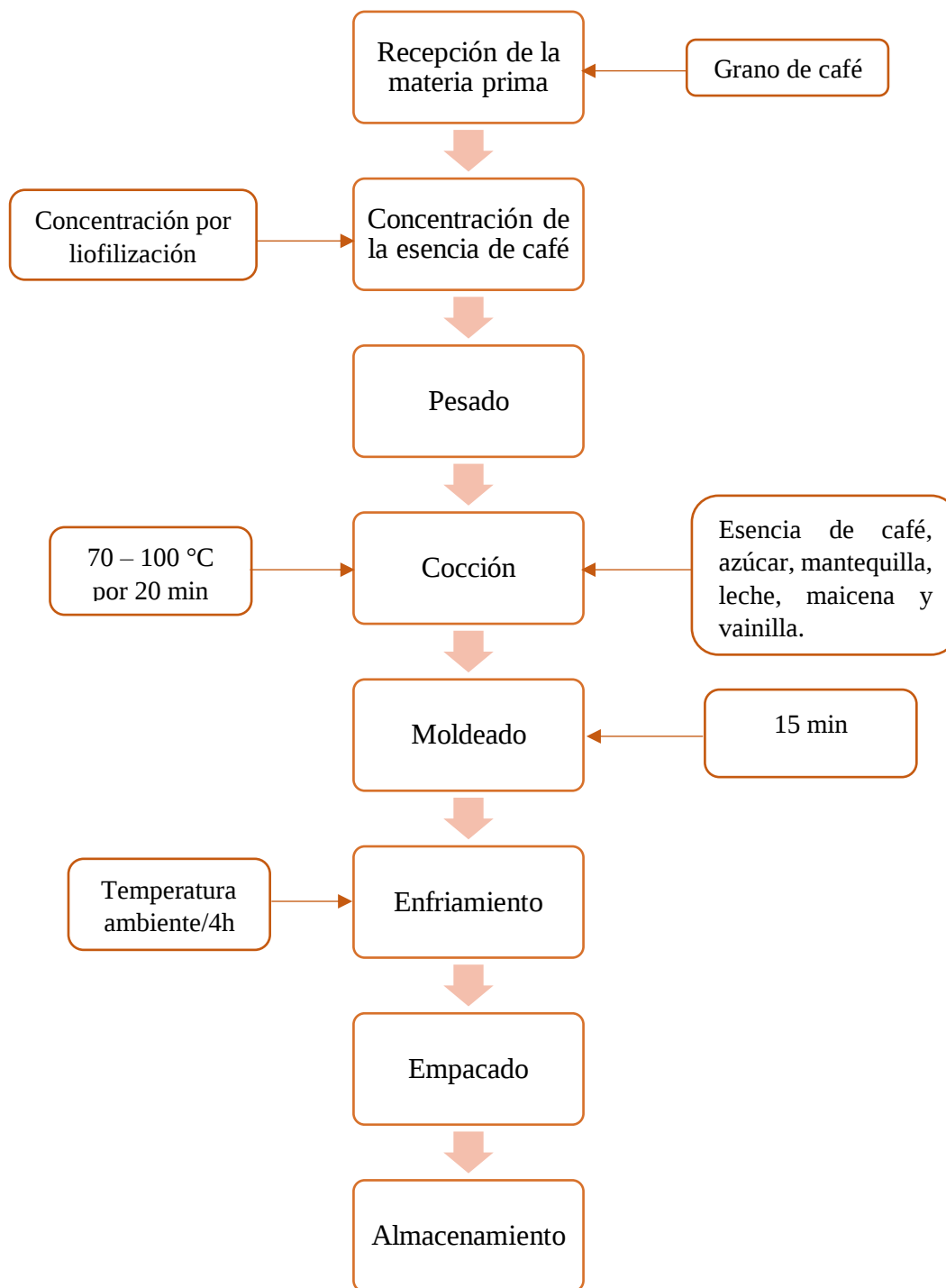


Figura 4. Diagrama de flujo para la elaboración de los caramelos.

Descripción del proceso:

- **Recepción de la materia prima.** Se compró el grano de café de Leyendas Café y los demás ingredientes: el azúcar, la mantequilla, la leche, la maicena y la vainilla fueron comprados en diferentes supermercados de Catacamas, Olancho.
- **Concentración de la esencia de café.** En esta etapa se obtuvo la esencia de café mediante el método de liofilización.
- **Pesado.** Utilizando una balanza digital se procedió a pesar los ingredientes para realizar las respectivas formulaciones de cada tratamiento y que sean con precisión para poder elaborar los caramelos.
- **Cocción.** En una olla, se añadió la azúcar y la mantequilla. Luego, de forma gradual, se incorporó la leche, la fécula de maíz y la vainilla. Por último, se agregó la esencia de café hasta lograr una mezcla homogénea, siguiendo las cantidades establecidas en la formulación, en este proceso se mezcló constantemente para evitar que el producto se quemara o se pegara en el fondo de la olla. En esta etapa se aplicó una temperatura de 70 a 100 °C durante 20 minutos.
- **Moldeado.** Se colocó la mezcla caramelizada en una bandeja con papel encerado para darle forma manualmente a los caramelos.
- **Enfriado.** Se dejaron los caramelos ya moldeados en una bandeja por 4 horas a temperatura ambiente.

- **Empacado.** Se envasaron 50 unidades de caramelos manualmente en bolsas de polipropileno.
- **Almacenamiento.** El producto empacado fue almacenado en el laboratorio a temperatura ambiente en un lugar fresco y seco.

4.3.4. Etapa 4: Evaluación sensorial.

Los diferentes tratamientos fueron sometidos a una evaluación sensorial por medio de pruebas afectivas en la cual se evaluaron características organolépticas tales como sabor, olor, color y textura, se emplearon 50 jueces afectivos con edad entre los 20 a 45 años. Se utilizó una escala hedónica de cinco puntos (Tabla 11), siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta que recibió cada tratamiento acorde a las preferencias de los jueces (Manfugás, 2007).

Tabla 11. Escala hedónica de 5 puntos.

Puntaje	Significado
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

(Manfugás, 2007)

4.3.5. Etapa 5: Análisis químicos de los caramelos blandos.

Los análisis químicos de los caramelos blandos se llevaron a cabo en el laboratorio de química de la UNAG. Se realizaron los siguientes análisis: Acidez por titulación, pH y grados brix.

Acidez titulable: La medición se realizó por volumetría utilizando hidróxido de sodio al 0.1N y fenolftaleína como indicador. Se utilizaron 3g de la muestra homogenizada. Los resultados obtenidos se expresaron en porcentajes de ácido cítrico. Una vez realizada la titulación se aplicó la siguiente formula.

$$Acidez = \frac{VG\ NaOH * 0.1N * \acute{a}cido\ meq.}{Volumen\ de\ la\ muestra} * 100$$

pH: Para la realización de este análisis se utilizaron bandas reactivas, las cuales fueron sumergidas en un beaker que contenía 3g de la muestra durante 15 segundos.

°brix: Para obtener los sólidos solubles de los caramelos se colocaron 0.5 ml de la muestra en el prisma del refractómetro. Se utilizó un refractómetro con un rango de medición de 30° a 60°brix.

4.4. Diseño experimental

En este trabajo de investigación se utilizó un diseño de mezcla simplex el cual permitió evaluar de manera consistente la influencia de cada uno de los componentes de la mezcla del producto final.

4.4.1. Variables dependientes

- Olor

Los panelistas realizaron una evaluación detallada de los aromas de la muestra mediante la cercanía a sus narices. Esta evaluación permitió identificar los diversos componentes aromáticos, contribuyendo a una evaluación más precisa.

- Sabor

Los panelistas tomaron las muestras cuidadosamente, observando su apariencia y aroma antes de llevarlas a sus bocas para evaluar el sabor contenido en cada una de ellas.

- Color

Los panelistas observaron cada muestra, capturando la diversidad de tonalidades. Su atención se centró en identificar los tonos dominantes y las variaciones sutiles, considerando la profundidad y claridad del color.

- Textura

Los panelistas realizaron una evaluación de la textura del caramelo, centrándose en su dureza y otras propiedades superficiales. Analizaron la firmeza y consistencia al morder para comprender completamente la experiencia sensorial del caramelo.

4.4.2. Variables independientes

- Esencia de café
- Mantequilla

4.5. Análisis estadístico

Para la evaluación de los datos obtenidos, se utilizó una prueba de medias de Tukey al 95 % de confianza para comparar los resultados de las formulaciones donde se hizo uso del programa estadístico InfoStat. Se evaluó el índice de aceptabilidad de los cuatro tratamientos mediante la ecuación 1.

$$IA = \frac{\textit{Promedio}}{\textit{Nota máxima}} \times 100$$

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis químicos de la esencia de café.

La Tabla 12, muestra los resultados de los análisis químicos de la esencia de café. La cual presento un contenido de 15°brix, pH de 5 y acidez de 0.26% expresado en ácido cítrico, lo cual se encuentra dentro del rango reportado por otros investigadores. En cuanto a los sólidos solubles, los valores son muy cercanos a los reportados por (Puerta, 2017), quien reporta un contenido de 14.63 a 18.62°Brix.

Tabla 12. Análisis químicos de la esencia de café.

Característica	Resultado
Temperatura	20 °C
Acidez	0.26%
pH	5
° brix	15

Fuente: (Elaboración propia)

5.2. Evaluación sensorial.

La evaluación sensorial comprendió la presentación de muestras de caramelos blandos, identificadas únicamente por su codificación. El T1 se designó como 849, contenía 5 % de esencia de café y 44 % de mantequilla. El T2, codificado como 915, incluía 8 % de esencia de café y 41 % de mantequilla. Por su parte, el T3, identificado como 758, presentaba 10% de esencia de café y 39 % de mantequilla, mientras que el T4, codificado como 282, contenía 12 % de café y 37 % de mantequilla.

En la Tabla 13 se muestra que el T3 con 10 % de esencia de café y 39 % de mantequilla fue el que obtuvo mayor aceptación por parte de los jueces. En cuanto a las características evaluadas se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) en el olor, color, sabor y textura de los cuatro tratamientos donde el T3 con valores en color (4.08 ± 0.78^b), sabor (4.38 ± 0.60^c) y textura (3.96 ± 1.09^c); mientras que el T4 presentó mayor aceptación en el olor (4.54 ± 0.50^b).

Tabla 13. Medias y desviación estándar de los atributos evaluados en los diferentes tratamientos de los caramelos blandos.

Tratamiento	Olor	Color	Sabor	Textura
1	3.78 ± 0.97^a	3.40 ± 0.86^a	3.00 ± 0.86^a	2.72 ± 0.81^a
2	4.00 ± 0.81^a	3.50 ± 0.74^a	3.48 ± 0.95^b	3.58 ± 0.76^{bc}
3	4.16 ± 0.79^{ab}	4.08 ± 0.78^b	4.38 ± 0.60^c	3.96 ± 1.09^c
4	4.54 ± 0.50^b	3.68 ± 0.82^{ab}	3.44 ± 1.13^{ab}	3.38 ± 1.09^b

*Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$)

5.2.1. Índice de aceptación de las características organolépticas

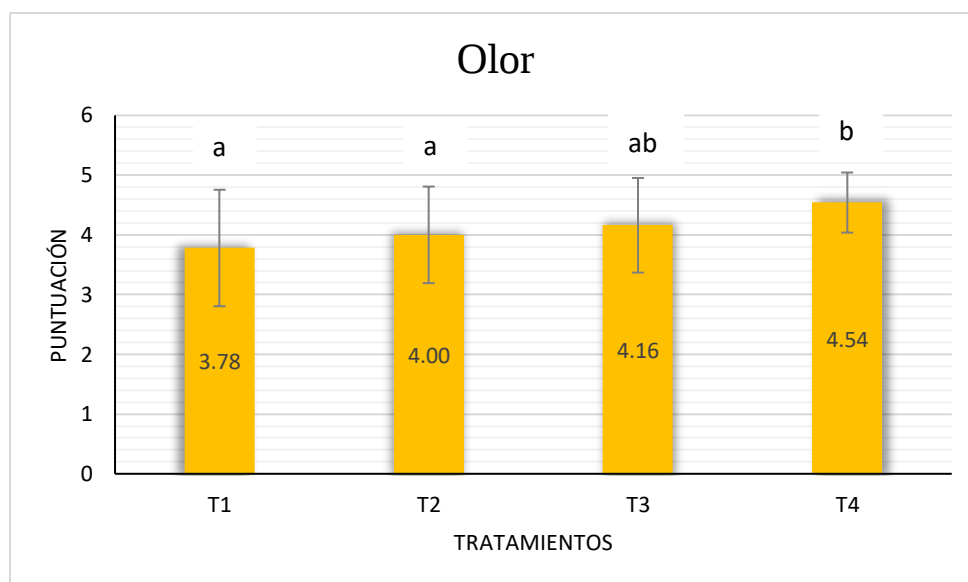


Figura 5. Análisis de las características organolépticas del olor.

En la Figura 5 se dan a conocer las características organolépticas evaluadas de los caramelos blandos, en las cuales se adicionaron diferentes concentraciones de esencia de café y mantequilla. En cuanto al olor se puede observar que los tratamientos 1 (3.78^a) y 2 (4.00^a) no se encontraron diferencias significativas ($p>0.005$), las diferencias se pueden observar entre el tratamiento 3 (4.16^{ab}) con respecto al tratamiento 4 (4.54^b).

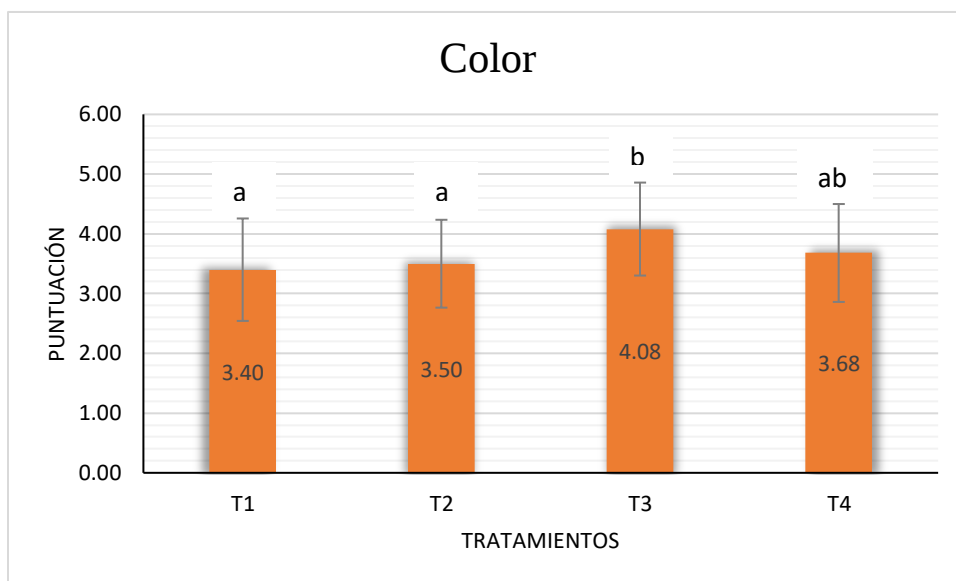


Figura 6. Análisis de las características organolépticas del color.

En la Figura 6 se dan a conocer las características organolépticas evaluadas de los caramelos blandos, en las cuales se adicionaron diferentes concentraciones de esencia de café y mantequilla. En el color no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p>0.005$) en los tratamientos 1, 2 y 4 con promedios de 3.40^a , 3.50^a , 3.68^{ab} respectivamente, pero si difieren con respecto al 3 con un promedio de 4.08^b .

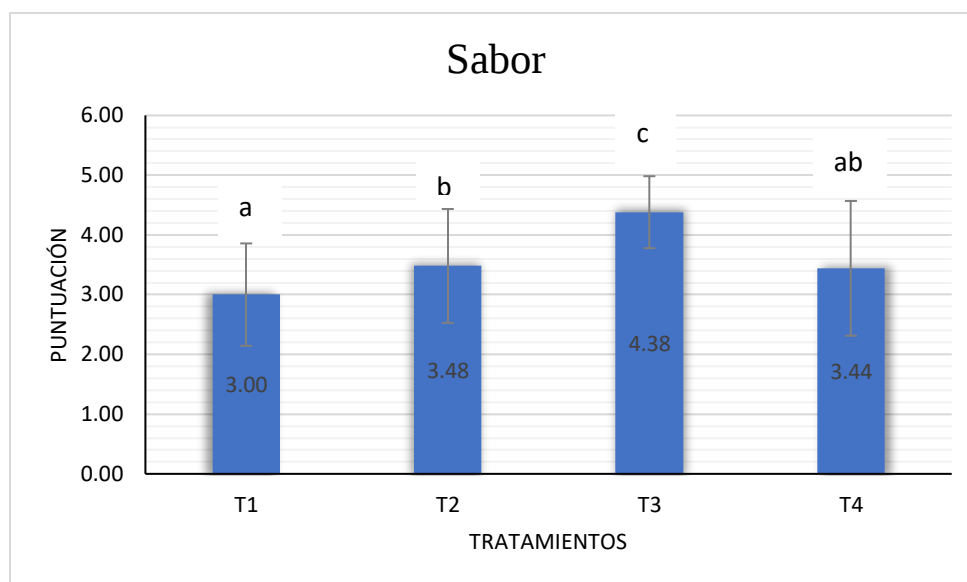


Figura 7. Análisis de las características organolépticas del sabor.

En la Figura 7 se dan a conocer las características organolépticas evaluadas de los caramelos blandos, en las cuales se adicionaron diferentes concentraciones de esencia de café y mantequilla. En cuanto al sabor no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.005$) en los tratamientos 1 (3.00^a), 2 (3.48^b) y 4 (3.44^{ab}), pero si se pueden observar diferencias con respecto al tratamiento 3 (4.38^c).

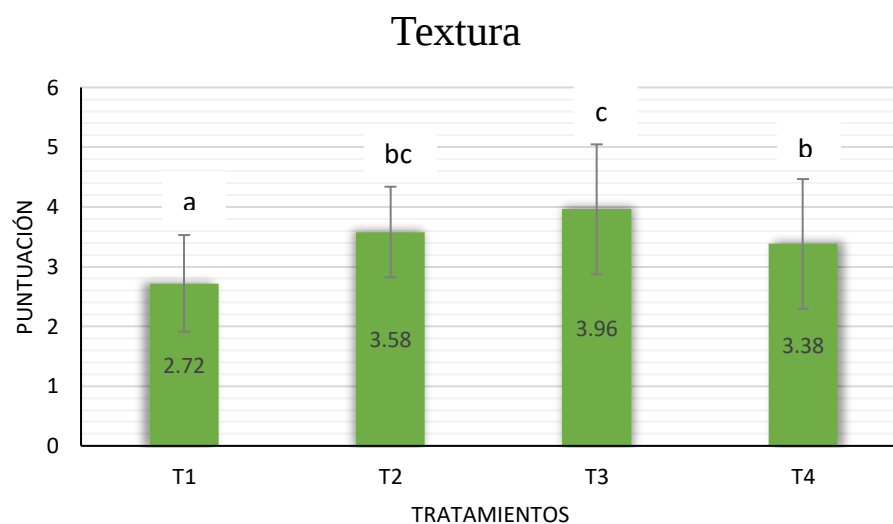


Figura 8. Análisis de las características organolépticas de la textura.

En la Figura 8 se dan a conocer las características organolépticas evaluadas de los caramelos blandos, en las cuales se adicionaron diferentes concentraciones de esencia de café y mantequilla. Con respecto a la textura se puede observar que los tratamientos 2 (3.58^{bc}), 3 (3.96^c) y 4 (3.38^b) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.005$), pero las diferencias se observan en el tratamiento 1 (2.72^a).

5.3. Análisis químicos de los caramelos blandos.

La Tabla 14 muestra los resultados de los análisis químicos de los caramelos blandos. Los cuales presentaron un contenido de 60°brix, pH de 7 y acidez de 0.21% expresado en ácido cítrico, lo cual se encuentra dentro del rango reportado por (Maldonado, 2019) basados en los análisis químicos de un dulce de leche. Ambos productos, caramelos blandos de café y dulce de leche, comparten una baja acidez favoreciendo a un sabor suave. El pH de los caramelos es más bajo en comparación con el dulce de leche que tiene un pH ligeramente más alto de 7.37. En términos de grados Brix, el dulce de leche con 67 supera a los caramelos con 60, indicando mayor dulzura.

Tabla 14. Análisis químicos de los caramelos blandos de café

Característica	Resultado
Acidez	0.21%
pH	7
° brix	60

VI. CONCLUSIONES

- Se desarrollaron caramelos blandos con diferentes concentraciones de esencia de café y mantequilla, donde se pudo observar que es un producto aceptable por los consumidores.
- Se logró desarrollar un proceso eficiente para la extracción de la esencia de café mediante liofilización. Este método permitió conservar sus propiedades organolépticas y químicas de la esencia, lo que resultó un producto final de alta calidad con un sabor y aroma intenso.
- Se determinaron las propiedades químicas de la esencia de café, donde estos análisis proporcionaron información detallada sobre sus características. Este proceso implicó la evaluación de parámetros destacando un pH de 5, una acidez de 0.26 y 15 °brix.
- La evaluación sensorial ha sido fundamental para comprender cómo las diversas formulaciones impactan en las preferencias del consumidor en cuanto a olor, color, sabor y textura. Se observó mayor aceptación con un porcentaje global de 83% en el T3 con 10 % de esencia de café y 39 % de mantequilla.
- Se determinaron las propiedades químicas de la formulación con mayor aceptación que presentó un pH equilibrado de 7.0, una acidez de 0.21 % y un contenido de azúcar de 60° brix. Se observó una disminución de la acidez y un aumento de los grados brix en comparación con las características químicas de la esencia de café original. Esta variación puede atribuirse a los cambios realizados durante el proceso de formulación, con el objetivo de mejorar la aceptabilidad sensorial del producto final.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar comparaciones con caramelos disponibles en el mercado. Esto puede ayudar a destacar las características distintivas del caramelo blando y proporcionar información valiosa para el posicionamiento del producto en el mercado.
- En el proceso de elaboración, un punto que requiere una atención especial es la adición de la esencia de café. Este paso es fundamental y debe agregarse como último ingrediente durante la cocción. Al hacerlo de esta manera, se garantiza que el producto final adquiera el distintivo aroma y sabor del café, resaltando así su calidad y autenticidad.
- Es importante realizar un análisis exhaustivo de estabilidad acelerada con el objetivo de comprender las variaciones en las propiedades físicas, químicas y sensoriales de los caramelos a medida que transcurre el tiempo.
- Realizar análisis microbiológicos para valorar la carga microbiana y determinar cuáles son los puntos críticos de control del proceso de elaboración.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, E. V. (2021). Obtención de un extracto de cacao y café con alto contenido de compuestos bioactivos. Obtenido de <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/10317/evao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Acosta, J. M. (2020). Composición química asociada al perfil de taza de un café. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79377/44001488.2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aguilar, J. C. (2020). Creación de aderezos artesanales para la combinación en la taxonomía en taza del café de INTAG. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/11082/1/PIUAESC008-2020.pdf>
- Ávila Erazo, E. G., & Viracocha Lozada, M. F. (2022). *Caracterización de un caramelo tipo (toffee) elaborado con la adición de lactosuero*. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Downloads/PC-002266.pdf>
- Bozzola, M., Charles, S., Geraki, E., Gerakari, E., Manson, H., & Rosser, N. (2021). La guía del café. Obtenido de https://intracen.org/sites/default/files/media/file/media_file/2022/06/29/itc_coffee_4th_report_20211029_es_web.pdf
- Cabrera, V. (2019). *El origen de los caramelos*. Obtenido de <https://www.abc.com.py/edicion-impresas/suplementos/gastronomia/el-origen-de-los-caramelos-1778738.html>

- Campos, R. M. (2021). Beneficios del consumo de café. Obtenido de <https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/5198/Beneficios%20del%20consumo%20de%20caf%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Canet, G., Soto, C., Ocampo, P., Rivera, J., Navarro, A., & M, G. (2017). La situación y tendencias de la producción de café en América Latina y el Caribe. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/BVE17048805e.pdf
- Cornejo, A., & Díaz, F. (2018). *Determinación del tiempo de vida útil de la esencia líquida de café (Coffea arábica L.)*. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/BC-TES-TMP-2409.pdf
- Cuyo, D. (2021). Diseño de procesos para la elaboración de caramelos duros en la empresa alimentos Ducromz. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8322/1/PI-001841.pdf>
- Escudero, E. (2023). *The food tech*. Obtenido de Tendencias que impactarán el mercado de confitería: <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/5-tendencias-que-impactaran-el-mercado-de-confiteria-2024/>
- Fernández, J. A. (2022). Análisis del manejo agronómico del cultivo de café (Coffea spp). Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4540/1/tnf01f363.pdf>
- Gómez, B., Díaz, M., Valdés, C., & Cruz, M. (2021). Efectos del consumo de café sobre la salud. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v19n3/1727-897X-ms-19-03-492.pdf>
- Gordillo, D. (2019). *Caramelos toffees, caramels y fudge*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/457431098/CARAMELOS-TOFFEES-CARAMELS-Y-FUDGE-Daniel-Gordillo-docx>
- IHCAFE. (2019). Variedades y mejoramiento genético del café. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/Tec%20Guia%20Variedades.pdf
- Maldonado, L. (2019). *Efecto de diferentes concentraciones de glucosa sobre el proceso de elaboración y la calidad del dulce de leche*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6247/1/TESIS%20FINAL.pdf>

- Manfugás, J. E. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Obtenido de [file:///C:/Users/HP/Downloads/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS%20\(1\)_231011_090511.pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS%20(1)_231011_090511.pdf)
- Manrique Atis, F. E., & Monteblando Jines, A. A. (2015). *Elaboración de caramelos blandos tipo toffe utilizando miel de café (Coffea arábica L.)*. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/86/1/TESIS%20ELABORACION%20DE%20CAMELOS%20BLANDOS%20UTILIZANDO%20MIEL%20DE%20CAFE.pdf>
- Marcillo, G. T. (2018). *Determinación de las características morfoogicas de 20 variedades híbridos de café arábigo de alto valor genético*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1280/1/UNESUM-ECUADOR-AGROPECUARIA-2018-10.pdf>
- Mayorga, J. C. (2020). *Creación de aderezos artesanales para la combinación en la taxonomía en taza del café*. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/11082/1/PIUAESC008-2020.pdf>
- Medina, J. B. (2017). *Los beneficios del consumo de café*. Obtenido de [file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-LosBeneficiosDelConsumoDeCafe-6226400%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-LosBeneficiosDelConsumoDeCafe-6226400%20(1).pdf)
- Mesa, Y., Medrano, J., Martínez, M., Grave, M., & Hechavarria, Y. (2017). Efecto anticariogénico del café. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812017000300022
- Pierre, J., Retes, R., & Vásquez, E. (2020). Importancia, gnética y evolución del café en Honduras y el mundo. Obtenido de <https://camjol.info/index.php/INNOVARE/article/view/10649/12396>
- Pinargote, J. A., & Rosado, R. R. (2021). *Influencia del porcentaje de alga chlorella y temperatura en la calidad proteica y sensorial de un caramelo*. Obtenido de <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1411/1/TTAI17D.pdf>

- Puerta, G. (2017). *Factores procesos y controles de la fermentación del café*. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0422.pdf>
- Quincho, H. W. (2022). *Formulación de caramelos duros, con edulcorantes de bajo valor calórico (Stevia, Maltitol e Isomalt)*. Obtenido de https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1078/T_703.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rivera, J. (2017). *Estimación del tiempo de vida útil del café verde y pergamino (Coffea arábica) en diferentes empaques mediante pruebas aceleradas*. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2638/J11-R5-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sagarpa. (2017). El café. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256426/B_sico-Caf_.pdf
- Villarroel, A. K. (2017). *Elaboración de caramelos de miel de abeja producida en el valle centryral de tarija*. Obtenido de [file:///C:/Users/HP/Downloads/228-Texto%20del%20art%C3%ADculo-390-1-10-20220914%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/228-Texto%20del%20art%C3%ADculo-390-1-10-20220914%20(1).pdf)
- Viteri, A. H. (2015). *Elaboración de una barra calórica de chocolate carbohidratado y rellena de caramelo blando con maní*. Obtenido de https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14393/1/60908_1.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Planta procesadora de granos y cereales.



Anexo 2. Laboratorio de biotecnología.



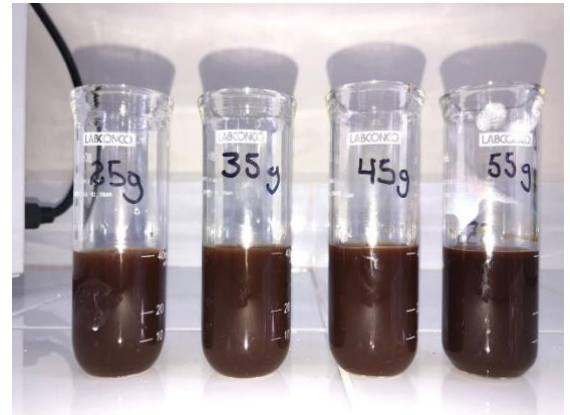
Anexo 3. Extracción y concentración de la esencia de café.



Pesado



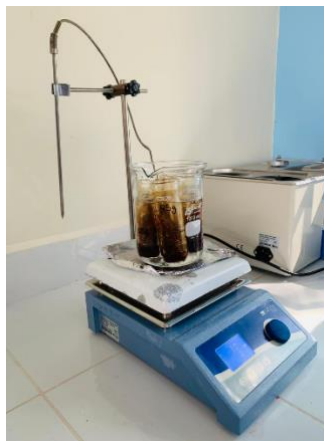
Infusionado



Concentraciones a liofilizar



Liofilización



Descongelado



Medición de temperatura



Medición de °brix



Producto final

Anexo 4. Proceso de elaboración de los caramelos blandos.



Recepción de ingredientes



Pesado



Mezclado



Cocción



Vertido en bandejas



Producto final

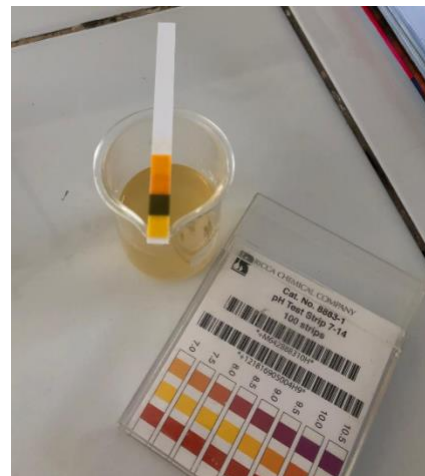
Anexo 5. Información nutricional de los ingredientes utilizados.



Anexo 6. Evaluación sensorial.



Anexo 7. Análisis químicos de la esencia y los caramelos blandos de café.



Anexo 8. Formato de evaluación sensorial con escala de 5 puntos.

Universidad Nacional de Agricultura

Facultad de Ciencias Tecnológicas

Fecha ____/____/____

Edad _____

Sexo: F ☐ M ☐

Indicaciones:

En la siguiente evaluación sensorial se medirán los atributos de olor, color, sabor y textura, de los caramelos blandos, en base a una escala hedónica de 5 puntos para cuatro tipos de muestras, donde estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita colocar el número del nivel de escala que usted considere que posee el producto acorde a los atributos a evaluar. Para continuar a evaluar la siguiente muestra, por favor, limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Puntaje	Significativo
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

Atributo	849	915	758	282
<i>Olor</i>				
<i>Color</i>				
<i>Sabor</i>				
<i>Textura</i>				

Observaciones: _____

¡MUCHAS GRACIAS!