

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ELABORACIÓN DE CREMA TIPO BAILEYS CON ADICIÓN DE CAFÉ (*Coffea*
Arábica L.) Y CACAO TIPO COCOA (*Theobroma cacao* L.)

POR:

VERÓNICA LILI CÁCERES DUARTE

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2024

ELABORACIÓN DE CREMA TIPO BAILEYS CON ADICIÓN DE CAFÉ (*Coffea*
Arábica L.) Y CACAO TIPO COCOA (*Theobroma cacao* L.)

POR:

VERÓNICA LILI CÁCERES DUARTE

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

MAYO, 2024

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada:

A Dios, fuente de todo conocimiento y sabiduría

En este momento trascendental de mi vida académica, deseo elevar mi más profundo agradecimiento a Dios que ha sido mi guía constante, iluminando mi mente con claridad, su fortaleza inquebrantable y amor que han estado hasta este momento trascendental de mi vida, al culminar este arduo pero gratificante viaje académico, no puedo dejar de expresar mi profunda gratitud.

A mis padres.

Deseo dedicarles estas palabras llenas de amor y gratitud a ustedes, queridos padres, Luisa Duarte y Jesús Cáceres que han sido mis primeros maestros, mi inspiración y mi mayor apoyo, les debo todo lo que soy y todo lo que llegaré a ser. Su amor incondicional, su apoyo incansable y su ejemplo inspirador han sido el faro que ilumina cada paso de mi camino a través de las tempestades y las victorias a lo largo de este viaje. Su dedicación y sacrificio han sido el cimiento sobre el cual construyo mis logros, y en este momento de triunfo, quiero honrar su inquebrantable fe en mí.

A mis hermanos cómplices y compañeros de vida, les agradezco por su constante aliento y complicidad en cada desafío, en cada momento de duda, su presencia ha sido un recordatorio de que nunca he estado sola en este camino. A mis mentores y profesores por ser un apoyo incondicional en mi formación profesional y formar parte de este proceso.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos y compañeros, por apoyarme cuando más los necesite, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre los llevare en mi corazón

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios por sus bendiciones y misericordia a lo largo de este extenso recorrido llamado vida, sé que sin ti no hubiera podido llegar hasta donde estoy.

Mi profundo agradecimiento y admiración a mis padres y a mis hermanos, (Griselda Cáceres, Gisela Cáceres, Franklin Cáceres, Yesica Cáceres y Anuar Hernández) por ser un pilar fundamental en mi vida, por siempre brindarme el apoyo y motivación para siempre poder perseguir mis sueños y nunca darme por vencido.

Asimismo, deseo expresar mi profunda gratitud hacia la Universidad Nacional de Agricultura por brindarme la oportunidad de participar en experiencias enriquecedoras que han contribuido significativamente a mi desarrollo profesional y adquisición de conocimientos. Quiero extender mi más sincero agradecimiento y admiración al M.Sc. Ramón Herrera, M.Sc. Fanny Madariaga, M.Sc. Jaime Salgado, M.Sc. Arlin Lobo y al M.Sc. Bayron Santos, por compartir generosamente su conocimiento, por creer en mí y en mis habilidades, y por permitirme colaborar estrechamente con ellos.

Mi más sincera gratitud a mis amigas que han sido muy especiales para mí: Leslye Colindrez, Delmy Herrera, Jessica Garmendia, Gabriela Colindres, Cielo Alemán, Elisa Benites, Rossy López que, a lo largo de nuestro camino juntas, hemos compartido risas, lágrimas, sueños y triunfos. Cada una de ustedes ha dejado una huella indeleble en mi corazón, recordándome constantemente el poder transformador de la amistad genuina. En los momentos difíciles, han sido mi roca, brindándome consuelo y aliento cuando más lo necesitaba. En los momentos de celebración, han sido mis cómplices, compartiendo mi felicidad y multiplicando la alegría. A mi prima Etzania Rodríguez que ha sido como mi hermana y mejor amiga y a mi cuñada Sandra Suarez que estuvo conmigo durante estos cuatro años y siempre me apoyo y me motivo a nunca darme por vencido para ellas, muchas gracias por todo.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
CONTENIDO	iii
LISTA DE CUADROS	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
3.2. Origen del café	3
3.3. Variedades del café	4
3.4. Taxonomía del café	5
3.5. Propiedades funcionales del café	5
3.6. Propiedades nutricionales del café	6
3.7. Beneficios del consumo de café para la salud humana	8
3.8. Composición química del café	9
3.9. Utilización del café en la industria alimentaria	10
3.10. El Cacao	11
3.11. Taxonomía del cacao.....	11
3.12. Beneficios del cacao.....	12
3.13. Composición química del cacao.....	14
3.14. Cocoa.....	15
3.15. Azúcar glass	15
3.16. Que es la crema tipo Baileys	16
3.17. Evaluación sensorial.....	16

IV. MATERIALES Y MÉTODO.....	17
4.1. Ubicación	17
4.2. Materiales y Equipo requeridos para la extracción de la esencia de café.....	17
4.2.1. Materia prima a utilizar en la elaboración de la crema baileys.	18
4.3. Metodología	20
4.3.1. Etapa 1 Recepción del cacao y elaboración de la cocoa	20
4.3.2. Etapa 2: recepción del café y extracción de la esencia.....	21
4.3.3. Etapa 3: formulación y desarrollo de la crema tipo baileys.	21
4.3.4. Descripción del proceso	23
Tostado.....	24
Descascarillado.....	24
Moldeado.....	24
4.3.5. Descripción de proceso	25
4.3.6. Descripción del proceso	28
4.3.7. Etapa 4: evaluación sensorial	29
4.3.8. Etapa 5: realizar análisis químicos	30
4.3.9. Diseño experimental.....	31
4.3.10. Identificación de variables.....	31
4.3.11. Análisis estadístico	32
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
5.1. Etapa 1: Recepción del grano de cacao y elaboración de cocoa.	33
5.2. Etapa 2: Recepción del grano de café extracción de la esencia.	33
5.3. Etapa 3: Formulación y desarrollo de la crema tipo baileys.	34
5.4. Etapa 4: Evaluación sensorial.	35
5.4.1. Índice de aceptación de las características organolépticas	36
5.5. Etapa 5: Realización de análisis químicos.	38
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	42
ANEXOS	48

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Taxonomía del café.	5
Cuadro 2: Composición química del café en base a 100 g.	10
Cuadro 3: Taxonomía del cacao.....	12
Cuadro 4: Composición química del cacao en base a 100 g.....	14
Cuadro 5: Información nutricional de la cocoa (por 100.g.).....	15
Cuadro 6: Materiales y Equipo para la extracción de la esencia de café.	17
Cuadro 7: Equipo para la elaboración de la cocoa.....	18
Cuadro 8: Materia prima para la elaboración de la crema tipo baileys.....	18
Cuadro 9: Equipo a utilizar	19
Cuadro 10: Tratamientos para obtener la crema tipo baileys, con la implementación del diseño de mezcla simplex.	22
Cuadro 11: Ingredientes fijos en la elaboración de la crema tipo baileys.....	22
Cuadro 12: Formulación para los 4 tratamientos	22
Cuadro 13: Escala hedónica.....	30
Cuadro 14: Medias y desviación estándar de los atributos evaluados en la crema tipo baileys.....	36
Cuadro 15: Análisis químicos en la crema tipo baileys.....	39

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Ubicación de la investigación	17
figura 2: Etapas de la investigación.....	20
figura 3. Flujo de proceso para la obtención de la esencia de café.....	23
Figura 4: Proceso de elaboración de la cocoa	24
Figura 5: Diagrama de flujograma para la crema tipo baileys.	27
Figura 6: Análisis de la característica organoléptica del olor	36
Figura 7: Análisis de la característica organoléptica del color.....	37
Figura 8: Análisis de la característica organoléptica del sabor	37
Figura 9: Análisis de la característica organoléptica de la textura.....	38

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Planta procesadora de granos y cereales	48
Anexo 2: Laboratorio de biotecnología	48
Anexo 3: Obtención de la cocoa	49
Anexo 4: Obtención de la esencia de café	50
Anexo 5: Elaboración de la crema tipo baileys	51
Anexo 6: Evaluación sensorial	51
Anexo 7: Análisis químicos de la crema baileys	52
Anexo 8: Hoja de evaluación sensorial.....	53

Cáceres Duarte Verónica Lili. (2024). Elaboración de crema tipo baileys con adición de café (*Coffea Arábica* L.) y cacao tipo cocoa (*Theobroma cacao* L.). Tesis. Ingeniería en Tecnología Alimentaria, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras, Centro América. 48 Pág.

RESUMEN

El café es una bebida que ha sido consumida por siglos es muy popular en todo el mundo se ha convertido en un elemento clave de muchas culturas y sociedades, el cacao en polvo, es un producto obtenido del haba de cacao previamente fermentado tras eliminar la grasa y moler hasta un tamaño de partícula muy fino. El objetivo de la investigación fue desarrollar una crema tipo baileys con la incorporación de café y cocoa con atributos sensoriales y de calidad aceptados por el consumidor. Para la elaboración de la crema tipo baileys se realizaron cuatro muestras que varían dos de sus ingredientes principales, la esencia de café: T1 (5 %); T2 (8%); T3 (10 %); T4 (12 %), y cocoa: T1 (9%); T2 (7 %); T3 (4 %); T4 (2 %), las concentraciones de leche evaporada (22 %), leche condensada (20 %), alcohol (11 %), vainilla (1 %), huevo (5 %) y maicena (2 %) se mantuvieron fijos. Seguidamente se realizaron pruebas sensoriales, evaluando características organolépticas en una escala hedónica de cinco puntos, con una serie de 50 jueces donde sus respuestas fueron analizadas estadísticamente en el programa infoStat mediante (ANOVA) se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey y se evaluaron propiedades químicas al tratamiento con mayor aceptación. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$) para el tratamiento 1 presento mayor aceptación en las características organolépticas en atributos de olor (4.38 ± 0.60^a), sabor (4.42 ± 0.73^a) y textura (4.16 ± 0.74^a), y el tratamiento 2 tuvo mayor aceptación en el atributo de color (4.16 ± 0.96^a). También se analizó un análisis de pH al tratamiento 1 el cual resulto neutro (7) y grados brix (60). Se desarrolló una crema tipo baileys con diferentes concentraciones de café y cocoa donde el tratamiento 1 con 5 % de café y 9 % de cocoa obtuvo la mayor aceptación en los atributos de olor, sabor y textura con un índice de aceptación global de 85%.

Palabras claves: Liofilización, análisis, descascarillado, esencia, concentraciones, pruebas sensoriales.

I. INTRODUCCIÓN

El café es una bebida que ha sido consumida por siglos y es muy popular en todo el mundo se ha convertido en un elemento clave de muchas culturas y sociedades. Se cree que el café se originó en Etiopía, donde los granos se tostaron por primera vez y se mezclaron con agua caliente para crear una bebida estimulante. Se denomina café a la bebida que se obtiene a partir de las semillas tostadas y molidas de los frutos de la planta de café o cafeto. A lo largo de la historia ha sido un rubro tradicional, (Silva, 2020).

El cacao en polvo, es un producto obtenido del haba de cacao previamente fermentado (*Theobroma cacao*) tras eliminar la grasa y moler hasta un tamaño de partícula muy fino 150 μm , es una materia prima de gran importancia en la industria alimentaria. Además de sus propiedades sensoriales, el cacao natural en polvo destaca por un gran número de componentes funcionales que cada vez más se asocian con beneficios para la salud cardiovascular, (Sonia Durá Esteve, 2019).

El propósito de esta investigación fue elaborar una bebida cremosa tipo baileys con baja cantidad de azúcares así mismo que brinde nutrientes beneficiosos a nuestro organismo ya que el café y la cocoa contiene nutrientes y componentes potencialmente bioactivos que nos permiten incrementar la concentración y así mismo estar más activos en nuestras actividades diarias se podría utilizar como una bebida energizante para empezar el día.

Esta investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Agricultura, con el objetivo de desarrollar una crema tipo baileys con la incorporación de café y cacao con atributos sensoriales y de calidad aceptados por el consumidor, donde las formulaciones presentaron variables independientes como se la cocoa y el café y variables dependientes como olor, color, sabor y textura

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Desarrollar una crema tipo baileys con la incorporación de café (*Coffea arábica* L.) y cacao (*Theobroma cacao* L.) con atributos sensoriales y de calidad aceptados por el consumidor.

2.2. Objetivos específicos

- Diseñar las formulaciones de esencia de café y cocoa que serán utilizadas en la elaboración de crema tipo baileys.
- Evaluar las características organolépticas mediante pruebas sensoriales de aceptación hedónica estructurada de cinco puntos a escala de laboratorio.
- Determinar las características químicas (pH, acidez, °brix) del producto mediante análisis de laboratorio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1.El café

El café es un cultivo tradicional, básico y estratégico, con más de doscientos años de estar presente en la agricultura nacional. La producción de café, es fuente generadora de empleos (tanto directos como indirectos) y de divisas para el país, así como para la conservación de la biodiversidad. Su importancia en la economía del país, es un factor determinante para el desarrollo de programas y apoyos al sector cafetalero entre los consumidores, el café es una bebida que goza de popularidad universal, y las ventas suponen más de 70.000 millones de dólares al año, el café es, después del petróleo, el producto comercial más importante del mundo; supera al carbón, al trigo y al azúcar (CEDRSSA, 2019).

3.2.Origen del café

El café se encuentra representado por un número considerado de especies que crecen en estado silvestre, donde el mayor número de estas se encuentra en el Continente Africano, y las menos numerosas en el Continente Asiático. En América, el café está representado por el género “Coffea Arábica” que se especula es el resultado del cruce de dos especies de las tierras bajas, tales como el género “Coffea Canephora” y el género “Coffea Eugenoides”; esta última especie es la que más se parece al género “Coffea Arábica” y cuyo origen es de Abisinia (actualmente Etiopía) en África (Gibson, 2019).

De todos los géneros que constituyen las Rubiaceas, el género *Coffea* es el de mayor importancia económica. De acuerdo con diferentes estudios, este género originario de África, se considera reciente al compararlo con otros grupos taxonómicos como los relacionados con el conglomerado de los Rosides donde se encuentran especies vegetales como el arroz (*Oriza sativa*) y *Arabidopsis thaliana*. Actualmente el café se clasifica dentro del conglomerado filogenético de los Asterides, del cual hace parte entre otros, (Pinilla & Guerrero, 2022).

3.3.Variedades del café

El grano de café es la materia prima con la que se realizan deliciosas bebidas. El tipo de especie y la variedad a la que pertenece determinan la forma en que se tostará, de acuerdo con su tamaño, además de influir en el sabor final en la taza. Según World Coffee Research existen más de 100 especies de café, pero las principales son dos: Arábica y Robusta. El café Arábica se asocia a una alta calidad en taza, pero es vulnerable a las plagas; se cultiva en Latinoamérica, África Central y Oriental, en la India e Indonesia. El Robusta es más resistente a las enfermedades y es común en África central y occidental, el Sudeste de Asia y Brasil (Copyright World Coffee Research, 2016).

La Arábica es la especie más consumida en la industria del café de especialidad. Tiene dos variedades, las puras o tradicionales y las híbridas. Las puras son variedades que no han sido mezcladas genéticamente y que se han creado a través de mutaciones naturales. Entre ellas se encuentran Typica y Bourbon. *C. arabica* es una de las dos especies principales de café que se cultivan a nivel mundial (la otra es *C. canephora*, comúnmente llamada Robusta). Arábica es, con mucho, la especie dominante en la región, y se considera para producir la más alta calidad de la bebida. La especie Arábica se compone de muchas variedades o cultivares distintos (Copyright World Coffee Research, 2016).

3.4.Taxonomía del café

El café pertenece al género Rubiáceas y Coffea. Hay muchos tipos de árboles de café, cada uno con diferentes variedades. Se conoce que la semilla del café corresponde a la familia de más de 10.000 especies de herbáceas conocida como rubiáceas, el género coffea arábica Linneo es una especie que varía del cafeto y es considerado de los más importantes hablándolo comercialmente. Las especies de mayor importancia comercial pertenecientes al género (Cuadro 1) Coffea son las conocidas como arábica clasificada por Linneo (conocido como Arábica o Arábica) y Coffea canephora Pierre ExFroehner (conocido como Robusta) (DOMÍNGUEZ, 2019).

Cuadro 1: Taxonomía del café.

TAXONOMIA DEL CAFE	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Gentianales
Familia	Rubiaceae
Subfamilia	ixoroideae
Genero	Coffea
Especie	C. arabica

Fuente: (Fernández J. A., 2022).

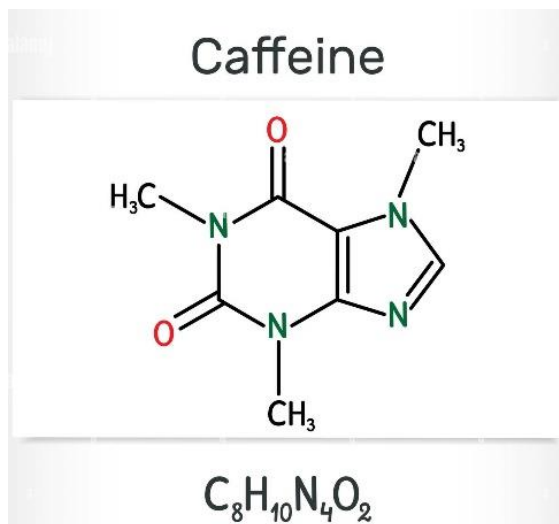
3.5.Propiedades funcionales del café

Al momento de hablar de nutrición y alimentos funcionales, vemos en general más visibilidad y preferencia hacia los productos naturales que ayudan a tener una vida saludable. Esta tendencia, cada vez más fuerte, ha apoyado el consumo de productos como el café, rico en antioxidantes (el café tiene incluso 500 veces más antioxidantes que la vitamina C, y algunos

hasta lo llaman 'la bebida para no envejecer'), al igual que productos con ingredientes que fortalecen el sistema inmunológico para defender el cuerpo de forma más eficiente. Los granos además contienen vitaminas, minerales, cafeína y ácido clorogénico (una sustancia que da al grano sus propiedades antioxidantes) (Pérez Lete, 2020).

Aunque parezca ilógico, ese café que te gusta tomar para cargarte las pilas por la mañana o para sobrellevar una tarde aletargada ofrece beneficios para la salud del corazón. En una reseña de tres importantes investigaciones publicada recientemente en *Circulation: Heart Failure* se determinó que tomar al menos una taza de café negro con cafeína por día podría reducir el riesgo de insuficiencia cardíaca, el Instituto Nacional del Cáncer en Bethesda (Maryland, Estados Unidos) reveló que el consumo de café tiene efectos positivos para el hígado, reduce los riesgos de padecer cirrosis y también juega un papel importante en la prevención de Alzheimer y el Parkinson (Pérez Lete, 2020).

3.6. Propiedades nutricionales del café



- Energía

La cantidad es casi inapreciable, unas 2 kcal por taza. A respuesta está en la cafeína, el compuesto "energizante" natural del café. La cafeína actúa bloqueando la adenosina, un neurotransmisor que nos produce sueño. La ciencia de la cafeína es fascinante. La cafeína es una sustancia natural que se encuentra en los granos de café. Cuando se consume, actúa como estimulante, aumentando el estado de alerta y la sensación de energía. La cafeína afecta el sistema nervioso central y hace que el cerebro libere dopamina y adrenalina, (José, 20218).

- Minerales

La más abundante es El potasio, que contiene una cierta cantidad de Alrededor de 40-80 mg. por taza, de los cuales 1-2 % ingesta diaria Otros minerales presentes en cada taza son Magnesio (24 mg.), Sodio (1 mg.), calcio (2 mg.), hierro (0,1 mg.) y fósforo (4 mg.). Por su parte, Felipe Ramírez Rave explica que “en cierta parte los minerales que tenga el agua son los que nos van a ayudar a arrastrar los ácidos orgánicos, la parte aromática del café. Esas moléculas son las que en realidad están atrapando el sabor y el aroma” El color, la turbidez, la conductividad, los niveles de pH, entre otros parámetros pueden llegar a ser determinantes en el criterio sensorial con el que calificamos la bebida cuando se realiza el proceso de catación o perforación, (Ramirez, 2022).

- Vitaminas

En el grano verde de café se encuentran de tipo B1, B2, B5, vitamina C y E, pero con el tostado se pierden. Sin embargo, el niacina, un tipo de vitamina B, se obtiene cuando el grano se calienta. A las vitaminas y minerales que contiene una taza de café se agrega una importante carga de antioxidantes, especialmente polifenoles y ácidos hidroxycinámicos. Los antioxidantes son necesarios para combatir el ataque de los radicales libres, retrasando el proceso natural de envejecimiento y previniendo enfermedades, (Hernandez, 2019).

- Fibra

El café contiene polisacáridos no digeribles que se consideran fibra dietética. El contenido en una taza de café puede variar entre 0,14 a 0,65 g. /100 ml y es mayor en el Arábica que en el robusta. La fibra dietética, que se encuentra principalmente en frutas, verduras, granos enteros y legumbres, es probablemente más conocida por su capacidad de prevenir o aliviar el estreñimiento. Pero los alimentos que contienen fibra también pueden brindar otros beneficios para la salud, como ayudar a mantener un peso saludable y reducir el riesgo de sufrir diabetes, enfermedades cardíacas y algunos tipos de cáncer, (Castillo, 2018).

Cafeína

Sustancia estimulante del sistema nervioso central y un diurético. Cada taza de café contiene entre 50 y 100 mg, la cafeína y otros compuestos del café pueden desempeñar una acción neuroprotectora. Además de que promueve la liberación de transmisores benéficos como la dopamina. Su efecto antioxidante se ha asociado con la neurogénesis (el proceso por el cual se generan las neuronas). Posibles efectos perjudiciales del consumo de café y cafeína Claro está que, para tener los beneficios antes mencionados del café, debemos consumir café de buena calidad (de preferencia cultivado sin pesticidas), no demasiado tostado y de preferencia sin ningún añadido, (Varrido, 2017).

3.7.Beneficios del consumo de café para la salud humana

La investigación sobre la interrelación entre el consumo de café y la salud cardiovascular, ha sido motivo de interés durante décadas, pero los resultados son contradictorios. Se conoce que el consumo de café no afecta el nivel de lípidos en la sangre. Información científica convincente, sugiere que el consumo crónico de café no induce hipertensión arterial, mientras que su consumo agudo podría incrementar levemente la presión arterial diastólica. No deja de haber controversia en cuanto al efecto del café sobre la vulnerabilidad arritmogénica ventricular en poblaciones de alto riesgo (Echeverri, 2018).

Tiene una alta concentración de antioxidantes ya que los antioxidantes son vitaminas y minerales que se pueden encontrar de forma natural en diversos alimentos; nos ayudan a retrasar el envejecimiento de células y tejidos, así como a regenerarlos, previniendo así una gran cantidad de enfermedades, muchas de ellas relacionadas con el corazón y el cerebro. Los granos de café tienen una alta concentración de antioxidantes, más que muchas otras infusiones y alimentos. La máxima actividad antioxidante se encuentra en el café medianamente tostado. Los extractos de café Robusta presentan una actividad antioxidante superior a los del café Arábica (Avera, 2023).

Disminuye las probabilidades de desarrollar diabetes tipo 2

Por otra parte, la entidad académica señala que existe evidencia de que quienes beben más café tienen menos probabilidades de desarrollar diabetes tipo 2. “El consumo habitual de café puede reducir el riesgo de este tipo de diabetes al prevenir el deterioro de la función hepática y de las células beta durante el estrés metabólico crónico que precede a la manifestación de la diabetes manifiesta”, profundizan Hubert Kolb en el 2021 y sus colegas en el artículo Café y menor riesgo de diabetes tipo 2: argumentos a favor de una relación causal publicado en 2021 en la revista Nutrients (REDACCIÓN NATIONAL GEOGRAPHIC, 2023).

3.8.Composición química del café.

La composición química del grano de café presentada en el (Cuadro 2) depende de la especie y variedad cultivada, también de factores como la ubicación del cultivo, la altitud, la fertilidad del suelo, las condiciones atmosféricas, el grado de maduración y las condiciones de almacenamiento. En el grano de café se pueden encontrar compuestos solubles en agua como la sacarosa y otros oligosacáridos, ácidos clorogénicos y sus isómeros, ácidos no volátiles, incluyendo ácido cítrico, málico y tartárico: cafeína, trigonelina, proteína y sustancias minerales; el compuesto insoluble en agua incluye manano y celulosa, proteína y aceite. En la siguiente tabla se resume los datos de composición química para granos de Coffea arabica y Coffea canephora, tanto verde como tostado (Pereira, 2019).

Cuadro 2: Composición química del café en base a 100 g.

<i>Componente</i>	<i>Porcentaje</i>
Polisacáridos	56.40 %
Azúcares reductores	0.40 %
Proteínas	9.50 %
Aminoácidos	0.80 %
Cafeína	2.20 %
Lípidos	10.00 %
Trigonelina	0.70 %
Ácidos alifáticos	1.20 %
Ácidos clorogénicos	10.40 %
Minerales	4.40 %
Compuestos aromáticos	4 %

Fuente: (Pereira, 2019).

3.9.Utilización del café en la industria alimentaria

El café es un ingrediente muy versátil que se utiliza en la industria alimentaria en una amplia variedad de productos y aplicaciones. A continuación, se detallan algunas de las formas en que se utiliza el café en la industria alimentaria:

Bebidas y postres: el café es el principal ingrediente de bebidas como el café expreso, el café con leche y el capuchino. También se utiliza en bebidas frías, como el café helado y los batidos de café. Este grano es un ingrediente popular en postres como el tiramisú, el helado de café y las tortas de café., **Snacks, aperitivos, salsas y aderezos:** el café se utiliza en la elaboración de galletas, chocolates, barras de energía y otros aperitivos para darles un sabor a café, también el café se utiliza en la elaboración de salsas y aderezos para carnes y ensaladas para darles un sabor a café., **Productos horneados:** el café se utiliza en la elaboración de

panes, bollos, pasteles y otros productos horneados para darles un sabor a café. Además de su sabor característico, el café también se utiliza en la industria alimentaria debido a sus propiedades funcionales, como su capacidad para actuar como antioxidante y mejorar la textura de los productos alimenticios. (Vega, 2021).

En resumen, el café es un ingrediente versátil que se utiliza en una amplia variedad de productos y aplicaciones en la industria alimentaria, desde bebidas hasta postres, pasando por snacks y productos horneados. Su sabor característico y sus propiedades funcionales lo definido en un ingrediente muy valioso para los fabricantes de alimentos.

3.10. El Cacao

Los mayas valoraban el cacao como un bien exquisito para comidas y bebidas. Por sus características físicas, las semillas del cacao se convirtieron en una pseudomoneda para intercambios comerciales. Redescubierta la planta por los españoles en el año de 1502, siendo unos pocos años después que Hernán Cortez lo probara como bebida en la tierra del maya. El cacao en su estado natural: Este pequeño árbol requiere de calor y humedad. No necesita Sol directo y prospera cómodamente en la selva a la sombra de los árboles y humedad (COAGRICSA, 2015).

3.11. Taxonomía del cacao

El cacao es una planta de ciclo perenne, (Cuadro 3) posee 20 cromosomas y su polinización es cruzada, su propagación puede ser sexual (semilla) o asexual (ramillas) (INIAPAMAZONIA, s.f.). El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una planta originaria de los trópicos húmedos de América, su centro de origen se cree estar situado en el noroeste de América del sur, en la zona amazónica. El cacao es de importancia relevante en la economía del Ecuador, por ser un producto de exportación y que constituye una fuente de empleo para un alto porcentaje de habitantes de los sectores rurales y urbano, (Montes, 2018).

Cuadro 3: Taxonomía del cacao

Reino	Plantae
Tipo	magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Sterculiaceae
Género	Teobroma
Especie	Cacao L.

Fuente (Mosquera, 2016).

3.12. Beneficios del cacao

El cacao natural en cuanto más puro sea se pierde menos polifenoles. El cacao natural contiene más de 50 nutrientes y componentes bioactivos como los polifenoles, que tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias que nos protegen y aportan beneficios sobre la salud, especialmente la cardiovascular. El cacao natural tiene un pH ligeramente ácido que oscila entre 5.0 y 5.6 en la concentración hidrogeniónica de iones (H^+). Además, contiene gran número de pigmentos de origen natural (flavonoides) que le confieren su típico color marrón claro y tienen un sabor amargo. Los responsables de este gusto tan amargo son los polifenoles y la cafeína, unos compuestos naturales activos con propiedades antioxidantes que ayudan a proteger el organismo frente a los radicales libres que oxidan las células (Goya, 2019).

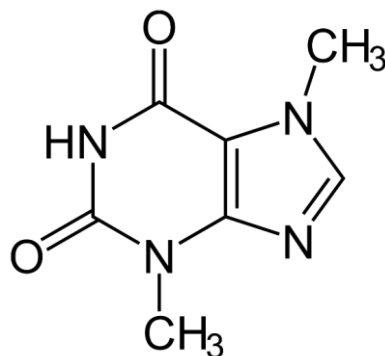
Propiedades antioxidantes: Es sabido que el cacao es una fuente de antioxidantes y polifenoles en general, contiene entre 4 y 6% de estas sustancias, entre las que destacan los flavonoides como la epicatequina, catequina y procianidina. El cacao, debido a la presencia de flavonoides, posee una acción efectiva contra el estrés oxidativo. Además, el contenido en procianidina disminuye los productos de oxidación plasmáticos favoreciendo la acción antioxidante del plasma. Se dice, su actividad antioxidante para la piel humana es dos veces

más alta que otras fuentes de antioxidante utilizados en cosméticos para mujeres, (Quintana, 2021).

- **Propiedades antiinflamatorias:** Se ha demostrado que los extractos de grano seco y cáscara del cacao disminuye los marcadores pro inflamatorios y el daño celular. La inflamación se asocia a patologías como la obesidad y sus complicaciones asociadas, y se considera la causa de diversas patologías crónicas, el síndrome metabólico, resistencia a la insulina y el riesgo cardiovascular. Si todas estas buenas cualidades no fueran suficientes, entre las propiedades del cacao puro hay que señalar su capacidad antioxidante, altamente beneficiosa para el organismo a la hora de frenar la acción de los radicales libres. Además, el cacao favorece la segregación de endorfinas, las hormonas de la felicidad, (Báez, 2022).

- **En el sistema cardiovascular:** Por su contenido en ácidos grasos insaturados, como el oleico, el cacao actúa como protector vascular al disminuir el colesterol y lipoproteínas de baja densidad (LDL) y aumentar las HDL (Lipoproteínas de Alta Densidad o colesterol bueno). Además, posiblemente debido a su contenido en flavonoides, posee un efecto hipotensor y disminuye la vasodilatación periférica. El cacao posee moléculas capaces de activar el sistema nervioso, ser vasodilatadores y poseer propiedades tonificantes, diuréticas y anti neurálgicas. También la presencia deafenitilamina le atribuye propiedades antidepresivas al cacao. Del mismo modo, se ha demostrado posee sustancias que actúan en el cerebro induciendo sensación de bienestar y placer, (Jose, 2020).

3.13. Composición química del cacao



El cacao tiene un alto contenido de grasa, que es mayor al 50 % después de ser fermentado, tostado y secado. (Cuadro 4) un 60 % de la grasa del cacao es saturada, rica en ácidos grasos como el esteárico (34 %) o el palmítico (28 %). Pero también contiene ácidos grasos insaturados como el oleico (35 %) que juega un papel importante en la protección vascular al disminuir el colesterol y las LDL por sus siglas en inglés Low Density Lipoprotein (Lipoproteínas de Baja Densidad) y aumentar las HDL por sus siglas en inglés Hight Density Lipoproteína (Lipoproteínas de Alta Densidad o colesterol bueno). Minimiza también la agregación de plaquetas, que es factor de trombos, (Soraya, 2019).

Cuadro 4: Composición química del cacao en base a 100 g

<i>componentes</i>	<i>Porcentajes 100 g.</i>
Grasa	50 %
Agua	30 %
Nitrógeno total	2.28 %
Nitrógeno proteico	1.50 %
Teobromina	1.71 %
Cafeína	0.085 %
Glucosa	0.30 %
Sacarosa	1.58 %
Proteínas	5.005 %
Polifenoles	7.54

Fuente (Lagunas, 2016).

3.14. Cocoa

Cocoa es nahuatlismo de cacáhuatl ("cacao"). Lo mismo que el cacao. La cocoa es el chocolate en polvo, contiene leve, azúcar, glucosa entre otros ingredientes, (Cuadro 5). Es procesado e industrializado y para su uso comercial en alimentos. La cocoa es un derivado en polvo de las semillas del fruto del árbol Theobroma. A la semilla se le conoce como cacao. El cacao en polvo se obtiene después de secar, fermentar, tostar y moler los granos hasta obtener la torta o masa de cacao, se le extrae la grasa y se obtiene un polvo: la cocoa (Ramos, 2020).

Cuadro 5: Información nutricional de la cocoa (por 100.g.)

Valor energético	391 kcal	1619 kl
Proteínas	18.9 g	
Hidratos de carbono	10.8 g	
Azúcares	0.9 g	
Fibra	27.5 g	
Grasa	23 g	
De las cuelas saturadas	14.2 g	
sal	0.05 g	

Fuente: (Ramos, 2020)

3.15. Azúcar glass

El azúcar glas o glasé es un tipo de azúcar que se caracteriza por estar pulverizado o molido a tamaño de polvo (con cristales de un diámetro inferior a 0,15 mm) con añadido de 2 o 3% de almidón. Este aditivo es de gran importancia para evitar el apelmazamiento del azúcar debido a su elevada higroscopicidad, (Portillo, 2020).

3.16. Que es la crema tipo Baileys

El Baileys es una bebida alcohólica que resulta de homogeneizar una mezcla de whisky y crema de leche hasta formar una emulsión. Lleva incorporados otros ingredientes como leche, canela, vainilla, café, huevo, azúcar. La crema utilizada en esta bebida viene de Avonmore Waterford Plc, una lechería cooperativa ubicada a unos 112 Km fuera de Dublín. Se utilizan más de 4 millones de litros de crema irlandesa para la producción de Baileys, lo que representa el 4.3 % del total de producción lechera de Irlanda (Fernández F. R., 2018).

Baileys fue el primer licor en combinar crema y alcohol de una manera lo suficientemente estable que permitiera su comercialización. El whisky y la crema son homogeneizados a fin de formar una emulsión, con la ayuda de un emulsionador. Este proceso previene la separación del whisky y la crema durante su almacenaje. La cantidad del resto de los ingredientes usados no es conocida, pero incluye cocoa, vainilla, leche condensada, leche evaporada y huevo. Según el fabricante, no se utilizan conservantes, el whisky es suficiente para conservar la crema (Licores: BAILEYS THE ORIGINAL, 2023).

3.17. Evaluación sensorial

la evaluación sensorial es una ciencia y presta atención a la precisión, exactitud y reproducibilidad de sus metodologías, pero también considera y analiza la relación entre un estímulo físico dado y la respuesta del sujeto, el resultado a menudo se considera como un proceso de un solo paso, en esta investigación se utilizaron pruebas sensoriales afectivas, estas pruebas estudian el gusto y preferencia de los consumidores hacia los alimentos y otros productos, (Severiano-Pérez, 2019).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1.Ubicación

El desarrollo de este producto se llevó a cabo en la planta de granos y cereales de la Facultad de Ciencias Tecnológicas (Anexo 1) en la elaboración de la cocoa y el laboratorio de Biotecnología (Anexo 2) de la Universidad Nacional de Agricultura en la extracción de la esencia de café, que está ubicada en el barrio el Espino de Catacamas Olancho en el km 215 carretera que conduce a Dulce nombre de Culmi.

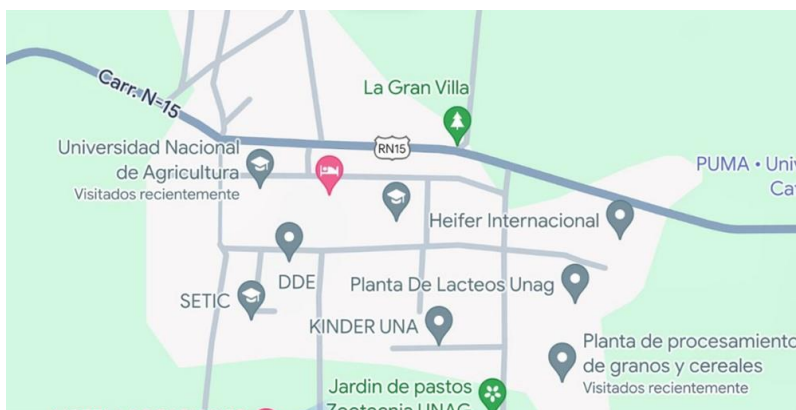


Figura 1: Ubicación de la investigación

Fuente (Elaboración propia)

4.2. Materiales y Equipo requeridos para la extracción de la esencia de café

Los materiales utilizados en la extracción de la esencia de café se muestran en el (Cuadro 6).

Cuadro 6: Materiales y Equipo para la extracción de la esencia de café.

<i>Equipo</i>	<i>Descripción</i>
Liofilizador	Labconco (4.5 lts)
Refractómetro	De 0 a 100 °brix
Termómetro	Serie TP101 de -50°C a 300°C

Beaker	LABCONCO de 1000 ml
Matraz	LABCONCO de 600 ml
Bandas reactivas	pH de 0 a 14
Balanza	Mettler Toledo
Agitador magnético	Nahita Blue 692/1
Cuchara espátula	Acero Inoxidable
Frascos	Vidrio 250 ml
Pipetas Pasteur	De 3 ml

Fuente: (Elaboración propia)

Cuadro 7: Equipo para la elaboración de la cocoa

<i>Equipo</i>	<i>Descripción</i>
Estufa	MON-T2626-12
Molino	Motor eléctrico
Prensa Hidráulica	Artesanal 30 toneladas
Bandejas	Acero inoxidable

Fuente: (Elaboración propia)

4.2.1. Materia prima a utilizar en la elaboración de la crema baileys.

.

Cuadro 8: Materia prima para la elaboración de la crema tipo baileys.

<i>Materia prima</i>	<i>Marca</i>
Café orgánico	Leyendas Café
Leche evaporada	Ideal
Leche condensada	La lechera
Leche entera	Sula

Vainilla	Don julio
Huevos	Tienda Universitaria UNAG
Azúcar glass	San blas
Vodka	Tovarich
Cocoa	Elaboración propia

Fuente: (Elaboración propia)

Materiales y equipo que se utilizarán

Cuadro 9: Equipo a utilizar

<i>Equipo</i>	<i>Marca</i>
Olla	Acero inoxidable
Cuchara	Acero inoxidable
Batidora	Daily U.S.A batidora semi industrial de aspas modelo (110V/60Hz 120-150Wd)
Balanza	OHAUS
Estufa	Mabe
Frascos	Vidrio

Fuente: (Elaboración propia)

4.3. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos se realizaron cinco etapas experimentales descritas a continuación.

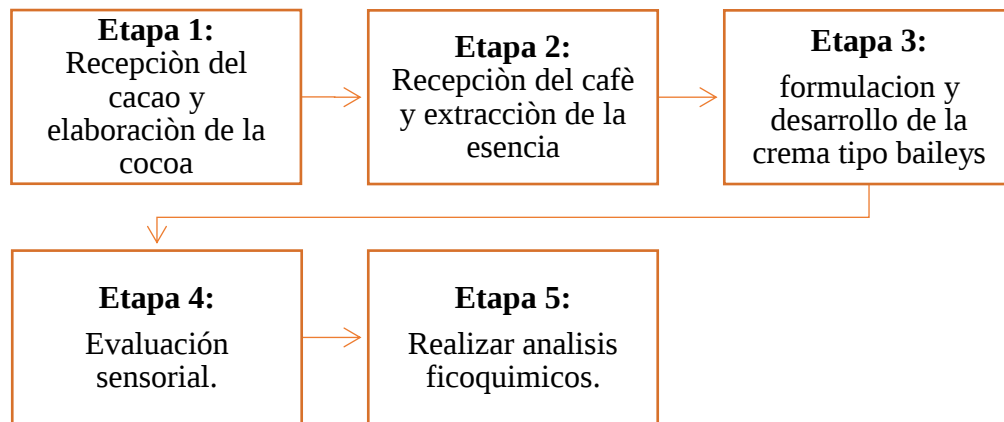


figura 2: Etapas de la investigación

Figura: (Elaboración propia)

4.3.1. Etapa 1 Recepción del cacao y elaboración de la cocoa

En esta etapa (Figura 3), se hizo la recepción de los granos de cacao que se necesita para la elaboración de la cocoa en polvo y poder llevar a cabo la práctica, estos granos de cacao criollo se obtuvieron de APROSACAO ya que de ahí se obtienen los granos de mejor calidad y es un cacao orgánico, el cacao orgánico es el cacao producido siguiendo ciertas normas para no dañar el medio ambiente ni la salud del productor. Hoy en día se prefiere el Cacao Criollo por ser un cacao fino y por la facilidad para adaptarse a distintas condiciones ambientales La diferencia entre un cacao orgánico vendido en cooperativas y un cacao vendido en el mercado es que el orgánico es mejor por que pasa por varias inspecciones de calidad, mientras que el grano de cacao del mercado esta con imperfecciones debido al mal manejo del mismo.

4.3.2. Etapa 2: recepción del café y extracción de la esencia

En esta etapa (Figura 3), se seleccionaron los granos de café orgánico con un elevado perfil de calidad donde se tomó en cuenta el % de humedad nivel de tostado. El café se obtuvo de Leyendas Café, es un café 100% orgánico y de muy buena calidad, con un registro de fijación de marca de carbono (Rainforest). En este caso se utilizó café con perfil de taza de 88 puntos, la variedad de café que se utilizó es Catuai, con una acidez media, la esencia de café se obtuvo por medio de liofilización, proceso que se llevó a cabo en el laboratorio de biotecnología, empleando protocolos preestablecidos para obtener un concentrado de esencia de café del mismo sin afectar sus propiedades nutricionales ni potencialmente funcionales.

La liofilización es un proceso en el que una muestra completamente congelada se coloca al vacío para eliminar el agua u otros disolventes de la muestra, lo que permite que el hielo cambie directamente de sólido a vapor sin pasar por una fase líquida. Este proceso, llamado sublimación, junto con la mínima entrada de calor que se requiere, es ideal debido a las propiedades de conservación a largo plazo que brinda a la integridad de la estructura biológica y química de la muestra, (Hilgedick, 2022).

4.3.3. Etapa 3: formulación y desarrollo de la crema tipo baileys.

Esta fase (Figura 3), se centró en el desarrollo de formulaciones utilizando un diseño de mezcla simplex para identificar los valores mínimos y máximos de la esencia de café y la cocoa empleados en el (Cuadro 10). Se procedió a la creación de la crema Baileys, utilizando un rango de 25 g a 55 g de esencia de café y de 35 g a 60 g de cocoa. Los demás ingredientes se mantuvieron constantes en todos los tratamientos, reflejados en el (Cuadro 11).

Cuadro 10: Tratamientos para obtener la crema tipo baileys, con la implementación del diseño de mezcla simplex.

<i>Tratamiento</i>	<i>Variables</i>	
	<i>Café en (%)</i>	<i>Cocoa en (%)</i>
T1	5	9
T2	8	7
T3	10	4
T4	12	2

Fuente: (Elaboración propia)

Cuadro 11: Ingredientes fijos en la elaboración de la crema tipo baileys.

<i>Ingredientes fijos</i>	<i>Cantidad en (%)</i>
Leche evaporada	22
Leche condensada	20
Huevo	5
Leche pasteurizada	25
Maicena	2
Vodka	11
Vainilla	1

Fuente: (Elaboración propia)

Cuadro 12: Formulación para los 4 tratamientos

<i>Ingredientes</i>	<i>Formulaciones</i>			
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>
Café	5 %	8 %	10 %	12 %
Cocoa (azúcar glass)	9 %	7 %	4 %	2 %
Leche evaporada	22 %	22 %	22 %	22 %
Leche condensada	20 %	20 %	20 %	20 %
Huevo	5 %	5 %	5 %	5 %
Leche pasteurizada	25 %	25 %	25 %	25 %
Maicena	2 %	2 %	2 %	2 %
Vodka a (37.5°)	11 %	11 %	11 %	11 %
Vainilla	1 %	1 %	1 %	1 %
Total=	100	100	100	100

Fuente: (Elaboración propia)

Diagrama de proceso para la obtención de la esencia de café

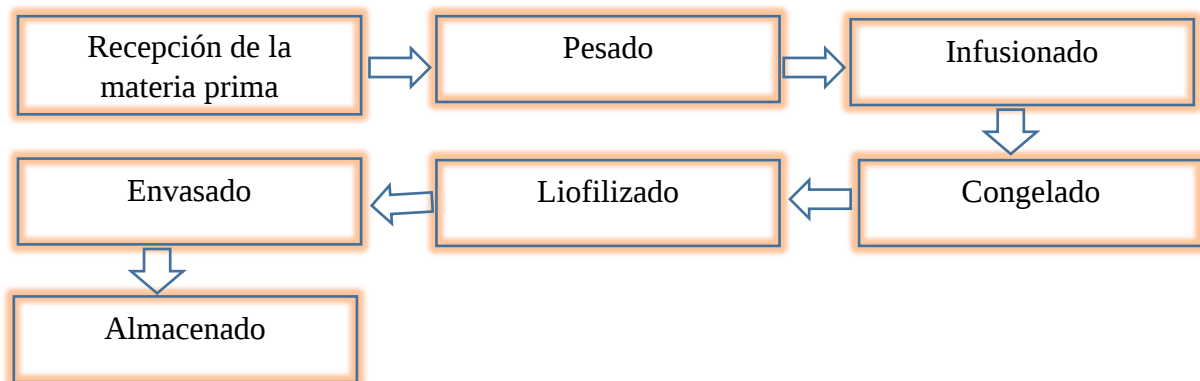


figura 3. Flujo de proceso para la obtención de la esencia de café

Fuente (Elaboración propia)

4.3.4. Descripción del proceso

Recepción de la materia prima: En la etapa inicial, se recibieron los granos de café tostados de Leyenda's Café para su procesamiento. Estos granos, cuidadosamente seleccionados, pasaron por un proceso de trituración meticuloso. Durante este proceso, se buscó alcanzar una consistencia óptima, resultando en un polvo fino y uniforme. Este polvo constituye la materia prima esencial para las siguientes fases de producción.

Proceso de elaboración de la cocoa.

Pesado: Este proceso de pesado meticuloso es crucial para mantener los estándares de excelencia en nuestra producción. Para garantizar la exactitud en la dosificación del café molido, empleamos una balanza digital de alta precisión.

Infusionado: Durante el infusionado, el café molido se colocó dentro de una bolsa de tela y se le añadió agua a 100°C para iniciar el proceso de filtrado. Mediante una extracción sólido-líquido, se permitió que el café liberara sus componentes solubles. Este proceso meticuloso garantiza la plena extracción de sabores y aromas característicos del café.

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.

Liofilizado: Una vez congelado, el café se sometió a un proceso de liofilización. Los extractos se dispusieron en matraces dentro de la cámara de liofilización, donde se estableció un vacío de 0.570 mBar y la temperatura se redujo gradualmente hasta -83°C . Durante esta fase, el agua presente en el café experimentó sublimación, pasando directamente del estado sólido (hielo) al gaseoso (vapor), sin transitar por el estado líquido. El resultado de este meticuloso proceso es un producto altamente concentrado que conserva íntegramente su sabor y aroma característicos.

Envasado: Tras concluir la liofilización, el producto se envasó en recipientes de vidrio previamente esterilizados para preservar su calidad al evitar la exposición a la humedad y la oxidación.

Almacenado: El café liofilizado se conservó en un entorno fresco y seco, protegido de la luz solar directa para mantener su frescura y aroma intactos.

Diagrama de proceso para la obtención de la cocoa



Figura 4: Proceso de elaboración de la cocoa

Fuente: (Elaboración propia)

4.3.5. Descripción de proceso

Recepción de la materia prima (Figura 4): Es el proceso inicial en la elaboración de la cocoa, donde se adquiere la materia prima (cacao) que se obtuvo de APROSACAO, en este caso a las semillas de cacao se le observan ciertas características físicas como ser: color, olor, secado y limpieza de impurezas, para que tengan una mejor calidad, luego se prepara para el siguiente paso, (Castellanos, 2020).

Tostado (Figura 4): Este proceso se realiza por que es muy importante ya que reduce la humedad del grano hasta un 2% aproximadamente y facilita la separación de la cáscara o cascarilla. También elimina algunos ácidos volátiles presentes en cacao el (ácido etanoico, etc.) y hace que los granos tengan un sabor menos ácido. Los ácidos menos volátiles como el oxálico y láctico permanecen básicamente sin cambios durante este proceso, una vez que las semillas están secas y descascarillada se inician su proceso para la obtención de la cocoa, (Gallardo, 2018).

Descascarillado: El descascarillado (Figura 4) es una etapa clave en el procesamiento del cacao tras su tostado. Consiste en separar la cáscara exterior de los granos tostados, dejando únicamente el núcleo o almendra interior, utilizada para elaborar cocoa. Este proceso se lleva a cabo principalmente para mejorar el sabor, ya que la cáscara del cacao posee un sabor amargo y astringente que podría afectar negativamente el producto final, (Escobar, 2019).

Molienda: El siguiente paso es moler las semillas (Figura 4) de cacao hasta conseguir una especie de pasta casi líquida. Moler el cacao con el objetivo de poder separar la masa de cacao de su manteca. El tiempo de molienda y la configuración del molino se pueden ajustar según las especificaciones del producto final deseado. Una vez que se completa la molienda, se obtiene una pasta de cacao que puede usarse directamente o prensarse para extraer el exceso de grasa y producir cacao en polvo o cocoa, (Valle, 2020).

Mezclado: Durante este proceso, se mezcla la pasta de cacao molida con otros ingredientes, como el azúcar glas, para producir cacao en polvo. Esta etapa asegura una combinación homogénea de ingredientes, garantizando un producto final con las características deseadas en sabor, textura y calidad. El azúcar glas se añade a la pasta de cacao molido para ajustar el nivel de dulzura y mejorar la textura del producto resultante, (Castellanos, 2020).

Refinado: Durante el refinado, se ajusta el tamaño del producto para garantizar uniformidad y prepararlo para la siguiente fase, siendo un paso clave en la producción de cocoa. Este proceso transforma los granos de cacao tostados en un polvo fino y suave, facilitando su disolución al agregarlo al producto final, crema tipo baileys, (Báez, 2022).

Templado: En el proceso de templado se baja la temperatura de la mezcla y se calienta para formar cristales de manteca de cacao, lo que da al chocolate un acabado brillante y crujiente. Realizado para garantizar una textura suave y un brillo atractivo. Además, previene la formación de cristales de grasa no deseados, asegurando una sensación placentera en la boca y una apariencia atractiva, (Escobar, 2019).

Moldeado: Durante este proceso el producto se vierte en moldes para darle forma, según la intención. El moldeado es un paso esencial en la producción de cacao en polvo, diseñado para transformar la masa de cacao en un formato apropiado para su pulverización posterior y la obtención del polvo de cacao. Este proceso es crítico, ya que define la forma y densidad del producto final, impactando su manipulación y procesamiento posteriores. Así, asegura una pulverización eficiente y la obtención de un polvo de cacao de alta calidad, (COAGRICSA, 2015).

Enfriado: En este punto, los moldes se enfrían para solidificar el chocolate. En esta etapa, los moldes se enfrían para solidificar la cocoa. En síntesis, el enfriado es un paso esencial en la elaboración de cocoa en polvo, que facilita su manipulación y preserva su calidad. Este

proceso permite que alcancen una temperatura adecuada para su posterior procesamiento, (Castellanos, 2020).

Empaquetado y almacenamiento: Finalmente, el chocolate se desmolda, se empaqueta y se almacena para su posterior distribución. El empaquetado y almacenamiento de la cocoa en polvo son pasos esenciales para preservar su calidad, protegiéndola de la humedad, el calor, la luz y el aire. Esto asegura su frescura y seguridad alimentaria durante el almacenamiento y transporte, (Báez, 2022).

Proceso de elaboración de crema tipo baileys con incorporación de café y cocoa

El proceso de elaboración se llevará a cabo de acuerdo al siguiente diagrama de flujo:

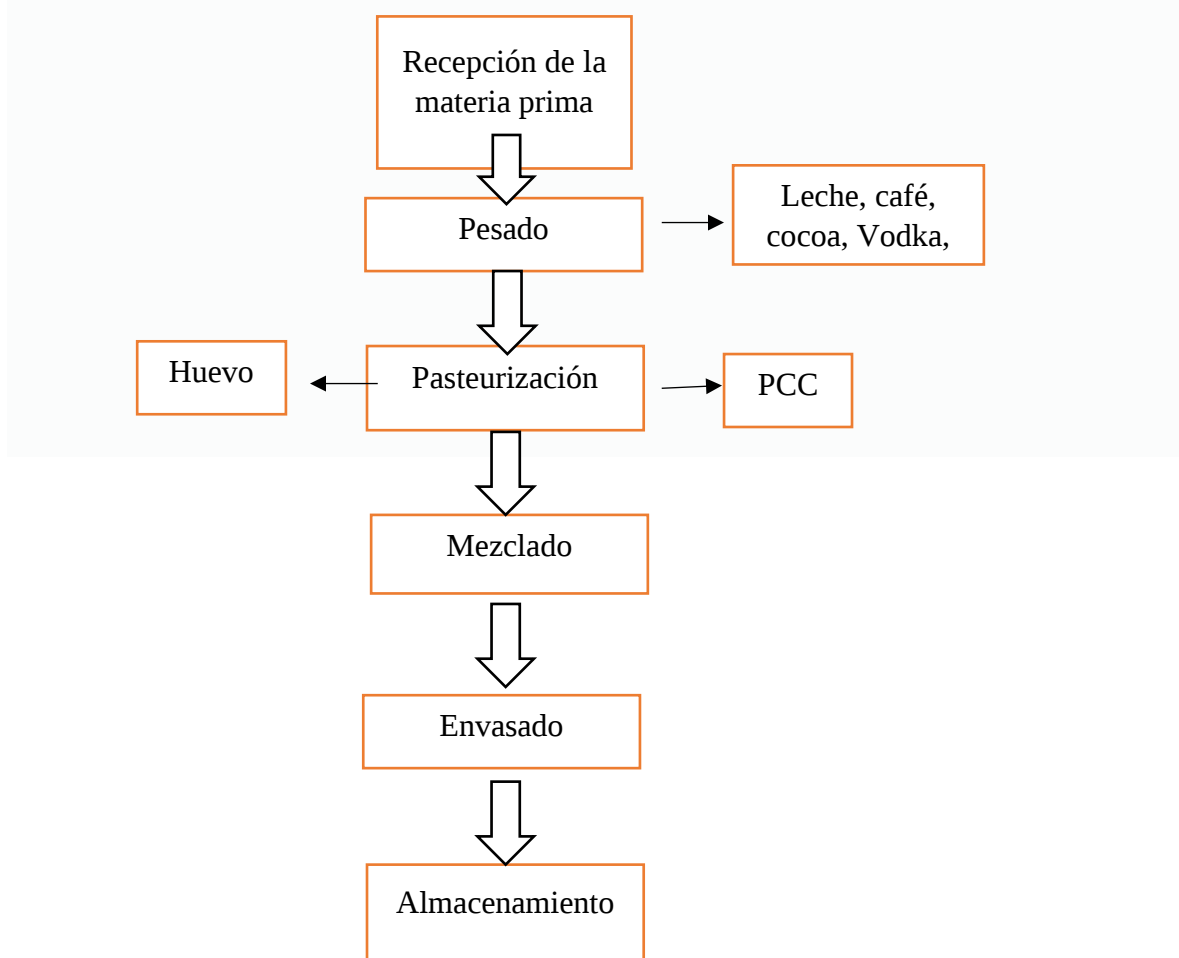


Figura 5: Diagrama de flujograma para la crema tipo baileys.

Fuente: (Elaboración propia).

4.3.6. Descripción del proceso

Recepción de la materia prima (Figura 5): se establece como la primera etapa en la elaboración de los alimentos, y en este paso es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura y se recolecta toda la materia prima que se necesita para poder llevar a cabo la práctica y tener todo lo que se necesita y estar listos para la elaboración del producto a realizar y así no tener ningún inconveniente al momento de estar realizando dicha práctica y así mismo poder terminar con éxitos y no falte ningún componente la crema tipo baileys el cual es el producto que se llevara a cabo.

Pesado: previo a la elaboración del producto, se realizó el pesado (Figura 5) de todos los ingredientes utilizados y pruebas para determinar que concentración de cada uno de ellos se utilizó, o se presentó mejor con la crema baileys, se realizaron en diferentes cantidades. En este paso se hizo el pesado de todos los ingredientes que se necesitan para la elaboración de la crema baileys para tener una buena formulación y no adulterar el producto agregando fórmulas que no son necesarias.

Pasteurizado: La pasteurización (Figura 5), consiste en el tratamiento del calor de un producto para matar todas las bacterias patógenas y reducir la actividad enzimática. Es una medida de control microbiciada por la que los huevos o los productos de huevo son sometidos a un proceso en el que se emplea el par tiempo/temperatura para eliminar los patógenos y reducir la carga de microorganismos a un nivel aceptable que asegure la inocuidad, en este caso el huevo se pasteurizo por 2 minutos en agua a una temperatura de 60-62°C, durante 4 minutos, (Fer, 2028).

Mezclado: en este paso (Figura 5) se hizo la adición de todos los ingredientes para poder obtener el producto deseado La mezcla es el proceso de combinación de varios materiales diferentes junto con una aportación de energía. La multitud de sustancias que se mezclan es difícil de estimar. Debemos tener en cuenta las diferencias debidas a su estado de agregación,

y a las variadas características químicas y físicas, entre otras, se hizo la mezcla de todo el ingrediente hasta tener una mezcla homogénea y de buen gusto, (Antelo, 2021).

Envasado, (Figura 5): Las principales ventajas que aporta un buen envasado a la calidad y conservación de los alimentos son: Conservar las propiedades organolépticas del alimento y, por tanto, su calidad. Alargar la vida útil del producto. Ralentizar las reacciones enzimáticas y microbianas. El envasado en caliente o proceso de envasado por llenado en caliente se realiza a altas temperaturas, de ahí el nombre que recibe. Es un sistema apto tanto para alimentos como para líquidos y se usa para poder mantener todas las propiedades y la vida útil del producto, sin tener que utilizar en ningún caso conservantes o productos químicos, (Martínez, 2023).

Almacenamiento: (Figura 5) es la etapa final que se realizó al producto esto con el fin de ayudar a preservar su calidad. El almacenamiento de los alimentos debe evitar la multiplicación de microorganismos para evitar que se contaminen. Al almacenar los productos alimenticios deben clasificarse con base en categorías como fechas de ingreso, ingredientes, fecha de caducidad, entre otros datos que ayuden a preservar su vida útil, (Herrera, 2022).

4.3.7. **Etapa 4:** evaluación sensorial

Los diferentes tratamientos fueron sometidos a una evaluación sensorial por medio de pruebas afectivas la cual se evaluaron las características organolépticas como ser: sabor, olor, color y textura que se muestran en el (Cuadro 13), para evaluarlo se aplicaron pruebas de escala hedónica de cinco puntos con 50 jueces consumidores tomando al azar en edades que están dentro de los 20 a 50 años (Manfug's, 2007).

Cuadro 13: Escala hedónica.

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

Fuente: (Elaboración propia)

4.3.8. **Etapas 5:** realizar análisis químicos

En esta etapa se realizaron análisis químicos, reflejados en el (Anexo) se llevaron a cabo en el laboratorio de química de la institución que se midieron diversas propiedades como, acidez, pH, y grados brix con el objetivo de garantizar la calidad alimentaria a los productos, estos análisis químicos son muy importantes porque nos brindan poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico. El control del pH es muy importante en la elaboración de los productos alimenticios, pues sirve como indicador de las condiciones higiénicas para el control de los procesos de transformación y los °brix nos sirven a determinar el grado de dulzura que corresponde a ese producto, (Cordova, 2020).

Acidez titulable: La medición se realizó por volumetría utilizando hidróxido de sodio al 0.1N y fenolftaleína como indicador. Se utilizaron 3.6 ml de la muestra homogenizada. Los resultados obtenidos se expresaron en porcentajes de ácido cítrico. Una vez realizada la titulación se aplicó la siguiente fórmula obteniendo como resultado 0.23% de acidez.

$$acidez = \frac{\text{volumen gastado NaOH} \cdot 0.1N \cdot \text{meq. ácido}}{\text{volumen de la muestra}} \cdot 100$$

$$acidez \frac{3.6 \text{ ml NaOH} * 0.1 \text{ N} * 0.064}{10 \text{ ml}} * 100 = 0.23$$

pH: Para la realización de este análisis se utilizaron bandas reactivas, las cuales fueron sumergidas en un beaker que contenía 3ml de la muestra durante 15 segundos. Como resultado de la crema tipo baileys presento un pH de 7 para tratamiento ganador T1.

°Brix: Para obtener los sólidos solubles de la crema tipo baileys 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. El resultado obtenido de este análisis fue de 26°brix para el T1.

4.3.9. Diseño experimental

El método que se empleó en la investigación es un diseño de mezcla simplex el cual permitirá determinar los porcentajes de los ingredientes, donde se evaluarán 4 tratamientos con diferentes niveles de porcentaje de cocoa y café.

4.3.10. Identificación de variables

Variables independientes

- ✓ Cacao
- ✓ Café

Variables dependientes

- ✓ Sabor
- ✓ Olor
- ✓ Color
- ✓ textura

4.3.11. Análisis estadístico

Para la evaluación de los datos obtenidos, se utilizó una prueba de comparación múltiple Tukey con un nivel de significancia del 5 %, y con el paquete estadístico InfoStat, se evaluó el índice de aceptabilidad de los cuatro tratamientos mediante la ecuación.

Índice de aceptabilidad

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

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1.Etapa 1: Recepción del grano de cacao y elaboración de cocoa.

Durante esta etapa, se llevó a cabo la recolección de los granos de cacao criollo requeridos para la elaboración de la cocoa en polvo, un paso fundamental para la realización exitosa de la crema baileys, en este caso a las semillas de cacao se le observan ciertas características físicas como ser: color, olor, secado y limpieza de impurezas, para que tengan, una mejor calidad, luego se prepara para el siguiente paso el cual se realizaron una serie de procesos para poder obtener el producto.

Para la elaboración de la cocoa se necesitaron 8 libras de cacao y 3 libras de azúcar glas, el primer paso fue tostar el cacao a fuego lento en un tiempo de 45min en constante movimiento, luego se colocó en bandejas para un enfriamiento a temperatura ambiente y se procedió al descascarillado, después el grano de cacao paso a la molienda hasta conseguir una especie líquida, luego de eso se realizó el prensado para extraer la grasa del licor de chocolate y poder obtener partículas finas, seguidamente se agregó la azúcar glas y pasaron a ser molidas nuevamente para poder obtener una serie de partículas más finas y de eso de obtuvo la cocoa en polvo, en el (Cuadro 7) se muestran los equipos utilizados en la elaboración de la cocoa y en el (Anexo 3) se observan imágenes de su desarrollo.

5.2.Etapa 2: Recepción del grano de café extracción de la esencia.

Para obtener la esencia de café, se consideraron cuidadosamente ciertas características del grano, como su contenido de humedad del 6 % y un nivel de tueste medio. Inicialmente, se

procedió a triturar el café hasta obtener partículas muy finas. Posteriormente, se llevó a cabo el proceso de liofilización en el laboratorio de biotecnología de la UNAG.

Los equipos utilizados en este proceso se muestran en el (Cuadro 6). El proceso comenzó con el pesado de 165 g de café en polvo y 100 mililitros de agua caliente para su disolución. Una vez disuelto, se filtró en una bolsa de tela para separar el líquido del residuo de café. Se registró una temperatura inicial de 23.5°C y un contenido de sólidos solubles inicial de 10° brix. Luego, se procedió a la liofilización para obtener la esencia de café, después de dos horas, se registraron una temperatura de 24.3°C y un contenido de sólidos solubles de 14° brix. La muestra se sometió nuevamente al liofilizador durante dos horas más. Tras este tiempo, se registraron 21.5°C y 14° brix. Se continuó el proceso de liofilización durante un tiempo adicional. Después de seis horas en total de liofilización, se volvieron a tomar mediciones, registrando 19.3°C y 15° brix. Gracias a este proceso de liofilización al vacío, se logró obtener la esencia de café de mayor concentración y con el nivel de grados brix deseado, durante todo el proceso el extracto de café fue sometido a liofilización a una presión de vacío de 0.570 mBar, este proceso se puede visualizar con imágenes en el (Anexo 4).

5.3. Etapa 3: Formulación y desarrollo de la crema tipo baileys.

Esta etapa se enfocó en el desarrollo de las formulaciones y desarrollo del producto para poder determinar los valores de la cocoa y esencia de café que se utilizaron para la adecuada conjugación, estas formulaciones se encuentran más detalladas en el (Cuadro 12) donde el resto de los ingredientes se mantuvieron fijos, para así poder determinar cómo influye el porcentaje de incorporación de la esencia de café y la cocoa en las características de crema baileys elaborada.

Para el desarrollo de la crema tipo baileys primero se realizó la recepción de la materia prima, luego el pesado de los ingredientes, seguidamente se agregó en una olla de acero inoxidable la esencia de café y la cocoa con la leche condensada, leche evaporada, leche entera, alcohol, huevo, vainilla y maicena todos estos ingredientes se mencionan en los (Cuadro 10) y

(Cuadro11) y se mantuvo en un movimiento constante durante 10 minutos en una batidora hasta obtener una mezcla homogénea, esto mismo se realizó en los demás tratamientos pero cada uno con diferentes concentraciones de cocoa y esencia de café e ingredientes fijos que se muestran en la tabla anterior (Tabla 13). Y finalmente se procedió al envasado del producto.

5.4. Etapa 4: Evaluación sensorial.

La evaluación sensorial implicó la presentación de las 4 muestras de la crema tipo baileys, identificadas exclusivamente por su codificación: T1 (368) con 5% de esencia de café y 9 % de cocoa, T2 (521) con 8 %de esencia de café y 7 % de cocoa, T3 (780) con 10 %de esencia de café y 4 % de cocoa, y T4 (779) con 12 % de esencia de café y 2 % de cocoa. Se contó con la participación de 50 jueces no entrenados, incluyendo docentes y empleados.

Posteriormente, se procedió a evaluar las características organolépticas utilizando una escala hedónica de 5 puntos con el formato ilustrado en el (Anexo 8). Esta evaluación tenía como objetivo determinar el nivel de agrado del producto entre los jueces, donde 1 en la escala indica " me disgusta mucho" y 5 "me gusta muchísimo". La sesión de evaluación sensorial se llevó a cabo en una hora, cuidadosamente establecido para evitar cualquier influencia en la percepción del producto por parte de los jueces, asegurando así resultados óptimos.

En la (tabla 14) se muestran diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$), para el tratamiento 1 presento mayor aceptación en las características organolépticas por parte de los jueces en atributos de olor (4.38 ± 0.60^a) sabor (4.42 ± 0.73^a) y textura (4.16 ± 0.74^a), con concentraciones de 25g de esencia de café y 35g de cocoa y el tratamiento 2 tuvo mayor aceptación en atributos de olor (4.20 ± 0.88^a) y color (4.16 ± 0.96^a), con 35g de esencia de café y 40g de cocoa.

Cuadro 14: Medias y desviación estándar de los atributos evaluados en la crema tipo baileys

Tratamiento	olor	color	sabor	textura
1	4.38±0.60 ^a	3.98±0.80 ^{ab}	4.42±0.73 ^a	4.16±0.74 ^a
2	4.20±0.88 ^{ab}	4.16±0.96 ^a	3.74±1.21 ^b	3.78±0.89 ^{ab}
3	3.82±0.95 ^{bc}	3.34±1.21 ^c	3.08±1.18 ^c	3.50±1.07 ^{bc}
4	3.70±0.95 ^c	3.48±1.23 ^c	3.16±1.31 ^c	3.22±1.04 ^c

Letras distintas en una misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$)

Fuente: (Elaboración propia)

5.4.1. Índice de aceptación de las características organolépticas.

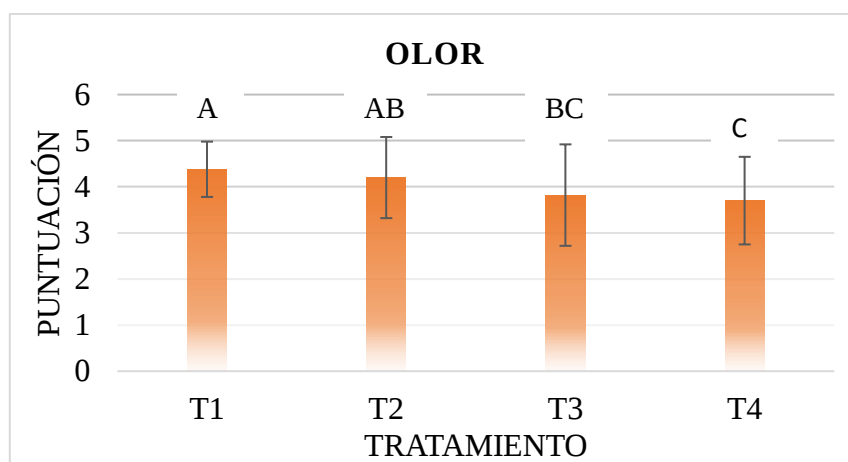


Figura 6: Análisis de la característica organoléptica del olor

Olor

En la (figura 6) se dan a conocer las características sensoriales evaluadas en olor, de la crema tipo baileys, en las cuales se adiciono diferencias concentraciones de cacao y esencia de café. En cuanto al olor los tratamientos 2 con (4.20) y el tratamiento 3 con (3.34), no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p>0.005$), sin embargo, difieren al igual que en el tratamiento 1 y 4, pero si se pueden observar diferencias en el tratamiento 1 con un promedio de (4.38) con respecto al 4 con un promedio de (3.70).

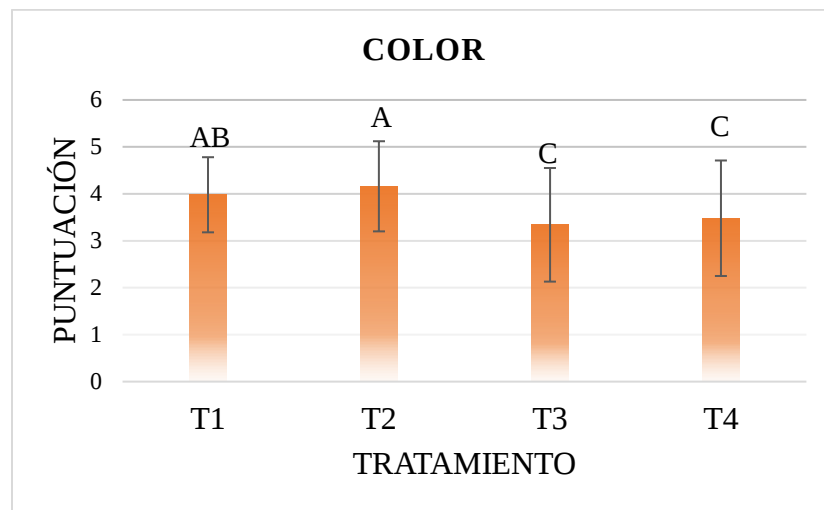


Figura 7: Análisis de la característica organoléptica del color

Color

En la (figura 7) se dan a conocer las características sensoriales evaluadas en color, de la crema tipo baileys, en las cuales se adiciono diferencias concentraciones de cacao y esencia de café. En cuanto al color los tratamientos 1 con un promedio de (3.98), el tratamiento 2 con (4.16) y el tratamiento 4 con (3.48) no se en contrataron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.005$), sin embargo, difieren al igual que en el tratamiento 3 y 2 pero si se puede observar diferencia entre el tratamiento 3 con un promedio de (3.34) con respecto al tratamiento 2 con un promedio de (4.16).

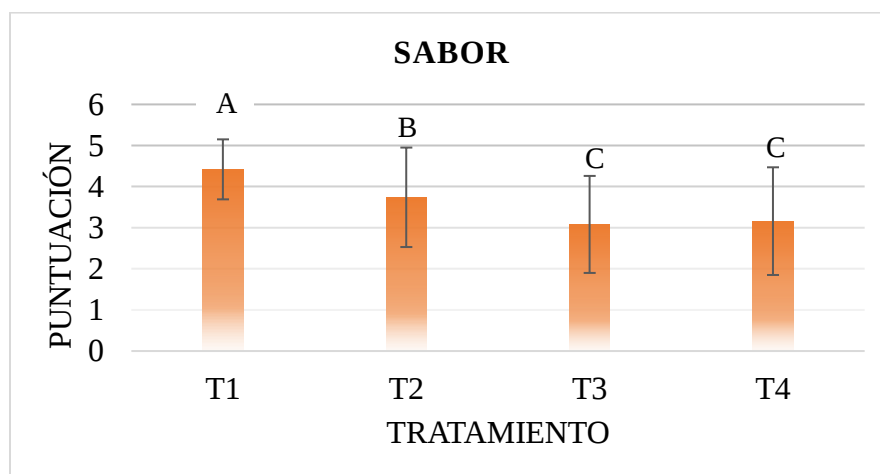


Figura 8: Análisis de la característica organoléptica del sabor

Sabor

En la (figura 8) se dan a conocer las características sensoriales evaluadas en olor, de la crema tipo baileys, en las cuales se adiciono diferencias concentraciones de cacao y esencia de café. En cuanto a el atributo de sabor se puede observar que en los tratamientos 3 con un índice de (3.08), el tratamiento 4 con (3.16) no se encuentra diferencia estadísticamente significativa ($p>0.005$), pero si se puede observar una diferencia en el tratamiento 1 con un promedio de (4.16) y en el tratamiento 2 de (3.78).

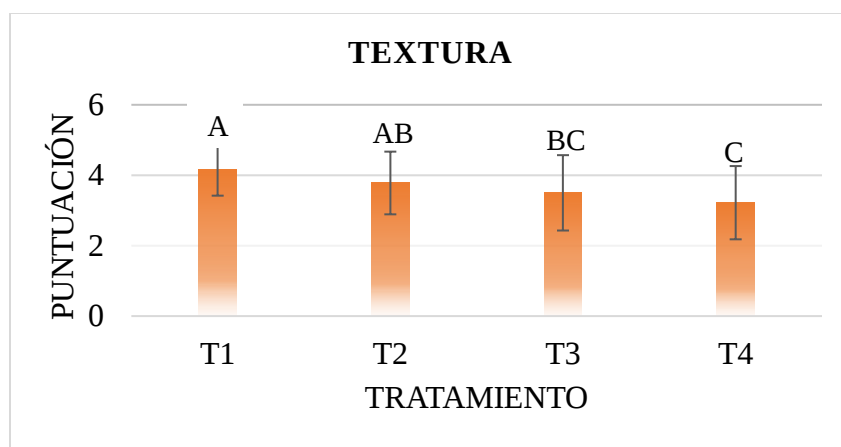


Figura 9: Análisis de la característica organoléptica de la textura

Textura

En la (figura 9) se dan a conocer las características sensoriales evaluadas en olor, de la crema tipo baileys, en las cuales se adiciono diferencias concentraciones de cacao y esencia de café. En cuanto a la textura los tratamientos 2 (3.78), 3 (3.50)), no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p>0.005$), pero si se puede observar una diferencia en el tratamiento 1 con un promedio de (4.16), y tratamiento 4 (3.22).

5.5. Etapa 5: Realización de análisis químicos.

Los análisis químicos de la crema tipo baileys se realizaron en el laboratorio de química de la institución el cual se realizaron análisis de pH, °brix, y acidez ilustrados en el (Cuadro15), a la muestra con mayor índice de aceptabilidad la cual fue el tratamiento 1 con un promedio de 85% con el objetivo de garantizar la calidad alimentaria a los productos, estos análisis

químicos son muy importantes porque nos brindan poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, (Cordova, 2020).

En el (cuadro15) se muestran los resultados obtenidos que se le realizaron a la formulación optimizada

Cuadro 15: Análisis químicos en la crema tipo baileys.

Parámetros	Formulación optimizada
pH	7
°brix	26
Acidez	0.23

Fuente: (Elaboración propia)

Según (Agudelo, 2022) en el caso del licor de crema de curuba, se caracteriza por una baja acidez, lo que se traduce en un sabor apenas perceptible de acidez. Aunque la curuba, una fruta tropical, suele tener un perfil de sabor ácido, en esta bebida no predomina, ya que se equilibra con otros ingredientes. El pH del licor de crema de curuba es ácido, y su contenido de grados Brix sugiere una alta concentración de sólidos solubles, lo que incluye azúcares y otros componentes solubles. Esta composición puede influir en las características organolépticas y en la percepción sensorial de los consumidores respecto a este producto.

La acidez indica la cantidad de ácido presente en la crema Baileys. Un valor de 0.23 sugiere que la crema tiene una acidez moderada. El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. Un pH de 7 indica neutralidad, lo que significa que la crema Baileys no es ni ácida ni alcalina. Esto es importante para garantizar la seguridad alimentaria y la estabilidad del producto. Los grados Brix son una medida de la concentración de azúcar en una solución. Un valor de 26 indica que la crema Baileys tiene un contenido relativamente alto de azúcar. Esto puede influir en su dulzura y textura, así como en su capacidad de conservación. Estas características son importantes para la calidad, el sabor y la estabilidad del producto final.

VI. CONCLUSIONES

Se desarrolló una crema tipo Baileys con la incorporación de café (*Coffea arábica* L.) y cacao (*Theobroma cacao* L.) donde se pudo observar que es un producto aceptable debido a los atributos sensoriales y de calidad aceptados por el consumidor, ya que el café y el cacao son ingredientes populares y reconocidos por su sabor y aroma.

La creación de la crema tipo Baileys se basó en formulaciones específicas de esencia de café y cacao, buscando resaltar sus características distintivas. La meticulosa combinación de ingredientes fue crucial para lograr un equilibrio óptimo de olores, colores, sabores y texturas. Este proceso enfocado en la calidad deseada en el producto final.

Tras realizar un análisis sensorial exhaustivo, se llegó a la conclusión de que la crema tipo baileys (T1) elaboradas con 5 % de esencia de café y 9 % de cocoa han sido ampliamente aceptadas por los consumidores con un índice global de 85 %, lo que sugiere un potencial prometedor para su comercialización y consumo.

Se evaluaron las características químicas al T1 mediante análisis de laboratorio donde se obtuvo un pH de 7, una acidez de 0.23 y un contenido de azúcar de 26 °brix. Estos cambios se atribuyen debido a la incorporación de los demás ingredientes incluidos en la formulación, con el objetivo de mejorar los atributos del producto final.

VII. RECOMENDACIONES

- Elige café de alta calidad, preferiblemente de origen sostenible, y cacao de la misma manera. Asegurarse de que ambos ingredientes tengan un sabor y aroma intensos y agradables.
- Se recomienda realizar pruebas de vida útil en la crema Baileys para evaluar su estabilidad y calidad a lo largo del tiempo.
- Se recomienda seleccionar un panel de catadores entrenados, y definir los atributos a evaluar, seguidamente prepara las muestras de forma uniforme y aleatoria, realiza las pruebas sensoriales de forma ciega y en condiciones controladas, y por último registra y analiza los resultados para obtener conclusiones precisas.
- Se sugiere que esta bebida no es adecuada para consumo diario, y para personas alérgicas a la maicena o con intolerancia al gluten. No es apta para menores de edad y se recomienda mantenerla fuera de su alcance."

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Antelo. (2021). *Efecto del tiempo y procedimiento de mezclado de productos alimenticios*.
Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/b426b018-44b0-4873-a015-ffc31ad540ef/content>
- Avera. (11 de Junio de 2023). Cuáles son los beneficios de tomar café. Obtenido de <https://avera.mx/blogs/blog-avera/cuales-son-los-beneficios-de-tomar-cafe>
- Báez, M. (2022). *Cacao puro: propiedades, beneficios y contraindicaciones*. Obtenido de <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/cacao-puro-propiedades-beneficios-y-contraindicaciones-52993.html>
- Castellanos. (2020). *RECEPCIÓN DEL CACAO*. Obtenido de <https://issuu.com/redcacaotera/docs/recepcion>
- Castillo. (2018). *Nutrición y comida saludable*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/fiber/art-20043983>
- CEDRSSA. (2019). *COMERCIO INTERNACIONAL DE CADE, EL CASO DE MEXICO*. Mexico. Obtenido de <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/94Caf%C3%A9%20-Producci%C3%B3n%20y%20Consumo.pdf>
- COAGRICSA. (2015). *El cacao*. Obtenido de <https://www.coagricsal.hn/instalaciones/fermentacion-y-secado-del-cacao/historia/>
- Copyright World Coffee Research. (2016). *Las variedades del café*. Obtenido de <http://promecafe.net/wp-content/uploads/2018/04/Variedades-de-Cafe-de-Mesoamerica-y-el-Caribe-20160609.pdf>

Cordova. (2020). *EL PH EN LOS ALIMENTOS; CÓMO SE CONTROLA Y CUÁLES SON SUS MÉTODOS*. Obtenido de <http://www.hannaarg.com/blog/el-ph-en-los-alimentos-como-se-controla-y-cuales-son-sus-metodos/#:~:text=El%20control%20del%20pH%20es,para%20la%20conservaci%C3%B3n%20de%20alimentos>.

DOMÍNGUEZ, D. I. (2019). *DESARROLLO DE UNA CREMA DE LICOR DE CAFÉ A PARTIR DE COMBINACIONES DE EXTRACTOS DE Coffea arabica Theobroma cacao L. Y Vainilla planifolia*". Obtenido de <http://51.143.95.221/bitstream/TecNM/5354/1/TB%2086%20DESARROLLO%20DE%20UNA%20CREMA%20DE%20LICOR%20DE%20CAF%C3%89%20A%20PARTIR%20DE%20COMBINACIONES%20DE%20EXTRACTOS%20DE%20Coffea%20arabica.pdf>

Echeverri. (Marzo de 2018). *cardiología*. 11(8). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v11n8/v11n8a1.pdf>

Escobar, R. (2019). *Catalogo del cacao*. Obtenido de https://energypedia.info/images/0/08/Maquinaria_para_Cacao.pdf

Fer, M. I. (2028). *Elaboración de Ovoproductos (Huevo líquido pasteurizado refrigerado y huevo cocinado)*. Obtenido de https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/OVOPRODUCTOS_1.pdf

Fernández, F. R. (2018). *Qué es el Baileys*. Obtenido de https://www.centrosaludnutricional.com/udecontrol_datos/FileManager/WEB_VIEJA/blog/9_NOTICIAS/Valor_calorico_alimentos/Valor_calorico_Cafe_Baileys/

Fernández, J. A. (2022). *análisis del manejo agronomico del cultivo de cafe (Coffea spp)*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4540/1/tnf01f363.pdf>

- Gallardo, A. (2018). *Guía Para Principiantes: Cómo Tostar Cacao de Calidad*. Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2018/03/29/una-guia-para-principiantes-como-tostar-cacao-de-calidad/>
- Gibson, I. y. (2019). Obtenido de <http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/auprides/30034/capitulo%201.pdf>
- Goya, L. (2019). CLIP CACAO Y SALUD. Obtenido de <https://www.ictan.csic.es/wp-content/uploads/2019/04/Primeros-impactos-Cacao.pdf>
- Hernandez. (2019). *beneficios de salud del café*. Obtenido de <https://www.rentokil-initial.cl/blog/6-beneficios-de-salud-del-cafe/#:~:text=A%20las%20vitaminas%20y%20minerales,de%20envejecimiento%20y%20previniendo%20enfermedades>.
- Herrera. (2022). *NORMAS DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS*. Obtenido de <https://chile.pochteca.net/normas-de-almacenamiento-y-manipulacion-de-alimentos/#:~:text=El%20almacenamiento%20de%20los%20alimentos,a%20preservar%20su%20vida%20%C3%BAtil>.
- Hilgedick, A. (2022). *Introducción a la Liofilización*. Obtenido de <https://www.labconco.com/articles/introduccion-a-la-liofilizacion/#:~:text=La%20liofilizaci%C3%B3n%20es%20un%20proceso,pasar%20por%20una%20fase%20l%C3%ADquida>
- José. (20218). *El café te da la energía que necesitas*. Obtenido de <https://cafe1820.com/el-cafe-te-da-la-energia-que-necesitas/>
- Jose, P. (2020). *Efectos beneficiosos del cacao en la salud*. Obtenido de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ALMUDENA%20GIMENEZ%20ALVES.pdf>

Lagunas, A. P. (2016). Efecto del procesamiento del cacao (*Theobroma cacao* L.) en la capacidad antioxidante durante la obtención de licor y cocoa. Obtenido de <https://www.uv.mx/mca/files/2018/01/IQ.-Andres-Pancardo-Lagunas.pdf>

Licores: BAILEYS THE ORIGINAL. (2023). *Licores: BAILEYS THE ORIGINAL*. Obtenido de <https://www.winelistpremium.com/productos/baileys.pdf?tmpl=component>

Manfugás, D. J. (2007). Evaluación Sensorial de los Alimentos. Obtenido de [file:///C:/Users/denov/Downloads/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS%20\(1\)_231011_090511.pdf](file:///C:/Users/denov/Downloads/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS%20(1)_231011_090511.pdf)

Martínez. (2023). *Envasado de alimentos: ¿cómo influyen los ajustes de presión, las temperaturas y el tiempo?* Obtenido de <https://www.spg-pack.com/blog/proceso-de-ensado-como-influyen-los-ajustes-de-presion-las-temperaturas-y-el-tiempo/#:~:text=El%20ensado%20de%20a>

Mosquera, M. M. (2016). EFECTOS DEL FOSFORO Y AZUFRE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAZORCAS, EN UNA PLANTACIÓN DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) CCN-51, EN LA ZONA DE BABAHOYO". Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3358/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000009.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Taxonom%C3%ADa%20del%20cacao%3A,%3A%20Theobroma%20Especie%3A%20cacao%20L>

Pereira. (2019). a composición química del grano de café depende de la especie y variedad cultivada, también de factores como la ubicación del cultivo, la altitud, la fertilidad del suelo, las condiciones atmosféricas, el grado de maduración y las condiciones de almacenam. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/fdd34aa6-d4cd-4e1e-9aec-7fc872bf8449/content>

Pérez Lete, A. (2020). *El café: un alimento funcional con grandes beneficios*. Obtenido de <https://cafege.mx/blogs/nuestroblog/el-cafe-un-alimento-funcional-con-grandes->

beneficios#:~:text=En%20efecto%2C%20el%20ca%C3%A9%20es,al%20grano%20sus%20propiedades%20antioxidantes)

Pinilla, J. C., & Guerrero, H. A. (2022). *Taxonomia y clasificacion del cafe*. Obtenido de https://biblioteca.cenicafe.org/jspui/bitstream/10778/4320/1/cenbook-0026_07.pdf

Quintana. (2021). *Antioxidantes y polifenoles totales de chocolate negro con incorporación de cacao (Theobroma cacao L.) crudo*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572021000400266#:~:text=Es%20sabido%20que%20el%20cacao,et%20al.%2C%202018).

Ramirez, F. (2022). *La importancia del agua en las preparaciones de café*. Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2022/12/22/importancia-agua-preparaciones-cafe/#:~:text=Por%20su%20parte%2C%20Felipe%20Ramirez,el%20sabor%20y%20el%20aroma%E2%80%9D>.

Ramos, J. (2020). cocoa. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/574313809/Cocoa>

REDACCIÓN NATIONAL GEOGRAPHIC. (23 de febrero de 2023). 7 beneficios que le causa al cuerpo beber café. Obtenido de <https://www.nationalgeographicla.com/ciencia/2023/02/7-beneficios-que-le-causa-al-cuerpo-beber-cafe>

Silva, R. C. (2020). *Características morfológicas de variedades de café cultivadas en condiciones de sombra*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v68n4/0120-2812-acag-68-04-271.pdf>

Sonia Durá Esteve, É. P. (2019). ESTUDIO DEL VALOR NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE CACAO EN POLVO CON DIFERENTES GRADOS DEALCALINIZACIÓN. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/65834/-DUR%C3%81%20-%20Estudio%20del%20valor%20nutricional%20y%20funcional%20de%20cacao%20>

- Soraya, e. E. (2019). *Caracterización química preliminar de cacao (Theobroma cacao) de los municipios de Omoa y La Masica, Honduras*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3517c6dd-deae-4e31-8855-aa4519b8ae9b/content>
- Valle. (2020). *Después del tostado y hasta el chocolate*. Obtenido de <https://chocolatecaliente.es/hasta-el-chocolate/>
- Varrido, C. (2017). Los beneficios del café con moderación. Obtenido de https://secardiologia.es/images/comunicacion/CLIPPINGS/ABC_25-01-15.pdf
- Vega, G. (2021). *Co-productos del café: un valor agregado y funcional para la industria*. Obtenido de <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/co-productos-del-cafe-un-valor-agregado-y-funcional-para-la-industria/>

ANEXOS

Anexo 1: Planta procesadora de granos y cereales



Anexo 2: Laboratorio de biotecnología



Anexo 3: Obtención de la cocoa



Tueste



Descascarillado



Molienda



Extracción de la grasa



Mezclado con el azúcar glas



Molienda

Producto final (Cocoa)



Anexo 4: Obtención de la esencia de café



Pesado



homogenizado



colado



Muestra



Liofilización



Temperatura



°brix



Esencia de café

Anexo 5: Elaboración de la crema tipo baileys



Materia prima



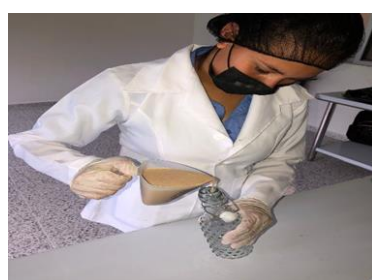
medir los ingredientes



Adición de ingredientes



Mezclado

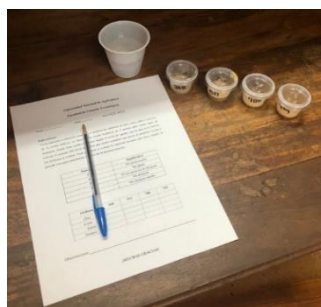


Embazado



Producto final

Anexo 6: Evaluación sensorial



Muestra



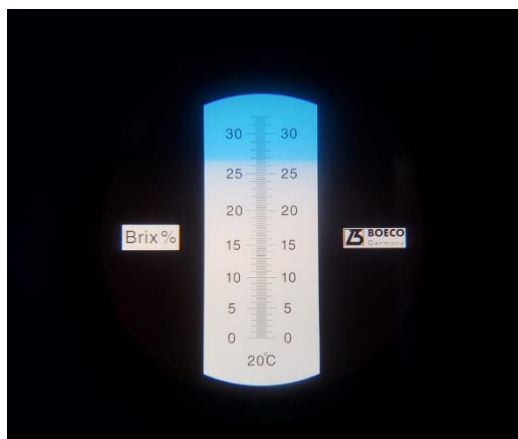
Hoja de evaluación



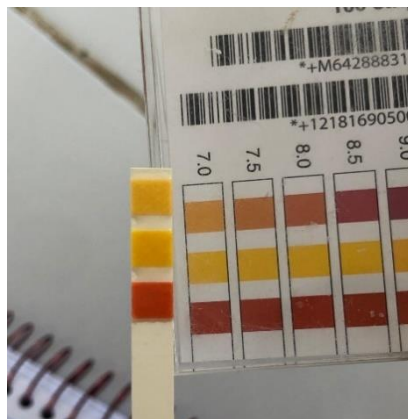
jueces



Anexo 7: Análisis químicos de la crema baileys



°brix



pH



Análisis de Acidez

Anexo 8: Hoja de evaluación sensorial

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 la bebida, 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	368	521	780	779
<i>Olor</i>				
<i>Color</i>				
<i>Sabor</i>				
<i>Textura</i>				

Observaciones: _____

¡MUCHAS GRACIAS!