



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS

FORMULACIÓN DE CHOCOLATE CON FRUTA MILAGROSA
(*SYNSEPALUM DULCIFICUM*).

Autora

Alexa Vivian Sancho Gaibor

Año
2020



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS

FORMULACIÓN DE CHOCOLATE CON FRUTA MILAGROSA

(SYNSEPALUM DULCIFICUM).

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial y de Alimentos

Profesor Guía

Ph.D Janeth Fabiola Proaño Bastidas

Autor

Alexa Vivian Sancho Gaibor

Año

2020

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido este trabajo, formulación de chocolate con fruta milagrosa *Synsepalum Dulcificum*. A través de reuniones periódicas con la estudiante Alexa Vivian Sancho Gaibor, en el 202010, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Janeth Fabiola Proaño Bastidas
Doctora en Ingeniería industrial
C.I. 1706515564

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

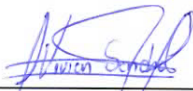
"Declaro haber revisado este trabajo, Formulación de chocolate con fruta milagrosa *Synsepalum Dulcificum*, del Alexa Vivian Sancho Gaibor, semestre del 202010, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Pablo Santiago Moncayo Moncayo
Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial
CI: 1712367505

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”



Alexa Vivian Sancho Gaibor
CI: 0604401406

AGRADECIMIENTOS

Finaliza una etapa de mi vida llena de esfuerzo, alegrías y satisfacción, lo cual no hubiera sido posible sin el apoyo incondicional de mis padres. Agradezco a mi profesor guía Janeth Proaño por todo su apoyo y ayuda a lo largo de este proceso de titulación. A Dios por nunca dejarme caer y ser mi fuerza para que mis sueños se hagan realidad.

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres Alex y Yolanda quienes a pesar de la distancia estuvieron presentes con ánimo, apoyo y amor a lo largo de toda la carrera para que esto sea posible. A ti, amor de mi vida, por ser mi apoyo incondicional y el motor de mi vida.

RESUMEN

Debido a los problemas de salud causados por la azúcar refinada, se investigó el uso de fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum*) como edulcorante natural para la formulación de un chocolate. Se desarrolló tres formulaciones con diferentes concentraciones de fruta milagrosa liofilizada, así se obtuvo el T1 (fruta milagrosa 1.5g), T2 (fruta milagrosa 3.0g), T3 (fruta milagrosa 3.5g). Con cada uno de estos tratamientos se realizó pruebas de aceptación sensorial, esto nos permitió determinar que, la formulación del tratamiento 3 tuvo mayor efecto en cuanto a la percepción de dulzor, y la disminución del amargor del chocolate. De igual manera, se realizaron pruebas de estabilidad del chocolate, para determinar la vida útil del mismo, se sometieron los chocolates en una cámara climática a 40 °C, 75% de humedad y luz, se realizó un control microbiológico cada 10 días durante un período de 30 días. El chocolate del tratamiento tres no presentó un crecimiento de microorganismos durante todo el proceso de evaluación tales como: *Salmonella*, *Aerobios mesófilos*, *Coliformes totales*, *Mohos* y *Levaduras*, esto nos permitió concluir que la vida útil del chocolate fue de seis meses. Para determinar la cantidad de azúcares totales en el chocolate se realizó una prueba de cromatografía líquida de alta eficacia, dando como resultado 7.98g/100g de azúcares totales, que en un etiquetado gráfico corresponde a una concentración media (color amarillo) según la norma Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia sanitaria (ARCOSA).

Palabras clave: Chocolate, fruta milagrosa, azúcares totales, dulzor.

ABSTRACT

Due to the health problems caused by refined sugar, the use of miraculous fruit (*Synsepalum dulcificum*) as a natural sweetener for the formulation of a chocolate was investigated. Three formulations with different controls of lyophilized miraculous fruit were considered, thus T1 (miraculous fruit 1.5g), T2 (miraculous fruit 3.0g), T3 (miraculous fruit 3.5g) was obtained. With each of these treatments, sensory acceptance tests were performed, this determined what, the formulation of treatment 3 had a greater effect in terms of the perception of sweetness, and the decrease in chocolate bitterness. Similarly, chocolate stability tests were carried out, to determine the shelf life of the chocolate, the chocolates were subjected to a climate chamber at 40 ° C, 75% humidity and light, a microbiological control was performed every 10 days during A period of 30 days. The chocolate of treatment three did not show a growth of microorganisms during the entire evaluation process, such as: Salmonella, mesophilic aerobes, total coliforms, molds and yeasts, this allows us to conclude the shelf life of the chocolate was six months. To determine the amount of total sugars in the chocolate, a high-performance liquid chromatography test was performed, resulting in 7.98g / 100g of total sugars, which in a graphic label corresponds to a medium concentration (yellow color) according to the Agency standard National Regulation, Control and Health Surveillance (ARCSA).

Keywords: Chocolate, miraculous fruit, total sugars, sweetness.

ÍNDICE

1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CAPITULO II. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos específicos	2
3. CAPITULO III. MARCO TEÓRICO	3
3.1. Fruta milagrosa.....	3
3.2. Planta.....	3
3.3. Taxonomía.....	4
3.4. Composición.....	5
3.5. Efecto de la miraculina	6
3.6. Estudios realizados en alimentos con <i>Synsepalum dulcificum</i>	7
3.7. Estudios médicos realizados con <i>Synsepalum dulcificum</i>	8
3.8. Cacao.....	9
3.9. Chocolate.....	9
3.10. Beneficios del chocolate amargo	11
3.11. Evaluación sensorial.....	12
3.12. Tipos de pruebas	13
3.13. Vida útil de un alimento.....	14
3.14. Pruebas aceleradas de vida útil	15
3.15. Etiquetado nutricional para productos procesados.....	16
4. CAPITULO IV. METODOLOGÍA	17
4.1. Ubicación de la elaboración de la formulación de chocolate con fruta milagrosa (<i>Synsepalum Dulcificum</i>).....	17
4.2. Elaboración del chocolate con leche y fruta milagrosa	17
4.3. Materiales y métodos.....	18
4.3.1. Materiales, equipos y materia prima para la elaboración del chocolate	18

4.3.2. Método.....	19
4.2.2. Análisis de estabilidad para vida útil del alimento.....	22
4.2.3. Determinación de vida útil	23
4.2.4. Análisis sensorial- prueba de satisfacción	24
5. CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
5.1. Tratamientos – Formulación de chocolate con fruta milagrosa.....	25
5.2. Resultados de pruebas afectivas- grado de satisfacción	27
5.3. Resultados organolépticos	30
5.4. Estabilidad del chocolate.....	31
5.5. Resultados para etiquetado gráfico	32
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
6.1. Conclusiones.....	33
6.2. Recomendaciones	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS	37

1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

El consumo mundial de azúcar blanca refinada se prevé que crecerá a una tasa de 1.75% anual, ligeramente menor que la de la década anterior, para llegar a 203 Mt en 2026 (FAO, 2017). La azúcar blanca refinada se consume de manera directa o bien a través de alimentos elaborados en pastelería, confitería, chocolates, gaseosas y otros tipos de bebidas azucaradas. Dufty en el 2005 habla cómo el consumo de azúcar refinada provoca un síntoma al que denominó Sugar Blues enfermedad del azúcar o síntoma de melancolía y depresión. Por lo tanto, una dieta con exceso de azúcar provoca en los consumidores depresión, ataques de pánico o algún tipo de psicosis. Más del 70% de los casos de fibromialgia, depresión crónica, son causados por agentes químicos (MedicalPress, 2013).

Por otro lado, especialistas en nutrición describen al aporte del azúcar como calorías vacías. El azúcar drena y extrae importantes vitaminas y minerales del cuerpo debido a procesos de digestión, desintoxicación y metabolismo que se produce en el organismo (Dufty, 2005). A su vez, muchas enfermedades como cáncer, diabetes, anemia, depresión, obesidad, entre otras están ligadas al consumo de azúcar blanca o sacarosa (Durán, Cordón, y Rodríguez, 2013). Una de las enfermedades más comunes es la obesidad provocada por el consumo excesivo de azúcar, en los últimos años ha provocado alrededor de 2.6 millones de muertes, debido a que las personas que la padecen tienen un alto riesgo de desarrollar otras enfermedades (Cabezas, Hernandez, y Vargas, 2015).

Debido a los problemas que ocasiona la azúcar blanca refinada se ha sustituido por edulcorantes. Los edulcorantes son aquellos que aportan un sabor dulce a los alimentos, pueden ser nutritivos aquellos que aportan calorías y son de origen natural y los no nutritivos que no aportan energía, tienen un poder endulzante significativo (Torresani, 2010).

Existe una demanda que aumenta significativamente al uso de edulcorantes, el mercado muestra cada vez mayor interés por el consumo de edulcorantes de origen natural en comparación con los edulcorantes artificiales o químicos. Sin embargo, existe un efecto contradictorio de los edulcorantes debido a que su

consumo es con el fin de reducir el azúcar o a su vez perder peso (Durán, Córdón, y Rodríguez, 2013). Debido al aumento de obesidad y diabetes, mundialmente se han realizado estudios que avalan que el consumo de edulcorantes puede asociarse con la estimulación de comer en exceso, adicción al sabor dulce y estimular los receptores del gusto (Barlett, 2014).

Sin embargo, las empresas dedicadas a la elaboración de alimentos optan por el uso de edulcorantes sin calorías. No obstante, el uso del edulcorante tiene resultados desfavorables no solo en las características como sabor, olor, color sino también en la viscosidad y durante algunas etapas en el proceso de elaboración. Estas características son muy importantes debido a que influyen en la aceptación o rechazo por parte del consumidor. Por los problemas que ocasiona el azúcar y sus sustitutos químicos o artificiales se desea promover el uso de edulcorantes naturales que no tengan un efecto perjudicial en la salud de las personas. En consecuencia, se presenta este tema de investigación para el uso de una proteína natural llamada Miraculina, presente en la fruta milagrosa (*Synsepalum Dulcificum*) que puede ser utilizada como edulcorante natural.

2. CAPITULO II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Formular un chocolate con fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum*).

2.2. Objetivos específicos

Caracterizar las propiedades organolépticas del chocolate con fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum*).

Determinar la estabilidad del chocolate con fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum*).

3. CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. Fruta milagrosa

“Fruta milagrosa” o baya mágica es un arbusto que produce bayas de color rojo, las cuales contienen una proteína llamada miraculina (Alonso, 2010). La miraculina no es un edulcorante, es una proteína que en contacto con las papilas gustativas inhibe el sabor ácido y amargo, lo cual altera y bloquea los receptores de esos sabores en un tiempo específico, dando como percepción el sabor dulce (Martínez, Periago, y Navarro, 2016). La propiedad de enmascarar los sabores genera un interés para ser utilizada como edulcorante natural sustituyendo a los artificiales incluyendo el azúcar.

Synsepalum dulcificum contiene compuestos como fenoles, flavonoides asimismo de una actividad antioxidante en la epidermis, pulpa y semillas. Son compuestos fenólicos solubles en agua, metanol y etanol, con características de glucósidos; posee como aglucón un núcleo flavilo que se une a un fragmento de azúcar a través de un enlace b-glucosídico (Alarcón, 2014). Según Inglett y Chen (2011), los fenoles libres presentes en la epidermis de la fruta milagrosa son tres veces más que en la pulpa y cuatro veces más que en la semilla, en comparación con los flavonoides en la epidermis son mayores que en la pulpa y la semilla. El pigmento de la epidermis de color rojo podría ser calificado como un colorante natural y un ingrediente alimenticio.

3.2. Planta

Synsepalum dulcificum es un arbusto tropical de la familia sapotaceae, originario del oeste de África (Martínez, Periago, & Navarro, 2016). Mide de 3 a 4 metros de alto, pero puede llegar hasta los 10 metros. Crece en climas cálidos y húmedos, y en suelos ácidos. Su madurez alcanza a los 10 años en condiciones naturales. Es un arbusto de hoja perenne, flores numerosas de color blanco, las cuales producen dos veces al año bayas alargadas de entre 3 a 4cm de longitud, contiene una sola semilla de color rojo conocida como “la fruta milagrosa” (Martínez, Periago y Navarro, 2016).



Figura 1. Arbusto *Synsepalum dulcificum*

Tomado de. (Parra, 2018)

3.3. Taxonomía

En la siguiente tabla se presenta la taxonomía de la fruta milagrosa *Synsepalum dulcificum*.

Tabla 1.

Taxonomía de Synsepalum dulcificum

Reino	Plantae
División	Spermatophyta
Clase	Magnoliophyta
Orden	Magnoliopsida
Familia	Ericales
Género	Sapotaceae Juss
Especie	Synsepalum

Tomado de. (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2014)

3.4. Composición

La fruta milagrosa, posee una glicoproteína denominada miraculina, además posee glúcidos en una proporción de 7,5-21,0% como son: glucosa, ribosa, arabinosa, galactosa y ramnosa (Alarcón, 2014).

La composición de aminoácidos presentes es la siguiente:

Tabla 2.

Composición de aminoácidos de Synsepalum dulcificum.

Aminoácido	%
Glicina	9.8
Alanina	6.3
Valina	8.0
Leucina	6.5
Isoleucina	4.7
Prolina	6.0
Fenilalanina	5.0
Metionina	1.0
Serina	6.1
Treonina	6.1
Cristina	2.3
Tirosina	3.6
Lisina	7.9
Arginina	4.7
Histidina	1.8
Ácido aspártamico	11.3
Acido Glutámico	9.2

Tomado de. (Nkwocha Chinelo C., 2014)

Tabla 3.

Composición nutricional de Synsepalum dulcificum

Composición nutricional de las bayas de <i>Synsepalum dulcificum</i>	
Composición nutricional de la fruta milagrosa	g/100g de peso fresco
Agua	65.33
Grasa	0.0
Carbohidratos	22.5
Monosacáridos	5.6
Fibra dietética	12.5
Vitamina A	37.3
Vitamina C	40.1
Cenizas	1.0
Compuestos fenólicos totales	625.57

Tomado de: (Nkwocha Chinelo C., 2014)

3.5. Efecto de la miraculina

La glucoproteína en presencia de una sustancia ácida, agria o amarga interactúa con las celdas receptoras de sabor ubicadas en la lengua, obteniendo una reacción química que trasfiere un mensaje al cerebro estimulando una sensación del gusto, con un resultado de un fuerte sabor dulce

y enmascarando los sabores ácidos y amargos alrededor de entre 30 a 60 min (Jouvin, 2016).

La miraculina actúa sobre las papilas gustativas al tener contacto con los receptores del sabor dulce reconocidos como (hT1R2-hT1R3). La saliva hidroliza la glucoproteína y los alimentos ácidos y amargos se los percibe como dulces (Jouvin, 2016).

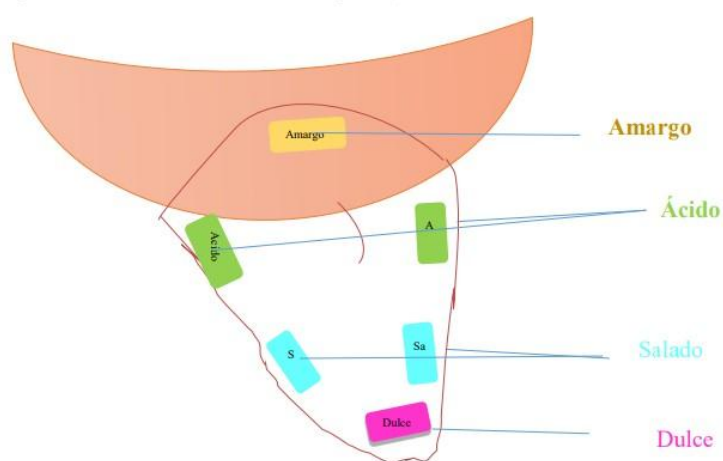


Figura 2. Zona donde actúa la glucoproteína miraculina.

Tomado de: (Jouvin,2016)

3.6. Estudios realizados en alimentos con *Synsepalum dulcificum*

En un estudio realizado a panelistas no entrenados se les entregó fruta milagrosa para degustar helado de limón a base de jugo ácido, calificándolo como un helado muy dulce. Los panelistas no encontraron ninguna diferencia al helado endulzado con azúcar refinada en comparación con el helado consumido con la fruta milagrosa (Alarcón, 2014).

Otro estudio se realizó en el ejército de Estados Unidos en el año 1966 en Natick, Massachusetts. Los alimentos como vegetales y proteínas que no eran ácidos no tuvieron un fuerte efecto, sin embargo, en el caso de los vegetales el sabor mejoró. Este efecto puede durar al menos una hora, dependiendo del

tiempo que se conserva la fruta milagrosa en la boca. Existe casos donde los efectos de la fruta milagrosa han sido hasta de 18 horas (Lim, 2013).

Un tercer estudio se realizó en Costa Rica en el año 2007, en donde se investigó a fruta milagrosa como endulzante o bloqueador natural de ácidos. Se realizó dos extracciones de la fruta con y sin semilla y un liofilizado en polvo. Para determinar la efectividad se evaluó manteniendo el extracto por 30 segundos en la boca y para la segunda evaluación se mezcló cada extracto con limonada antes de consumirla. En esta investigación se comprobó que el 64% de los panelistas tuvo un efecto mucho mayor con el polvo liofilizado de fruta milagrosa, el cambio de sabor a dulce se obtuvo con 6 mg del polvo liofilizado (Cevallos, Andrade, y Singh, 2007).

En un artículo sobre la transformación de la fruta milagrosa y su aplicación alimentaria para mejorar la salud humana, publicada en la revista científica multidisciplinaria Mikarimin, habla sobre el extracto de la pulpa y la cáscara con la ayuda de agentes destiladores y deshidratadores que recuperan la proteína; donde determinaron que con 3 ml del extracto se sentía el efecto de la fruta milagrosa, de esta manera concluyen que se puede usar como bloqueador de sabores ácidos, más no como edulcorante (Silva, 2015).

3.7. Estudios médicos realizados con *Synsepalum dulcificum*

Según Madan en el año 2017 mientras más quimioterapias recibía sus papilas gustativas ya no funcionaban de igual manera; “el agua le sabía a monedas oxidadas; la pizza de pepperoni, a cartulina metálica”. Gracias a la fruta milagrosa logró encontrarle sabor a la comida y sentido a la vida.

La finca Miracle fuit farm en Readland en el sur de Homestead, fundada por los hermanos Erik y Kris Tietig, han hecho numerosas donaciones de frutas milagrosas especialmente a pacientes con cáncer, organizaciones caritativas e institutos universitarios de investigaciones desde 1999.

En Taiwán se realizó una investigación en la que se anunció que la miraculina posee la capacidad de mejorar la sensibilidad a la insulina. Homologaron que el uso oral de la fruta milagrosa reducía la glucosa en el plasma de una manera dependiente de la dosis (Alarcón, 2014).

Inglett & Chen realizan un estudio en el año 2011 de la fruta milagrosa, donde confirman la mejora de la resistencia a la insulina provocada por el consumo de este alimento. Debido a estos estudios la fruta milagrosa puede ser utilizada como un suplemento para el proceso de personas con diabetes.

3.8. Cacao

Existen muchas variedades de cacao en el Ecuador, la más cotizada y apetecida a nivel nacional e internacional, es conocida como cacao fino de aroma siendo único en el mundo llamado "Cacao Arriba" El cacao arriba tiene notas florales y frutales debido a esto es competitivo en calidad, más no en productividad. Se considera que un chocolate tiene que poseer al menos un 75% de cacao fino de aroma para ser llamado como Premium (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2001). Por otro lado, se debe tomar en cuenta el costo de producción debido a que es muy alto, por esta razón las industrias combinan con distintas variedades de cacao como CCN-51, de esta manera elaboran chocolates de calidad superior a la estándar optimizando recursos (Rodríguez, 2011).

3.9. Chocolate

Chocolate proviene de la palabra azteca "xocolatl", que significa "agua espumosa", empleado para establecer una bebida amarga, con sabor fuerte, y con alto valor alimenticio. Cristóbal Colón fue el primer europeo que conoció el cacao, quien en su cuarto viaje a América en el año 1502, reveló que los nativos consumían una bebida fuerte y amarga que les aportaba fuerza y vitalidad (Valenzuela, 2007).

El chocolate tiene gran valor energético, por este motivo, es excelente como suplemento nutricional para personas con altas exigencias de actividad física que necesitan reservas energéticas adicionales. El chocolate tiene un aporte de 500 calorías en 100g, más que el pan (250 Cal), carne (170 Cal), o leche entera (70 Cal) (Valenzuela, 2007). Como alimento es nutricionalmente completo, debido a que posee un 30% de materia grasa, 6% de proteínas, un 61% de carbohidratos, 3% de humedad y de minerales (fósforo, calcio, hierro), a más de aportar vitaminas A y complejo B (Valenzuela, 2007).

La manteca de cacao es la materia grasa del chocolate, posee un 35% de ácido oleico, 35% de ácido esteárico y un 25% de ácido palmítico, el 5% sobrante está conformado por varios ácidos grasos de cadena corta (Valenzuela, 2007). En cuanto a la conformación de los triacilglicéridos tiene un punto de fusión entre 27-32°C, lo que hace que el producto se funda rápidamente en el paladar sin causar aglutinaciones, una masa espesa de textura y sabor agradable. En cambio, los “chocolates”, de menor calidad elaborados con manteca de cacao “sintética”, o manteca industrial, no poseen esta cualidad, no funden a la temperatura corporal, lo que ocasiona un sabor desagradable y grasoso (Valenzuela, 2007).

En cuanto al consumo de chocolate el Ecuador oscila entre 300 y 800 gramos por persona al año, la marca con mayor demanda es manicho de la Empresa La Universal (Solórzano, 2017). La Corporación la favorita realizó un estudio cuyos resultados son que en el Ecuador existen dos tipos de consumidores; el primero son los que prefieren un chocolate dulce y se enfocan en el costo beneficio, el segundo busca chocolates elaborados con cacao fino de aroma, valora la calidad de un chocolate con mayor porcentaje de pureza cerca del 60% de concentración de cacao (Solórzano, 2017).

A nivel mundial el consumo de chocolate logró los USD 102 mil millones en el año 2017 y las proyecciones son, que la demanda crezca en 8% en el 2022 (Proecuador, 2018). En cuanto al consumo per cápita, Rusia se situó en el

cuarto puesto en 2017, con 4,8 kilogramos anuales, precedida por Alemania (7,7), Austria (8) y Suiza (8,6). Sin embargo, en el mes de abril en el año 2018 el consumo de chocolate en Rusia aumentó en un 9,2%, mientras que a nivel mundial un 2.5% (Mundo, 2018).

3.10. Beneficios del chocolate amargo

En la siguiente tabla se puede observar los beneficios del consumo de chocolate negro en personas con diferentes características.

Tabla 4.

Estudios relevantes de intervención con chocolate amargo y con leche.

Chocolate	Consumo de chocolate	Personas	Efectos
Chocolate negro rico en polifenoles 20 g durante 2 semanas	500 mg/día de PF o 1.000 mg/ día de PF (18,99 mg y 37.98 mg respectivamente de catequinas)	14 adultos obesos o con sobrepeso	-Descenso de presión sistólica y diastólica
Chocolate negro 40 g tras 2 h de su consumo	70% de cacao Catequina 0,27mg/g. Epicatequina 0,9 mg/g Contenido total de PF 15,6 mg/g de equivalentes de epicatequina	22 trasplantados de corazón	-Disminución de la adhesión plaquetaria - Vasodilatación coronaria - Avance de la función vascular coronaria
Chocolate negro barra 100 g	500 mg de polifenoles por barra	15 voluntarios sanos	Disminución de la presión arterial

Chocolate con leche 105 gramos durante 14 días	168 mg/día de flavanoles	28 jóvenes jugadores de fútbol	-Deducción de la presión sanguínea -Reducción de colesterol total y LDL. - Disminución de marcadores de estrés oxidativo
--	--------------------------	--------------------------------	--

Adaptado de. (Gómez, Gonzales, y Bravo, 2011)

3.11. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial consiste en el análisis de uno o varios alimentos por medio de los sentidos. De esta manera se puede medir, analizar e interpretar las características o atributos de los alimentos (Picallo, 2009). Por esta manera se puede determinar la aceptabilidad o rechazo por parte del posible consumidor a través de perfiles sensoriales para el mismo (Hernandez, 2005). Para realizar la evaluación sensorial se necesitan evaluadores que pueden ser: evaluador experto, entrenado, semientrenado y consumidor (Picallo, 2009). El evaluar experto tiene mucha experiencia en probar un alimento, además de gran sensibilidad para determinar diferencias y evaluar los atributos del alimento; el evaluar entrenado posee habilidad para distinguir alguna característica sensorial, a su vez cuenta con un aprendizaje teórico práctico y tiene conocimiento exacto de lo que se desea analizar en un análisis sensorial. Para este tipo de evaluadores se necesita de menos 7 evaluadores y no más de 15 (Larmond, 1997). Los evaluadores semientrenados se encuentran entrenados, pero solo diferencian entre muestras mas no miden propiedades o usan escalas. Por último, se encuentran los consumidores que son personas

que solo pueden emplearse para pruebas afectivas, nunca para discriminativas o descriptivas (Anzaldúa & Morales, 1994).

Existen diferentes pruebas que se aplican en la evaluación sensorial mediante paneles sensoriales, de esta manera se determina la aceptabilidad del producto y sus atributos. Se puede aplicar tres tipos de prueba: prueba de satisfacción, prueba de preferencia y prueba de aceptación, todas estas pruebas se pueden evaluar mediante panelistas no entrenados (Larmond, 1997).

El chocolate posee características organolépticas como sabor, color, textura, olor, serán identificados al realizar pruebas organolépticas de satisfacción en posibles consumidores, de esta manera se podrá aceptar o rechazar de acuerdo al nivel de agrado (Larmond, 1997).

3.12. Tipos de pruebas

Existen diferentes pruebas o análisis sensoriales, de acuerdo al propósito se aplican en el alimento que se requiere evaluar.

Tabla 5.

Clasificación de pruebas para análisis sensorial

Tipo de prueba	Clasificación	Objetivo	Tipo de panelistas
Discriminativa	-Prueba de diferenciación -Prueba de sensibilidad de	Determinar si 2 productos son percibidos de manera diferente por el consumidor.	Panelistas semi entrenados

Descriptivas	-Escala de atributos - Análisis descriptivo - Análisis cuantitativo	Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales.	Panelistas altamente entrenados
Afectivas	-Prueba de preferencia - Prueba de satisfacción - Prueba de aceptación	Determinar la aceptabilidad de consumo del producto.	Panelistas no entrenados

Tomado de. (Reyna, 2007)

3.13. Vida útil de un alimento

La vida útil de un alimento o producto se determina con el tiempo en el cual el alimento conserva sus propiedades fisicoquímicas, organolépticas y nutricionales (Chica & Osorio, 2003). Comprende algunos aspectos del valor nutritivo implicando el valor alimenticio y características sensoriales. De esta manera se evalúa el período que tarda la calidad de un alimento en llegar a niveles inadmisibles para su utilización. Los criterios de aceptabilidad pueden ser la inocuidad del producto o la evaluación de las propiedades organolépticas del alimento (Castillo, Silva, y Celia, 2015).

Existen algunos factores que influyen en la vida útil de un alimento como:

- Formulación
- Procesamiento
- Empaque
- Condiciones de almacenamiento

□ Distribución

En los procesos de almacenamiento y distribución, los alimentos son expuestos a diferentes condiciones extrínsecas como la luz, temperatura, humedad, oxígeno que pueden inferir en el tiempo de vida útil. Por estos mecanismos de reacción el alimento puede estar expuesto a descomposición o degradación afectando a su sabor, olor, color o textura (Giraldo, 1999).

Según (Giraldo, 1999) existen métodos para la estimación de vida útil de un alimento, uno de estos métodos se conoce como análisis de weibull, se emplea para alimentos de vida útil corta o media, expuestos a almacenamiento en congelación, refrigeración o temperatura ambiente. Otro método es el almacenamiento acelerado, utilizado para alimentos de vida útil larga, en donde se utiliza temperaturas elevadas para aumentar la velocidad de degradación del alimento. Para los dos métodos mencionados se debe determinar parámetros sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

3.14. Pruebas aceleradas de vida útil

En la actualidad existen métodos acelerados para la estimación de la durabilidad de un alimento. Siendo de gran utilidad para disminuir el tiempo de los ensayos de vida útil. Se refiere en mantener el producto en condiciones de almacenamiento que precipiten las reacciones de deterioro (Posada, 2011). Estas condiciones pueden ser temperaturas, presiones parciales de oxígeno y contenidos de humedad altos. Este método se utiliza en una cámara climática en donde se incrementa la temperatura de almacenamiento, las velocidades de reacciones se incrementan por lo cual se acelera el ensayo para llegar a su límite crítico (Posada, 2011).

Se puede seguir algunos pasos para este proceso.

- Fijar un límite crítico.

- La muestra se coloca a una temperatura constante por un tiempo establecido.
- Se determina en función del tiempo como va bajando la calidad del indicador, por lo que se busca una técnica de análisis.
- El tiempo que se tarda el indicador alcanzar el límite crítico se llama tiempo de vida útil, pasado ese tiempo se considera deterioro del alimento.

3.15. Etiquetado nutricional para productos procesados

En Ecuador se estableció un semáforo nutricional para productos alimenticios procesados, en donde se determina los componentes y concentraciones de sal, azúcares y grasas (ARCSA, 2013).

Tabla 6.

Concentración de azúcares permitidos en productos procesados.

Nivel/Componentes	Concentración “Baja”	Concentración “Media”	Concentración “Alta”
Azúcares	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos

Tomado de ARCSA, 2013

Según el (ARCSA, 2013) para obtener un semáforo verde, debe estar en la concentración baja de azúcares que corresponde a menor o igual a 5 gramos en 100 gramos de producto. Todas las fuentes de azúcares naturales o azúcares añadidos durante el procesamiento del alimento deben ser tomadas en cuenta al momento de elaborar el semáforo nutricional.

4. CAPITULO IV. METODOLOGÍA

4.1. Ubicación de la elaboración de la formulación de chocolate con fruta milagrosa (*Synsepalum Dulcificum*).

El trabajo de investigación se realizará en el laboratorio de química LQ9 ubicado en la sede Queri de la Universidad de las Américas, en Quito, Ecuador, con las coordenadas 0°10'08.9" 78°25'15.1"W, teniendo una altura sobre el nivel del mar de 2800 metros, a una temperatura entre 18°C a 23°C.

4.2. Elaboración del chocolate con leche y fruta milagrosa.

Se empieza con el licor de cacao, el mismo sometido a un proceso de refinación en el que se añade lo siguiente: leche, vainillina, azúcar y miraculina. Luego se procede a evaluar las características organolépticas de los tratamientos y sus diferencias

Las variables que se evaluarán son las características organolépticas y la estabilidad del chocolate. Se aplican tres tratamientos utilizando diferentes concentraciones de miraculina en cada formulación.

Tabla 7.

Formulaciones.

	Ingredientes	Porcentaje
Tratamiento 1. Formulación con fruta milagrosa al 1.5%	Chocolate	83.0 %
	Leche en polvo	13.0 %
	Vainillina	0.5 %
	Azúcar	2.0 %
	Fruta milagrosa	1.5 %
	Total	100.0 %
	Tratamiento 2. Formulación con fruta	Ingredientes
	Chocolate	81.5 %

milagrosa al 3.0.%	Leche en polvo	13.0 %
	Vainillina	0.5 %
	Azúcar	2.0 %
	Fruta milagrosa	3.0 %
	Total	100.0 %
Tratamiento 3. Formulación de chocolate con fruta milagrosa al 3.5%	Ingredientes	Porcentaje
	Chocolate	81.0 %
	Leche en polvo	13.0 %
	Vainillina	0.5 %
	Azúcar	2.0 %
	Fruta milagrosa	3.5 %
	Total	100.0 %

Primero se debe realizar el chocolate con las formulaciones expuestas en la Tabla 7, en la que se utilizó un chocolate 100% cacao. De esta forma se determinarán las formulaciones con las diferentes concentraciones de miraculina. Luego se aplica a cada formulación una evaluación sensorial hasta conseguir el mejor resultado o la mejor formulación que se encuentre dentro de los parámetros de aceptabilidad de sabor y amargor.

4.3. Materiales y métodos

4.3.1. Materiales, equipos y materia prima para la elaboración del chocolate

En la siguiente tabla se presenta los materiales que van a hacer utilizados para la elaboración de chocolate en base a fruto milagroso.

Tabla 8.

Materiales y equipos para formulación de chocolate.

Materiales	Equipos	Materia Prima
Bowls	Liofilizador	Fruto milagroso
oldes	Mezclador/ Batidora	Licor de cacao
Espátulas	Termómetro	Leche en polvo
Mesa de mármol	Refrigeradora 8°C	Azúcar
	Balanza electrica	Vainillina

4.3.2. Método

A continuación, se presenta el procedimiento para la elaboración y obtención del chocolate con fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum*), donde se especifica cada una sus etapas, tiempo y temperatura que se debe tomar en cuenta al momento de su elaboración.

4.3.2.1. Diagrama de flujo para elaboración del chocolate con fruto milagroso (*Synsepalum dulcificum*).

En la siguiente figura se puede observar el proceso para la formulación y elaboración del chocolate con leche y fruto milagroso.

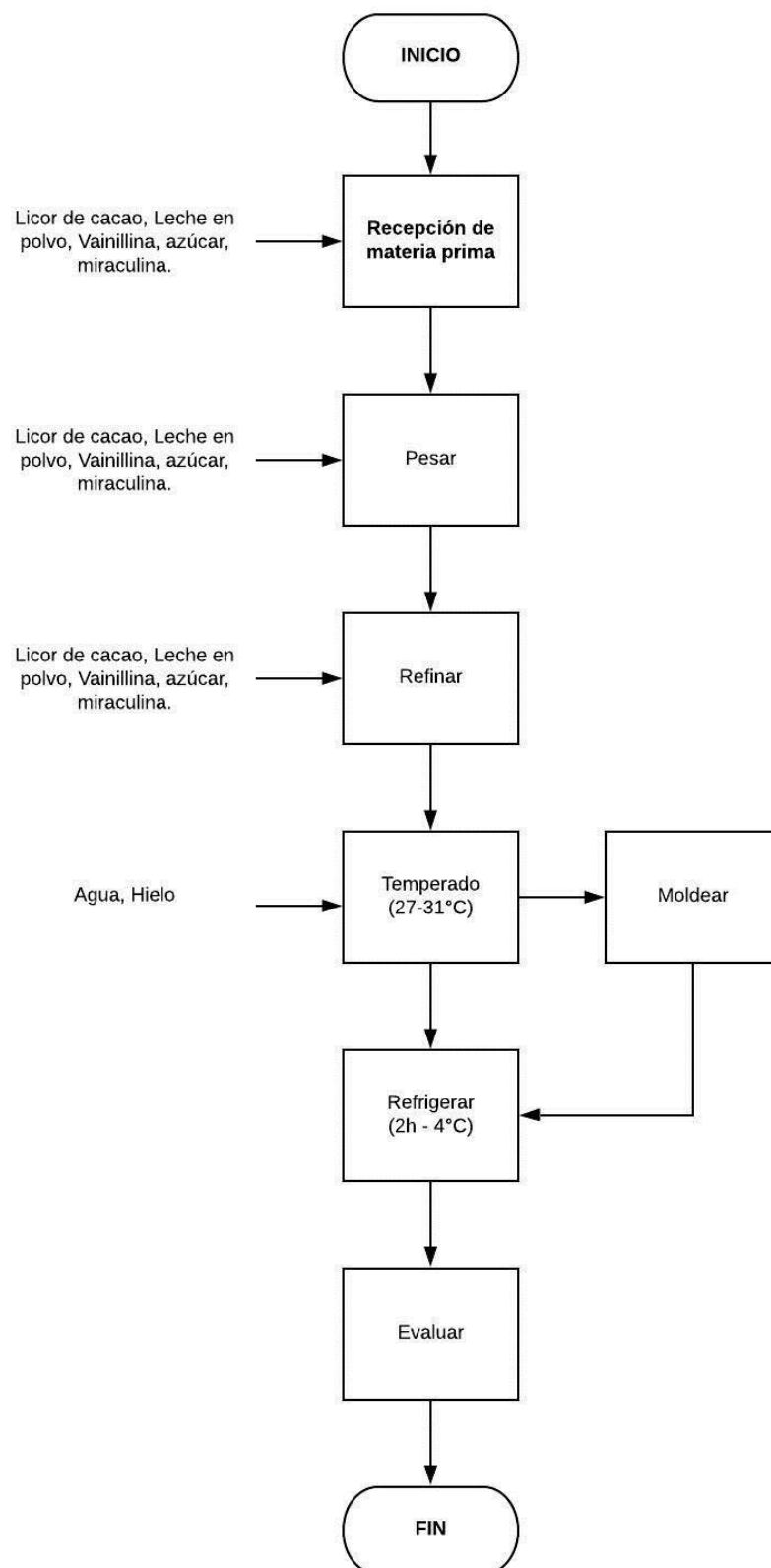


Figura 5. Diagrama de flujo, formulación de chocolate con leche y fruto milagroso.

4.2.1.2. Recepción de materia prima

Se recibió la materia prima en este caso licor de cacao, fruta milagrosa liofilizada, leche en polvo, azúcar pulverizada y vainillina.

4.2.1.3. Pesado

Se pesaron todos los ingredientes en una balanza analítica para asegurar las cantidades precisas que se necesita para la formulación.

4.2.1.4. Refinación

En este proceso se coloca en una máquina Melanger que se utiliza para la refinación y mezcla con los demás insumos, por un tiempo de 24 horas y a una temperatura de 35°C, hasta llegar a obtener un chocolate con un micraje adecuado.

4.2.1.5. Temperado

Luego de obtener un chocolate homogenizado se procede a colocar en agua con hielo a una temperatura de 27°C y luego en agua caliente a una temperatura de 31°C en un tiempo de 2 minutos.

4.2.1.6. Moldeado

Se procede a colocar en moldes base para su posterior proceso.

4.2.1.7. Refrigerado

Finalmente se coloca en refrigeración por un tiempo de 2 horas a una temperatura de 4°C y luego se procede a empacar.

4.2.2. Análisis de estabilidad para vida útil del alimento

4.2.2.2. Materiales y equipos para análisis microbiológicos

En la siguiente tabla se puede observar los materiales y equipos utilizados para los análisis de estabilidad para el chocolate formulado con miraculina.

Tabla 9.

Materiales y equipos para análisis microbiológico para chocolate con leche.

Materiales	Equipos
Tubos de ensayo	Vortex
Agua de peptona	Cámara de uv
Pipeta	Incubadora
Mechero	Cámara de estabilidad
Alcohol	
Agares	
Vaso de precipitación	
Chocolate	

Según la norma NTE INEN 0621 para chocolates se debe cumplir los siguientes requisitos de análisis microbiológicos para chocolates.

Tabla 10.

Requisitos de análisis microbiológicos para chocolate

	n	m	M	c	Método de ensayo NTE INEN

Aerobios mesófilos	5	2.0×10^4	5.0×10^4	2	1529-5
Coniformes totales	5	0	1.0×10^2	2	1529-7
Mohos y levaduras	5	1.0×10^2	1.0×10^3	2	1529-10
Salmonella	10	0	0	1529-15

En donde: n= Numero de unidades de muestra; m= Nivel de aceptación M= Nivel de rechazo; c= Numero de unidades defectuosas; ufc= Unidades formadoras de colonias; UP= Unidades propagadoras

4.2.3. Determinación de vida útil

Para determinar la vida útil del chocolate se realizó un análisis microbiológico cada 10 días durante 30 días. Tomando una muestra del tratamiento del chocolate con 3.5% de fruta milagrosa con tres repeticiones.

- Primero se procede a triturar 1g de chocolate que será colocado en un tubo de ensayo con 9 ml de agua de peptona, para luego ser agitado en un vortex por un tiempo de 15-20 minutos para finalmente dejarlo en reposo por 20 minutos.
- Se coloca una muestra de 100 microlitros en los agares (PCA, S.S, EMB, SDA) correspondientes a las pruebas de mohos y levaduras, salmonella, aerobios mesófilos y coliformes totales.
- Finalmente se coloca en la incubadora el agar de mohos y levaduras a una temperatura de 25°-30°C y el resto de los agares en la incubadora de bacterias a una temperatura de 30°-37°C por un tiempo de 24 horas.

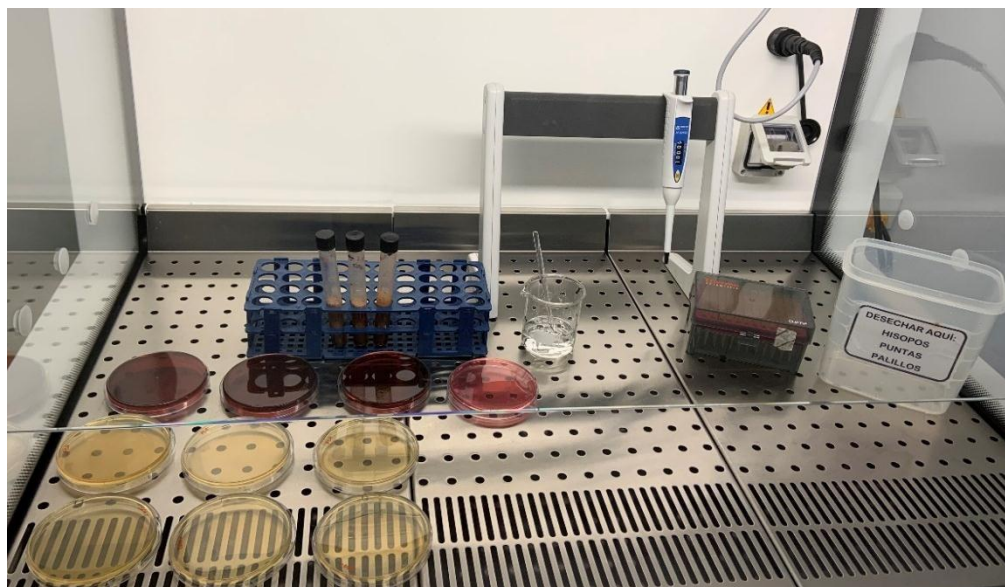


Figura 6. Prueba de estabilidad

4.2.4. Análisis sensorial- prueba de satisfacción

Características organolépticas: Con una escala hedónica entre 1-5 puntos, se presentó cada muestra a los jueces no entrenados para que evalúen los atributos del chocolate.

Tabla 11.

Puntuación para encuesta hedónica.

Puntuación	
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta

Para determinar el efecto de dulzor o reducción de amargor por la acción de la miraculina en el chocolate con leche, los panelistas evaluaron en una escala hedónica la aceptabilidad en tres tiempos, se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 12.

Descripción de degustación de muestras por los panelistas en dos tiempos.

Tiempo	Descripción
Tiempo 0	Primera degustación para obtener el efecto de disminución de amargor.
Tiempo 1	Segunda degustación posterior a los 3 minutos de la primera
Tiempo 2	Tercera degustación posterior a los 5 minutos de la primera

5. CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Tratamientos – Formulación de chocolate con fruta milagrosa.

Se obtuvo tres tratamientos como se puede observar en la figura 8, cada tratamiento se diferencia en la concentración de fruta milagrosa. Se detalla los porcentajes utilizados del tratamiento que se obtuvo mejores resultados.



Figura 8. Chocolate con fruta milagrosa- tratamiento 1, 2,3.

A continuación, se puede observar la formulación escogida entre los tres tratamientos. Por medio de encuestas y paneles sensoriales de posibles consumidores se escoge la formulación T3.

Tabla 13.

Formulación seleccionada.

Insumo	T3
Chocolate	81%
Leche	13%
Vainillina	0.5%
Fruta milagrosa	3.5%
Azúcar	2%
TOTAL	100%

Como se menciona en la metodología tabla 7 se utilizó varias dosificaciones de fruta milagrosa para la elaboración del chocolate; el chocolate que mejor resultado presentó al análisis sensorial fue el formulado con 3.5g /100g de fruta milagrosa liofilizada, esta cantidad puede resultar un poco alta, sin embargo, en el chocolate que posee características de sabores amargos es necesario poner mayor cantidad de fruta milagrosa en comparación con otros productos que ya han sido estudiados como limonadas que por tener la características acida necesitan menor cantidad de fruta milagrosa.

Estos efectos evaluados en la investigación coinciden con Cevallos, Andrade, y Arce (2007) debido a que con una dosis de 6 mg/100g de liofilizado de fruta milagrosa en una limonada ya se produce un efecto significativo, esto se debe a que la glucoproteína necesita adherirse a las papilas gustativas y así enviar una señal al cerebro para permitir la apreciación de dulzura. Según Periago y Navarro (2016), la fruta milagrosa tiene un mayor efecto en las papilas gustativas en cuanto a intensidad de sabor y durabilidad del efecto cuando es utilizada como liofilizado en polvo, en comparación con la fruta fresca lo que se pudo comprobar mediante pruebas organolépticas.

La apreciación de dulzura de la fruta milagrosa es utilizada en la gastronomía para elaboración de postres o platos fuertes. La dosificación empleada es de 5g de fruta milagrosa en fresco (Holguín, 2014). De esta manera se puede evidenciar que la fruta milagrosa actúa en sabores ácidos, amargos y salados, de igual manera se comprueba el uso de mayor cantidad de fruta milagrosa para una mejor percepción del sabor.

5.2. Resultados de pruebas afectivas- grado de satisfacción

Se evaluaron tres tratamientos con diferentes dosis de fruta milagrosa, de los cuales se escogió el de mayor preferencia por parte de los jueces afectivos. Mediante encuestas de análisis sensorial de prueba afectiva- grado de satisfacción, se realizó a 30 posibles consumidores. Según Sancho, Bota y Castro (1999) son necesarias de 30-40 personas para realizar una prueba afectiva.

Como se observa en la figura 9, el 83% de los encuestados estaría dispuesto a comprar el chocolate con fruta milagrosa. Determinando que el chocolate es de su agrado.

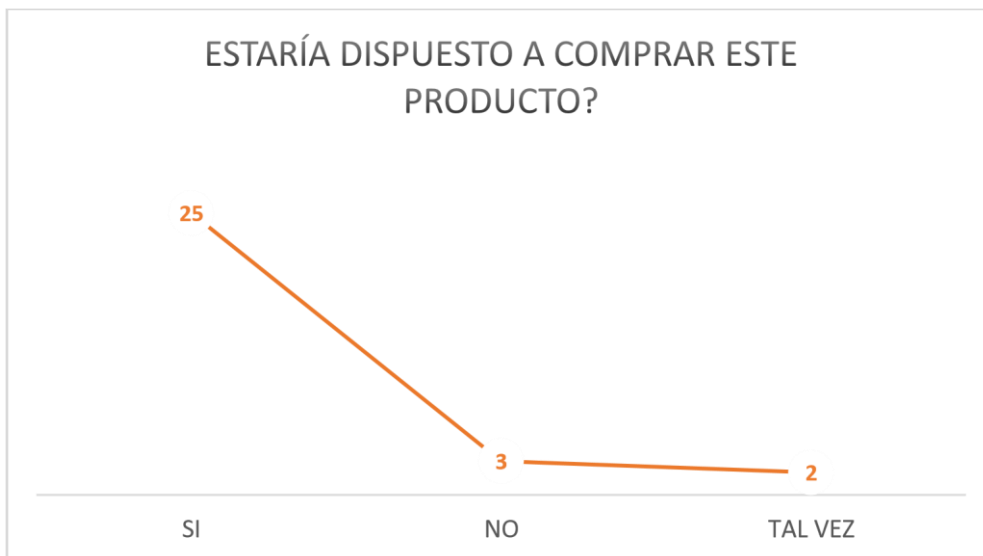


Figura 9. Preferencias de compra

Luego de degustar el chocolate para evaluar la presencia o percepción de dulzor, el 83% de los encuestados sintieron dulzor al final de cada bocado. Según Jouvin (2016) la fruta milagrosa al estar en contacto con las papilas gustativas comienza a tener efecto, debido a que bloquea los receptores de sabor amargos, disminuyendo y potenciando su sabor. De esta manera se comprueba mediante los encuestados la evidencia de un sabor más dulce en cada bocado, en los diferentes tiempos evaluados.

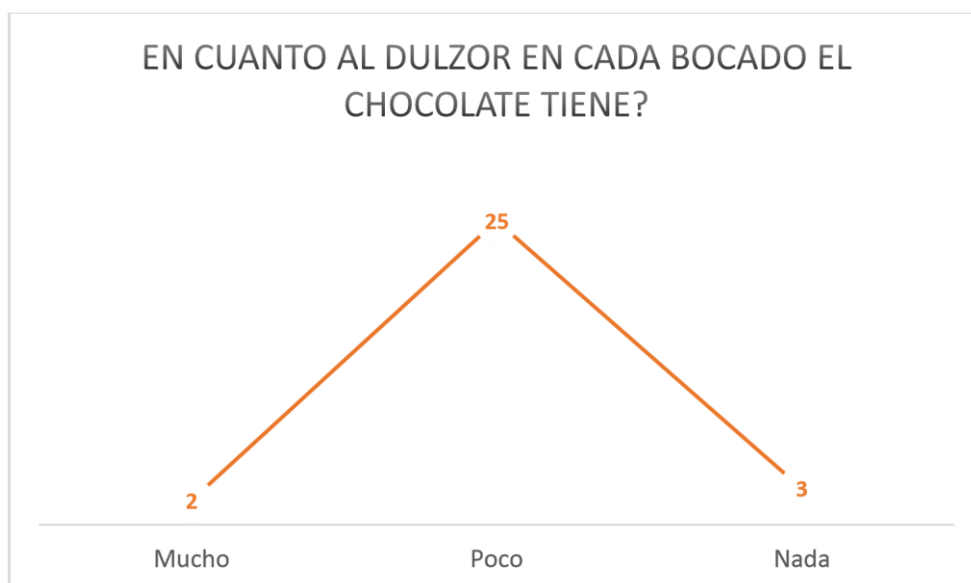


Figura 10. Dulzor del chocolate en cada bocado.

Según Cannon (1994) el efecto de la fruta milagrosa dura de una a dos horas, dependiendo de la persona. Para realizar esta pregunta se realizó una degustación en tres tiempos 0, 1 y 2. Los consumidores degustaron en un tiempo cero luego a los tres minutos y finalmente a los cinco minutos. El 98% de las personas encuestadas pudieron sentir que disminuyó el amargor del chocolate en cada bocado.

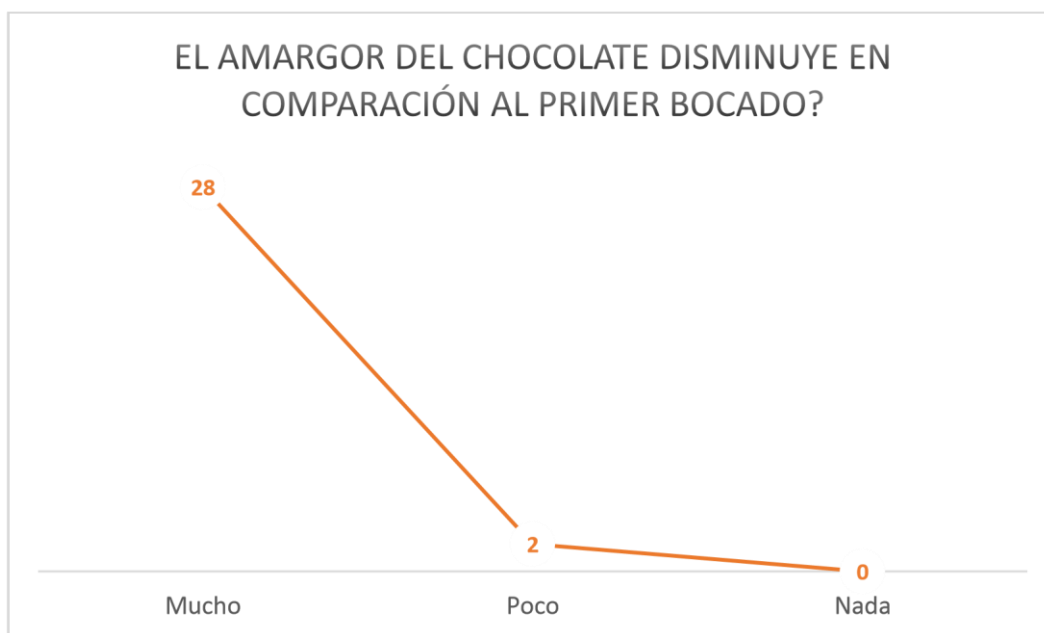


Figura 11. Disminución de amargor del chocolate en cada bocado.

En la figura 12 se puede observar el porcentaje de preferencia hacia el sabor del chocolate por parte de los jueces afectivos. El grado de preferencia por parte del evaluador se realizó en una escala de cinco ítems (1 al 5), siendo 1 me gusta mucho y 5 me disgusta mucho.

Como resultado el 73% calificó que el efecto del chocolate y su sabor le gusto, el 10% al cual le disgustó el chocolate se debe a su preferencia por un chocolate muy dulce, con menor cantidad de cacao.

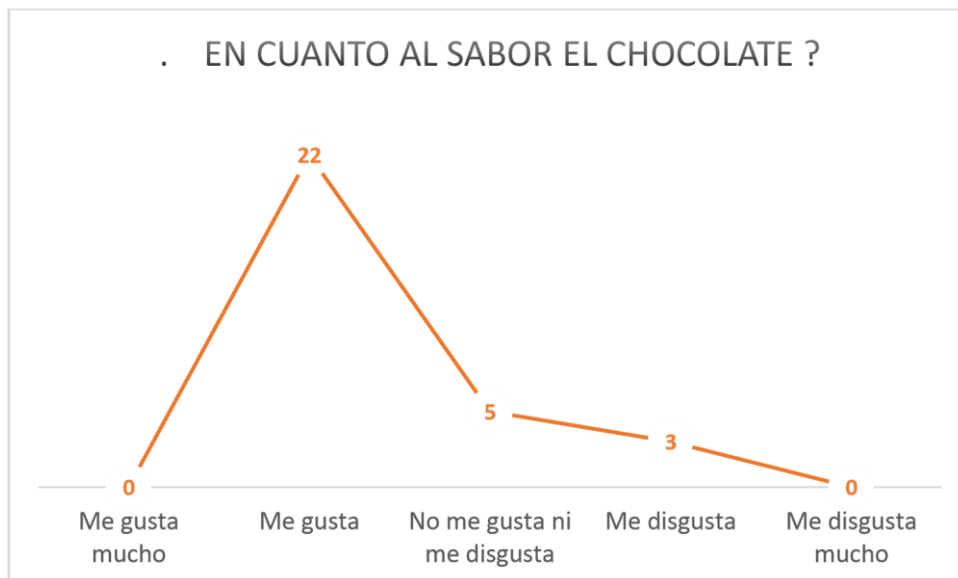


Figura 12. Escala de sabores del chocolate con fruta milagrosa.

5.3. Resultados organolépticos

En la siguiente imagen podemos observar el chocolate formulado con fruta milagrosa al 3.5%, al cual se evaluaron las siguientes características sensoriales.

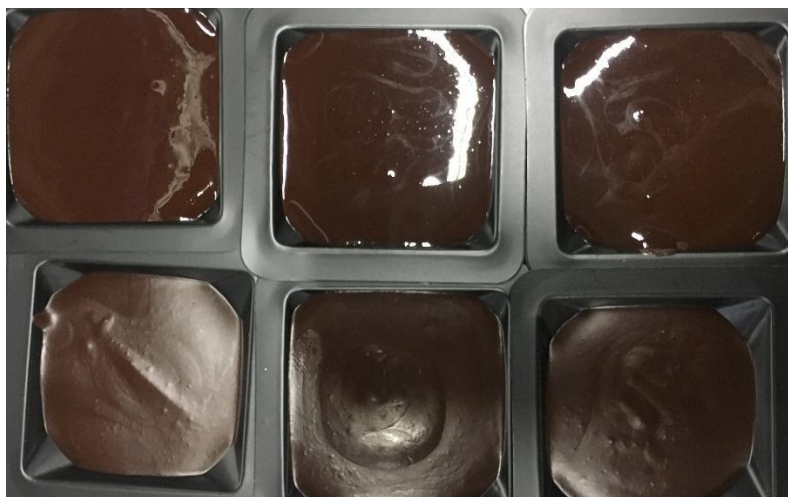


Figura 7. Chocolate formulado con fruta milagrosa.

Tabla 14.

Características sensoriales del chocolate formulado con fruta milagrosa.

Aspecto	Uniforme Brillo
Olor	Cacao
Sabor	Frutado, Poco amargo Intenso a cacao
Color	Café oscuro
Textura	Lisa sin grumos Suave

En el Ecuador el cacao nacional arriba tiene un carácter aromático que puede ser floral, picante y verde (Gonzalez, Pérez, y Palomino, 2012). En cuanto al aspecto debe ser uniforme, con brillo y color; el olor debe ser intenso. La textura debe tener dureza y fragilidad además derretimiento en la boca, suavidad y fundición al tacto. En cuanto al sabor puede ser dulce, amargo o dependiendo la variedad utilizada. (Gonzalez, Pérez, y Palomino, 2012). De acuerdo con los autores mencionados, las características sensoriales evaluadas cumplen con los parámetros para calificar como un chocolate de buena calidad.

5.4. Estabilidad del chocolate

Para determinar la estabilidad del chocolate se realizó pruebas aceleradas en cámara climática a 40°C, 75% de humedad y con luz de 24 horas, para esto se llevó a cabo un análisis microbiológico desde el cero hasta el día treinta, cada diez días. No se presentó crecimiento de microorganismos como: mohos, levaduras, salmonella, aerobios mesófilos y coniformes totales. Esto indica que la estabilidad del chocolate con fruta milagrosa es de seis meses.

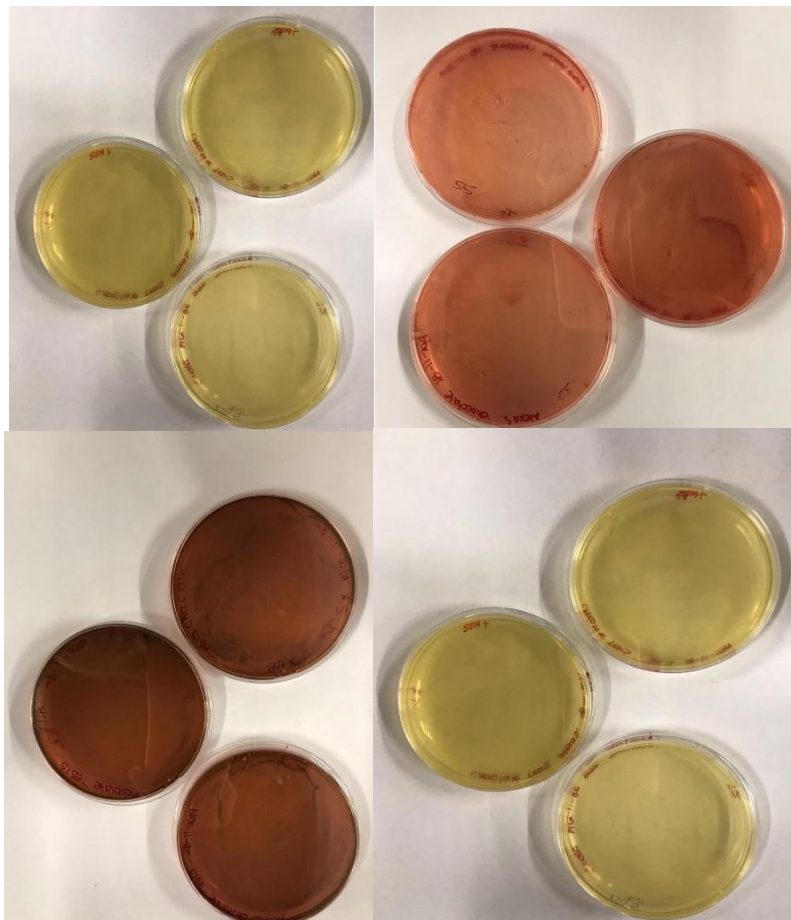


Figura 8. Análisis microbiológico

5.5. Resultados para etiquetado gráfico

Se realizó un análisis para determinar la cantidad de azúcares totales presentes en el chocolate formulado con fruta milagrosa, obteniendo como resultado 7.98g/100g; en este resultado están incluidos los azúcares que aportan tanto el cacao, leche, azúcar refinada y fruta milagrosa. Por lo tanto según el ARCSA se obtiene un semáforo amarillo en azúcares (tabla 6).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Luego de realizar las diferentes formulaciones del chocolate, se determinó mediante análisis sensoriales y pruebas organolépticas que se tiene un mayor efecto de dulzor en la formulación que contiene 3.5g de fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum*) liofilizada.

Por medio de las encuestas se determinó que el 83% de los jueces afectivos estarían dispuestos a comprar el producto, demostrando la aceptación del chocolate formulado con fruta milagrosa.

En el 83% de los consumidores la percepción de dulzor aumentó a medida que transcurría los tres diferentes tiempos de análisis sensorial.

El 98% de los jueces afectivos afirmaron que el amargor disminuye en los distintos tiempos evaluados, de esta manera se comprueba el efecto de la fruta milagrosa en el chocolate elaborado.

Al 73% de los jueces afectivos les gustó el chocolate con 3.5g de fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum*) liofilizada.

La vida útil del chocolate formulado con fruta milagrosa fue de seis meses.

6.2. Recomendaciones

Debido a los problemas de salud causados por la azúcar refinada se recomienda realizar investigaciones para la elaboración de productos alimenticios con fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum*), para de esta manera reemplazar el azúcar y mejorar la calidad de vida.

REFERENCIAS

- Alarcón, V. (2014). Estudio investigativo sobre la fruta “Milagrosa” (*Synsepalum Dulcificum*) y su aplicación en la gastronomía. (tesis de pregrado). *Universidad tecnológica equinoccial. Quito, Ecuador.*
- Alonso, J. R. (2010). Edulcorantes naturales. *La Granja*, 12(2), 3-12.
- Anzaldúa Morales, A. (1994). *La Evaluación Sensorial de los Alimentos en teoría y la práctica.*
- ARCSA. (2013). *Contenido de componentes y concentraciones de alimentos procesados. Quito, Ecuador.*
- Bartlett, M. (2014). Edulcorantes naturales y artificiales: Una bendición o una maldición. *Universidad latinoamericana deficiencia y tecnología.*
- Cabezas-Zabala, C. C., Hernández-Torres, B. C., y Vargas-Zárate, M. (2016). Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la literatura. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(2), 319-329.
- Cannon, P. (1994). *El árbol al servicio del agricultor.* Costa Rica: CATIE, 349804.
- Castillo Golles, D. M., y Silva Sánchez, C. N. (2015). Determinación de la vida de Anaquel del chocolate de taza elaborado por Asdeme, mediante pruebas aceleradas (ASLT) en dos tipos de empaque.
- Cevallos-Muñoz, LA, Andrade-Mena, SR, Singh, BK, y Arce-Portuguéz, JA (2007). Estudio de la fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum* Daniell) como posible edulcorante natural. Desarrollo de un edulcorante natural / bloqueador ácido de la fruta milagrosa (*Synsepalum dulcificum* Daniell). *Tierra Tropical: Sostenibilidad, Ambiente y Sociedad.* , 3 (1), 71-80.
- Chica Cardona, B. A., y Osorio Saldarriaga, S. L. *Determinación de la vida de anaquel del chocolate de mesa sin azúcar en una película de polipropileno biorientado* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

- Dufty, W. (2005). *Consumo de azúcar y sus consecuencias en la salud humana*.
- Durán, S., Cordón, K., y Rodríguez, M. D. P. (2013). Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso. *Revista chilena de nutrición*, 40(3), 309-314
- Madan, M. (2017). *Fruta milagrosa, al rescate de pacientes con cancer*.
- OCDE/FAO (2017), "Azúcar", en OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 20172026, OECD Publishing, París
- Giraldo Gómez, G. I. (1999). Métodos de Estudio de Vida de Anaquel de los Alimentos.
- Gómez-Juaristi, M., González-Torres, L., Bravo, L., Vaquero, M. P., Bastida, S., y Sánchez-Muniz, F. J. (2011). Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular. *Nutricion hospitalaria*, 26(2), 289-292.
- González, M. Y., Pérez, S. E., y Palomino, C. (2012). Factores que inciden en la calidad sensorial del chocolate. *Actualización en nutrición*, 13(4), 314331.
- Hernández, E. L. I. Z. A. B. E. T. H. (2005). Evaluación sensorial. *Bogotá, DC. Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje*.
- Holguín, J. (2014). Estudio investigativo sobre la fruta "Milagrosa" (*Synsepalum Dulcificum*) y su aplicación en la gastronomía. (tesis de pregrado). *Universidad tecnológica equinoccial. Quito, Ecuador*.
- INEN. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 0621 REQUISITOS PARA CHOCOLATES.
- Navarrete, J., y Rosa, A. (2016). *Determinación de la glucoproteína y sus propiedades en la fruta milagrosa (Synsepalum dulcificum)* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química). Larmond, E. (1997). *Evaluación Sensorial*.
- Martínez Nicolás, C., Periago, M. J., & Navarro, I. (2016). Revelando el secreto de la fruta milagrosa. *Rev. esp. nutr. comunitaria*, 1-8.
- MedicaPress. (2013). *Edulcorantes y efectos*, 1-3
- Picallo, A. (2009). El imperio de los sentidos. *Recuperado el, 20*.

- Posada, C. (2011). Recopilación de estudios de tiempos de vida útil de productos nuevos y ya existentes de la compañía de galletas Noel SAS (en línea). informe de práctica empresarial para optar el Título de Ingeniería de Alimentos. Corporación Universitaria las Allistas. Caldas. Consultado 26 feb. 2018.
- Proecuador. (2018). *Consumo de chocolate.Ecuador*.
- Domínguez, M. R. L. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. *Instituto de Investigación Nutricional–IIN Consultora AgroSalud*.
- Silva, J. T. (2015). TRANSFORMACIÓN DE LA BAYA ROJA (SYNCEPHALUM DULCIFICUM) Y SU APLICACIÓN ALIMENTARIA PARA MEJORAR LA SALUD HUMANA. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria. eISSN 2528-7842, 1(1), 11-22*.
- Solórzano, S. S. S., & Tapia, L. B. B. (2017). COMERCIO INTERNACIONAL: NUEVAS PERSPECTIVAS DE MERCADO PARA LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE CACAO DE LA PROVINCIA DE EL ORO-ECUADOR. *TZHOECOEN, 9(3)*.
- Mundo, S. (2018). El chocolate cada vez más caro en Rusia.
- Lim, T. K. (2012). *Edible medicinal and non-medicinal plants* (Vol. 1, pp. 285-292). Dordrecht, The Netherlands:: Springer.
- Torresani, M. E., Cardone, C., Palermo, C., Rodríguez, V., Viegner, V., & Garavano, C. (1999). col. Edulcorantes no nutritivos-Utilización por la Industria y consumo en productos alimenticios. *DIAETA, 18(86), 34-7*.
- Valenzuela, A. (2007). El chocolate, un placer saludable. *Revista chilena de nutrición, 34(3), 180-190*.

ANEXOS

Anexo 1. Resultado de análisis de azúcares totales



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.46890a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ARSAICO CIA. LTDA.
Dirección:	CHAMBO VIA QUIMIAC
Teléfono:	0994836771

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	CHOCOLATE		
Lote	---	Contenido Declarado:	29g
Fecha de Elaboración:	2019-11-07	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2019-12-10	Hora de Recepción	13:52:54
Fecha de Análisis:	2019-12-11	Fecha de Emisión:	2019-12-17
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Al Ambiente

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
AZUCARES TOTALES	7,98	%	MIN-93	HPLC

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cia. Ltda.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

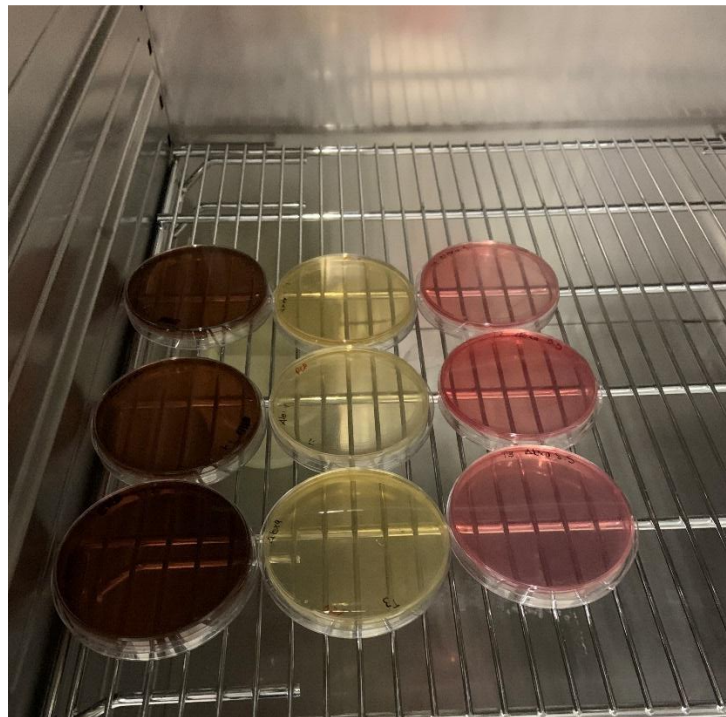
Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



Anexo 2. Proceso de refinado del chocolate



Anexo 3. Pruebas microbiológicas



Anexo 4. Pruebas de estabilidad – Cámara UV

