

“UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION”

FILIAL LA MERCED

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

E. F. P. EN INGENIERIA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“ELABORACIÓN DE CAMELOS BLANDOS TIPO TOFFE
UTILIZANDO MIEL DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)”**

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

- **Bach. MANRIQUE ATIS, Flor Elena.**
- **Bach. MONTEBLANCO JINES, Axiel Angiolino.**

CHANCHAMAYO - PERÚ

2015

ASESOR

Mg. Wuelber Joel TORRES SUAREZ

DEDICATORIA

A mis queridos padres: Carmen Atis Cucho y Teodosio Manrique Castañeda, por su Confianza gran esfuerzo quienes hicieron posible la culminación de mi carrera profesional y a mi hermoso hijo Nick Salinas Manrique quien es mi fuerza de voluntad y deseo de superación.

Flor Elena

A mis padres David y Hilda que han sido un ejemplo en mi vida, a mis hermanos por sus consejos y enseñanzas que siempre me ayudaron a ver las cosas de diferentes perspectivas, por convertirme en un hombre capaz de tomar las decisiones acertadas que en adelante me permitirá ser un hombre ejemplar para mis futuras generaciones.

Axiel Angiolino

AGRADECIMIENTO

- Agradecemos a Dios por protegernos durante nuestro camino y darnos fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.
- A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por ser el alma mater en nuestra formación profesional.
- A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Industrias Alimentarias, quienes han contribuido en nuestra formación profesional.
- Al Mg. Joel Torres Suárez, asesor de la presente investigación por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.
- A todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la culminación del trabajo de investigación.

RESUMEN

La pulpa y mucilago del café (*Coffea arabica* L.) son los principales subproductos de que se obtienen durante el despulpado del fruto de café. El objetivo de este estudio fue utilizar la miel del café cerezo en la elaboración de caramelos blandos tipo toffee. Para la obtención de la miel se utilizaron la pulpa y el mucilago extraído de frutos frescos del café en cerezo, variedad catimor y en estado maduro, los cuales fueron sometidas a las operaciones de extracción, pre cocción, concentración y evaluación del contenido de azúcares. Para la elaboración de los caramelos blandos tipo toffee se utilizó la formulación con los ingredientes básicos, sustituyendo parcialmente a la sacarosa con dos tipos de miel: miel de mucilago y miel de pulpa en las concentraciones de 25%, 50% y 75%, incluyendo un testigo sin adición de miel de café, siendo las formulaciones sometidos a evaluación sensorial con 15 panelistas semi entrenados quienes evaluaron los atributos de textura, color, aroma y sabor. El diseño de la investigación fue un arreglo factorial de 2x4 en Diseño Bloque Completo al Azar (DBCA). Los resultados del Análisis de varianza (ANVA) para ($P < 0.05$) y la prueba de Tukey indicaron como mejor formulación F2 que corresponde al toffee elaborado con miel de mucilago y 25% de sustitución de sacarosa. El producto final fue caracterizado en el aspecto fisicoquímico y análisis proximal, siendo mayor el contenido de polifenoles en el toffe con miel de mucilago (85.99 mg AG/L) frente al toffee de pulpa (63.21 mg AG/L), el contenido de antioxidantes fue de 26.12 y 18.03 % expresados en porcentaje de inhibición de radicales libres, con el cual se confirma la hipótesis planteada.

Palabras claves: Café, pulpa, mucilago, toffee, miel.

ABSTRACT

The pulp and mucilage coffee (*Coffea arabica* L.) are the major by-products obtained during the pulping of the coffee fruit. The aim of this study was to use honey cherry coffee making soft toffee candy type. To obtain honey pulp and mucilage extracted from fresh fruits coffee cherry, catimor variety and mature state, which were subjected to extraction operations, precooking, concentration and evaluation of sugar content were used. For the preparation of soft toffee candy formulation type used with the basic ingredients, partially replacing sucrose with two types of honey: honey mucilage and pulp in concentrations of 25%, 50% and 75%, including a control without adding honey coffee formulations being subjected to sensory evaluation with 15 semi-trained panelists who evaluated the attributes of texture, color, aroma and flavor. The research design was a 2x4 factorial arrangement in randomized complete block design (RCBD). The results of analysis of variance (ANOVA) to ($P < 0.05$) and Tukey's test indicated as best formulation F2 corresponding to toffee made with honey mucilage and 25% substitution of sucrose. The final product was characterized on the physicochemical appearance and proximate analysis, being greater containing polyphenols in the toffee honey mucilage (85.99 mg AG / L) versus toffee pulp (63.21 mg AG / L), the content of antioxidants It was 26.12 and 18.03% expressed as percent inhibition of free radicals, whereby the hypothesis is confirmed.

Keywords: Coffee, pulp, mucilage, toffee, honey.

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCION	15
1.1.	OBJETIVO GENERAL	17
1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	18
2.1	ANTECEDENTES	18
2.2	EL CAFÉ	22
2.2.1	Origen y taxonomía	22
2.2	Características y variedades	23
2.2.3	Composición Química	24
2.2.4	Operaciones de beneficio húmedo	27
2.3	RESIDUOS DEL BENEFICIO DEL CAFÉ	30
2.3.1	Características generales	31
2.3.2	Pulpa	32
2.3.3	Mucilago	34
2.3.4	Aguamieles	36
2.3.5	Usos	36
2.4	ANTIOXIDANTES DEL CAFÉ	39
2.4.1	Definición	39
2.4.2	Beneficios	40
2.5	CARAMELOS BLANDOS	42
2.5.1	Definición	42
2.5.2	Clasificación	42
2.5.3	Formulación de toffee	43

2.5.4	Control de calidad	44
2.5.5	Especificaciones Comerciales de caramelos blandos	45
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	46
3.1	LUGAR DE EJECUCION	46
3.2	MATERIA PRIMA E INSUMOS	46
3.2.1	Materia prima	46
3.3	EQUIPOS Y MATERIALES	47
3.3.1	Equipos	47
3.3.2	Materiales	47
3.3.3	Reactivos	48
3.4	METODOLOGIA	48
3.4.1	OBTENCIÓN DE LA MIEL DE CAFÉ	49
3.4.2	ELABORACIÓN DE LOS CAMELOS BLANDOS TIPO TOFFEE	52
3.4.3	VARIABLES DE ESTUDIO	55
3.4.4	ESQUEMA EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACIÓN	55
3.4.5	MÉTODOS ANALÍTICOS DE CONTROL	57
3.4.6	DISEÑO ESTADÍSTICO	60
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	61
4.1	CARACTERIZACIÓN DEL CAFÉ	61
4.2	RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN FISICOQUIMICA DEL JUGO DE PULPA Y MUCILAGO FRESCO DEL CAFÉ	62
4.3.	RENDIMIENTO Y CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DE LAS MIELES DEL CAFÉ	65

4.4.	EVALUACION SENSORIAL DE LOS CAMELOS BLANDOS CON MIEL DE CAFÉ	68
4.4.1.	Efecto de la miel de café sobre la textura del caramelo blando	69
4.4.2.	Efecto de la miel de café sobre el color del caramelo blando	72
4.4.3.	Efecto de la miel de café sobre el aroma del caramelo blando	75
4.4.4.	Efecto de la miel de café sobre el Sabor del caramelo blando	78
4.5.	RENDIMIENTO Y CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DEL CAMELO BLANDO TIPO TOFFEE CON MIEL DE CAFE	81
4.6	CONTENIDO DE POLIFENOLES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL TOFFEE CON MIEL DE CAFÉ	83
4.7	EL COLOR EN LOS TOFFEES CON MIEL DE CAFÉ	84
4.8	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL TOFFEE	85
V.	CONCLUSIONES	87
VI.	RECOMENDACIONES	89
VII.	BIBLIOGRAFIA	90
	ANEXOS	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Composición del fruto del café (<i>Coffea arabica</i> L.) en % de peso húmedo	25
Tabla 02. Composición y características del café (<i>Coffea arabica</i> L.) en cerezo	26
Tabla 03. Residuos obtenidos en el proceso de beneficio e Industrialización <i>Coffea arabica</i> L.)	30
Tabla 04. Composición Química de la pulpa de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	33
Tabla 05. Composición química del mucilago del café (<i>Coffea arabica</i> L.)	35
Tabla 06. Formulaciones de toffee según referencias de autores	44
Tabla 07. Requisitos fisicoquímicos según normas técnicas	45
Tabla 08. Requisitos microbiológicos para caramelos blandos	45
Tabla 09. Niveles de sustitución de sacarosa con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.) En la formulación del caramelo blando tipo toffee.	53
Tabla 10. Diseño experimental para la elaboración de caramelos Blandos con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	56
Tabla 11. Distribución de tratamientos y repeticiones	57
Tabla 12. Características biométricas y fisicoquímicas promedios Del café (<i>Coffea arabica</i> L.)	61
Tabla 13. Rendimiento y características fisicoquímicas promedios De los residuos del café (<i>Coffea arabica</i> L.) y grano baba	63
Tabla 14. Rendimiento y análisis fisicoquímico de las mieles De mucilago y de pulpa de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	66

Tabla 15. Aceptabilidad promedio en la formulaciones de los caramelos blandos con miel de mucilago (M) y miel de pulpa (P) de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	68
Tabla 16. Análisis de varianza para la textura del caramelo Blando con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	70
Tabla 17. Prueba de Tukey para el Atributo textura según tipo De miel de café	70
Tabla 18. Prueba de Tukey para el Atributo textura según el Nivel de sustitución en caramelos blandos con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	70
Tabla 19. Análisis de varianza para el color del caramelo blando Con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	73
Tabla 20. Prueba de Tukey para el atributo color según tipo de miel de café	73
Tabla 21. Prueba de Tukey para el atributo color según nivel de Sustitución en caramelos blandos con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	73
Tabla 22. Análisis de varianza para el aroma del caramelo blando con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	76
Tabla 23. Prueba de Tukey para el atributo aroma según tipo de Miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	76
Tabla 24. Prueba de Tukey para el atributo aroma según nivel de Sustitución en caramelos blandos con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	76
Tabla 25. Análisis de varianza para el sabor del caramelo blando Con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	79

Tabla 26. Prueba de tukey para el atributo sabor según tipo de miel de Miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	79
Tabla 27. Prueba de tukey para el atributo sabor según el nivel de Sustitución en caramelos blandos con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	79
Tabla 28. Rendimiento y análisis fisicoquímico para toffee con Mieles de pulpa y mucilago de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	82
Tabla 29. Contenido de polifenoles y actividad antioxidante del Toffee	84
Tabla 30. Contenido mohos y aerobios mesófilos viables en el toffee	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Muestra las partes del fruto de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	25
Figura 02. Diagrama de flujo para la obtención de miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	50
Figura 03. Diagrama de flujo para la elaboración de caramelos Blandos tipo toffee con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	52
Figura 04. Flujograma de rendimiento para la obtención de mieles	64
Figura 05. Puntaje promedio de las formulaciones para la textura del Caramelo blando con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	69
Figura 06. Puntaje promedio de las formulaciones para el color del Caramelo blando con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	72
Figura 07. Puntaje promedio de las formulaciones para el aroma del Caramelo blando con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	75
Figura 08. Puntaje promedio de las formulaciones para el sabor del Caramelo blando con miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Ficha de evaluación sensorial para toffee utilizando miel de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	100
Anexo 02: Características biométricas y fisicoquímicas de las Muestras de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	101
Anexo 03: Análisis Fisicoquímicos para miel de pulpa de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	102
Anexo 04: Análisis fisicoquímicos para miel de mucilago de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	103
Anexo 05: Resultados de los panelistas durante la evaluación De los atributos sensoriales del toffee con mieles de café (<i>Coffea arabica</i> L.): Textura y color	104
Anexo 06: Resultados de los panelistas durante la evaluación De los atributos sensoriales del toffee con mieles de café (<i>Coffea arabica</i> L.) : Aroma y sabor	105
Anexo 07: rendimiento del toffee utilizando mieles de pulpa y mucilago de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	106
Anexo 08: Análisis fisicoquímico de toffee utilizando miel de pulpa de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	107
Anexo 09: Analisis fisicoquimicos de toffee utilizando miel de mucilago de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	109
Anexo 10: Normas Técnicas Ecuatorianas	111
Anexo 11: Imágenes capturadas durante la investigación del toffee utilizando miel de café <i>Coffea arabica</i> L.)	118

I. INTRODUCCION

En la Selva Central durante el proceso de beneficio húmedo del café (*Coffea arabica* L.) se genera gran cantidad de desechos sólidos constituidos por la pulpa y mucilago que no son aprovechados adecuadamente y solo se limita a la elaboración de compost con la pulpa, mientras que el mucilago desprendido del grano es vertido al medio ambiente junto con los aguamieles durante el lavado del café.

Asimismo, una gran parte de los productores realizan el despulpado del café en los mismos centros de producción y los granos despulpados llamados también café baba son colocados en costales para su fermentación en seco y en otros casos son transportados desde los centros de producción hasta las pozas de fermentación que por lo general se ubican en lugares más alejados. De este modo, el jugo de mucilago del café despulpado con alto contenido de compuestos azucarados, es drenado hacia el medio ambiente con su consecuente pérdida.

Actualmente los caficultores carecen de instalaciones adecuadas para procesar los subproductos del café y solo se limitan a su empleo como abono orgánico (Compost). Sin embargo, estos residuos contienen azúcares, compuestos fenólicos y otros que pueden ser aprovechados para darle valor agregado. Una

alternativa tecnológica apropiada para el aprovechamiento de los azúcares de la pulpa y mucilago sería la fabricación de miel de café por concentración de los jugos extraídos. Esta alternativa tecnológica viene siendo desarrollado en Colombia, logrando una miel conteniendo polifenoles de hasta 320,3 mg GAE/100g, lo cual convierte a este residuo con una fuente potencial de antioxidantes naturales Rodríguez (2009a). Los Antioxidantes pueden ayudar a contrarrestar los efectos negativos en la salud provocando daños oxidativos y envejecimiento celular, siendo importante su ingesta en una dieta correcta para prevenir enfermedades degenerativas como cáncer, diabetes, aterosclerosis y otros. Muchos estudios han indicado que el café contiene altos niveles de antioxidante, en comparación con otras bebidas de frecuente consumo y las investigaciones más recientes refieren que la actividad antioxidante de los extractos de frutos enteros de café son hasta 25 veces mayor que en el café en polvo Rice (1997).

Bajo este contexto, en el presente trabajo de investigación se utilizó los residuos del café para la obtención de miel de café con el propósito de brindar un valor agregado a los desechos de pulpa y mucilago que se vienen desperdiciando durante el procesamiento del café. La miel de café por sus características fisicoquímicas y su contenido de azúcares y compuestos fenólicos favorecen su empleo como sustituto parcial de la sacarosa en la formulación de caramelos blandos tipo toffee con el aporte de antioxidantes, pudiendo ser aprovechados por consumidores de distintas edades. Por ello, se plantearon los siguientes objetivos:

General

Elaborar caramelos blandos tipo toffée utilizando miel a partir del café (*Coffea arábica* L.) en cerezo.

Específicos

- Determinar las condiciones tecnológicas para la obtención de miel a partir del café (*Coffea arabica* L.) en cerezo.
- Evaluar la concentración de miel de café (*Coffea arabica* L.) a ser utilizada en la elaboración de caramelos blandos tipo toffee.
- Evaluar las características fisicoquímicas y organolépticas de los caramelos blandos tipo toffee elaborados con miel de café (*Coffea arabica* L.).
- Evaluar el contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante en la miel de café (*Coffea arabica* L.) y los caramelos blandos tipo toffee.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

Arguedas (2013), realizó el trabajo de investigación titulado “*Definición del proceso de elaboración de una bebida fermentada a partir de pulpa de café (broza)*”. En este estudio se señala que durante el beneficiado del café en Costa Rica, se genera una cantidad apreciable de residuos que supera en un 60% el peso del grano, y plantea como alternativa la obtención de productos con alto valor agregado a partir de los residuos de pulpa o broza del café, logrando formular una bebida fermentada con buena aceptación sensorial. El desarrollo de la investigación se realizó en tres etapas: artesanal, piloto y de escalamiento. En la etapa artesanal se utilizaron baldes plásticos de 21 litros de capacidad. En la etapa piloto se utilizó un fermentador o biodigestor de 3 litros de capacidad, con control de pH, temperatura, velocidad de agitación y aditamentos para extracción de muestras. La etapa de escalamiento incluyó pruebas iniciales en fermentadores de 7 litros y las escalas de 15, 25 y 50 litros de capacidad. La metodología utilizada fue mediante un diagrama de flujo en la que se incluyeron las siguientes operaciones: recolección de pulpa, prensado, elaboración de mosto mediante ajuste de relación jugo de

pulpa/agua, °Brix, pH, pasteurización, inoculación de levadura, fermentación, clarificación y envasado.

Valenzuela (2010), realizó en Honduras el trabajo de investigación: “*Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado (Coffea arábica L.)*”. El objetivo de este estudio fue desarrollar y evaluar las propiedades físicas, químicas y sensoriales de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado. Para el estudio se utilizó un diseño experimental en Diseño Competo al Azar (DCA) con tres tratamientos (café soluble instantáneo, esencia de vainilla y el control sin sabor añadido), con tres repeticiones, con medidas repetidas en el tiempo al día (1, 15 y 40) para un total de 27 unidades experimentales. Se realizaron análisis sensoriales exploratorios con 12 panelistas no entrenados para los atributos de color, aroma, sabor, acidez, viscosidad y aceptación general, también se realizaron evaluaciones físicas (color y viscosidad) y químicas (pH y °Brix). El rendimiento por tanda fue de 22.34% en la obtención del jugo de pulpa de café y de 35% en la del jarabe. El color de los tratamientos saborizados en general fue un opaco rojo medio con amarillo ligero; respecto al pH todos los tratamientos se mantuvieron en un rango de 5.99 - 6.05 y respecto a los sólidos solubles en un rango de 70 - 74°Brix. Los tratamientos más aceptados por los panelistas fueron los jarabes de sacarosa saborizados con vainilla y con café (calificación escala hedónica 4 me gusta poco). La aceptación pudo haber sido influenciada por los atributos de sabor y acidez. El menor costo variable fue el tratamiento sin saborizante con L. 31.55 en presentación de 15 Onzas, pero siendo el menos aceptado por los panelistas.

La Comisión Europea (2003), ha desarrollado en Brasil y México un proyecto para reciclar desechos de café, como la pulpa y la cáscara, con el fin de obtener productos agrícolas, como los forrajes ensilados. El Programa Biopulpa, consiste en realizar técnicas de Biotecnologías para conservar, desintoxicar y reutilizar la pulpa de café en dichos países latinoamericanos; mediante dichas técnicas se eliminan o neutralizan elementos nocivos de café (cafeína o los Taninos), de manera que se conviertan en productos de valor añadido. Un 60% de la producción mundial de café se obtiene de América latina, y la utilización de sus restos “puede tener un valor importante tanto económico como ambiental”

Valdivieso (2003), en el trabajo de tesis “*Elaboración de toffee de miel y avellana chilena*” establece los niveles de mezcla de miel - avellana, determina la vida útil del producto a distintas temperaturas de almacenamiento y evalúa la aceptabilidad del producto por el consumidor, de acuerdo a la respuesta sensorial los niveles de mezcla de miel – avellana fueron de 41.5% y 12.2% respectivamente. De acuerdo a los parámetros fisicoquímicos y evaluación sensorial evaluados en el producto es estable a tres temperaturas (7 - 20 - 30°C) y seis meses de almacenamiento. Con respecto al valor nutricional el producto aumentó el contenido de nutrientes originales con respecto a la miel, especialmente en ácidos grasos insaturados y proteínas, debido a la incorporación de la avellana.

Grijalva (2012), en el estudio *“determinación de curvas de calentamiento y puntos críticos de cocción de diferentes tipos de jarabes para la elaboración de caramelos duros, suaves y gomas en la planta piloto de alimentos de la universidad tecnológica equinoccial”*, la relación entre la altitud barométrica y la temperatura de ebullición del agua permitió definir que por cada 500 pies de altitud se debe restar aproximadamente 1°F. Esto permitió obtener los rangos de temperaturas para la altitud que tiene la Planta de Alimentos UTE. Se realizó la experimentación por triplicado para cada caramelo en donde: se determinó datos de sólidos solubles cada dos minutos. Se obtuvo muestras de cada repetición y se determinó los niveles de humedad de los caramelos obtenidos a diferentes temperaturas experimentales mediante análisis de laboratorio. En base a los datos de sólidos solubles se obtuvieron los datos de actividad de agua del jarabe en proceso. Al poseer todos los datos se realizó las curvas de calentamiento con la finalidad de obtener la temperatura de proceso para cada caramelo a través de la recta que define la tendencia de los datos en base a sus variables: sólidos solubles, humedad y actividad de agua. Posteriormente se desarrolló un análisis de varianza con las variables involucradas en la calidad de cada caramelo con la finalidad de determinar la mejor temperatura de proceso que permita obtener los estándares de calidad.

2.2 EL CAFÉ

2.2.1 Origen y taxonomía

Ortega (2010), menciona que la más fuerte y aceptada de las leyendas acerca del descubrimiento del café y la bebida del café es la llamada “The Success off Coffea” (el suceso del café), la cual hace referencia a un pastor llamado Kaldi. La leyenda dice que Kaldi se dio cuenta del extraño comportamiento de sus cabras después de que habían comido la fruta y las hojas de cierto arbusto. Las cabras estaban saltando alrededor muy excitadas y llenas de energía. Entonces Kaldi decidió probar las hojas del arbusto y un rato después se sintió lleno de energía. Kaldi después llevó algunos frutos y ramas de ese arbusto a un monasterio. Kaldi decidió cocinar las ramas y las cerezas; el resultado fue una bebida muy amarga que él tiró de inmediato al fuego. Cuando las cerezas cayeron en las brasas empezaron a hervir, las semillas verdes que tenían en su interior produjeron un delicioso aroma que hicieron que Kaldi pensara en hacer una bebida basada en el café tostado, y es así como nace la bebida del café.

La clasificación taxonómica del café según Gatica (2002) es la siguiente:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Rubiales
Familia	:	Rubiaceae
Sub familia	:	Ixoroideae
Tribu	:	Coffea
Género	:	<i>Coffea</i>
Especie	:	<i>Coffea arábica</i> L.

De acuerdo a Traba *et al.* (1992), el café maduro o cerezo es un fruto carnoso, de forma esferoidal, con un diámetro entre 15 - 20 mm. Los frutos de café arábica son ovalados y alargados; en su estado de madurez los cubre una fina piel de color rojo (el pericarpio) que cubre al mesocarpio.

2.2.2 Características y variedades

a. Variedad Típica: La variedad típica posee granos de tamaño grande, pero su producción es relativamente baja. Está considerado como el prototipo por las destacadas cualidades de un buen café y su excelente calidad en taza. Esta variedad es muy reconocida y apreciada en los mercados internacionales según CENICAFÉ (1995).

b. Variedad Catimor: La Cámara peruana del café y cacao (2014), reporta que esta variedad presenta granos medianos a grandes, con rendimientos altos.

CENICAFÉ (1995), menciona que estudios realizados en Colombia y en el mundo, muestran que si se hace buena selección para calidad, los cafés catimor, tienen calidades de taza indistinguibles de los mejores arábigos.

c. Variedad Pache: Tiene su origen en Guatemala, en la finca “Brito” de Santa Cruz de Naranjo, Santa Rosa; en 1949 Don Eliseo Romero la descubrió y el ing. José Ramírez la identificó como una posible mutación de la típica (Hidalgo, 2001).

d. Variedad Caturra: Fue descubierta en el estado de Minas Gerais, Brasil, como una posible mutación de bourbon. Es una variedad de alta producción y requiere un buen manejo cultural y adecuada fertilización, de lo contrario se resiente mucho, bajo condiciones adversas del suelo y el ambiente (Hidalgo, 2001).

e. Variedad Catuai: Se generó en el instituto agrónomo de Campiñas de Sao Brasil, en 1949, como frutos de trabajos de un grupo de investigadores bajo la dirección del genetista Alcides Carvalho. Es el resultado de hibridaciones específicas con los progenitores Mundo Novo y caturra. Su comportamiento se hace honor a su nombre que es una voz tupi-Guarani que no tiene superlativos y en forma repetitiva dice “muy bueno” (Hidalgo, 2001).

2.2.3 Composición Química

Guerrero (2007), muestra las partes del fruto de café (Figura 01), donde la semilla grano oro o también denominado estructuralmente endospermo contiene en su interior al germen. Estos están cubiertos por una fina película de color blanco plateada denominada cutícula, que es el espermodermo y este cubierto por una cáscara cartilaginosa llamada comúnmente pergamino que es la parte del Endocarpio, así formando todos el café pergamino, después, éste sigue envuelta por una sustancia gelatinosa llamada mucílago que viene a ser el mesocarpio, y por último envuelto por la cáscara o pulpa que es el exocarpío. Constituyéndose así el fruto de café maduro llamado uva con sus diferentes partes estructurales.

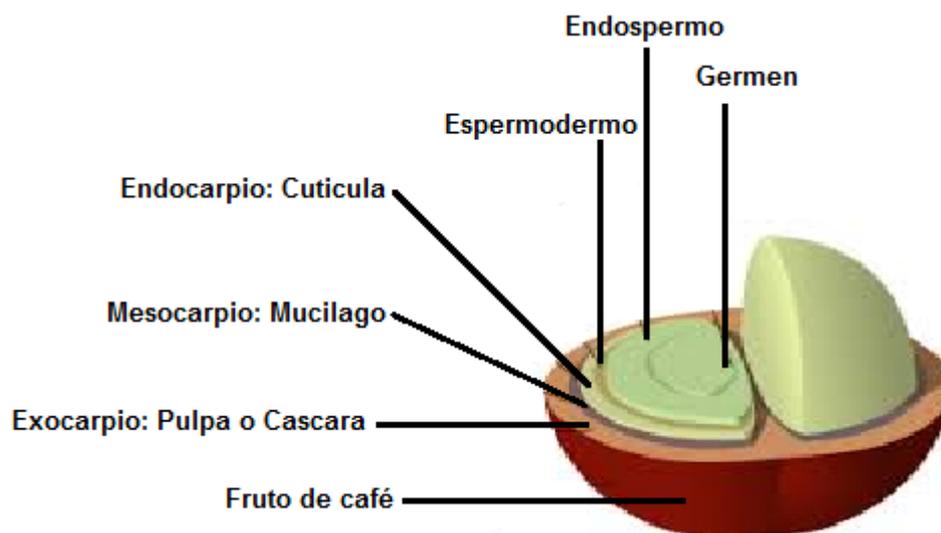


Figura 01. Muestra las partes del fruto de café

Fuente: Guerrero (2007).

Tabla 01. Composición del fruto del café (*Coffea arabica* L.) en % de peso Húmedo.

Fraccionamiento del fruto del café	% en peso (Húmedo)
Pulpa (residuos)	42.0
Mucílago y azúcares solubles	16.0
Cascarilla (residuos)	4.0
Semilla	18.0
Agua	20.0
Total	100.0

Fuente: Guerrero (2007).

Guerrero (2007), muestra en la tabla 01 que entre la pulpa y mucilago conforman el 58% del peso húmedo, mientras que (Puerta, 2012), reporta que en promedio, los frutos de café maduro de la especie Arábica contienen 44% de pulpa, 45% de café pergamino y cerca de 11% de mucilago. Igualmente, los granos de café maduros despulpados contienen mayor cantidad de mucilago (18.8%), los pintones 14.9% y los sobremaduros 17.7% y haciéndonos conocer (Cortez, 2008), valores similares con respecto a la pulpa y mucilago como muestra en la tabla 02.

Tabla 02. Composición y características del café (*Coffea arabica* L.) en cerezo.

Componente	% de peso	Características
Pulpa	40.6	Fibra, contiene el 47.3% de la humedad del fruto, usada como abono orgánico y combustible.
Mucílago	21.5	Solución coloidal, contiene el 21.56% de humedad del fruto, alto contenido de materia orgánica, usado como abono orgánico y generador de biogás.
Cascarilla	17.9	Sólido, que contiene 9.63% de humedad del fruto, utilizado como combustible
Grano	20	Sólido que contiene el 21.68% de la humedad del grano, producto final.

Fuente: Cortez (2008).

Orozco *et al.* (1998), menciona que los residuos orgánicos, tanto sólidos como líquidos, son de muy difícil disposición final por su carácter de contaminantes del medio ambiente, sin embargo, el mejor tratamiento para cualquiera de estos elementos, es su conversión en productos que puedan volverse a incorporar a la naturaleza en forma reciclada. Los subproductos que se generan en el proceso del beneficiado húmedo son la pulpa, el mucílago, las aguas de despulpado, agua del arrastre de la pulpa y las del proceso de lavado.

2.2.4 Operaciones de beneficio húmedo

Ortega (2010), menciona que el beneficio húmedo consiste en la transformación del café cerezo en café pergamino. Hay dos métodos para beneficiar el café: el primero por vía seca que no se utiliza agua y consiste en secar los frutos maduros o cerezos al sol para obtener café bola o capulín. El segundo por vía húmeda en el cual el café cerezo es despulpado, fermentado, lavado y secado, hasta obtener café pergamino, con 12% de humedad, que se pueda almacenar.

a. Recolección del Fruto: En esta primera etapa del proceso, es importante recolectar únicamente los frutos que estén completamente maduros. Recolectar y mezclar frutos verdes, semimaduros, sobremaduros, brocados, secos, enfermos, etc. dificulta el proceso de beneficiado alterando la calidad del producto final afectando los rendimientos (ANACAFÉ, 2002).

b. Recepción: Los recibidores más comunes son: tanque sifón tradicional, semiseco y seco. El tanque sifón requiere de grandes cantidades de agua, además de recibir, clasifica los frutos indeseables que por su menor peso flotan, tal es el caso del fruto seco, vano, enfermo, brocado etc. Los recibidores semiseco y seco conducen el café por arrastre, ocasionado por el agua y el peso del fruto, en un piso con desnivel del 5%, utilizando agua reciclada mediante bombeo. La ventaja de este recibidor es que es de fácil construcción y su profundidad promedio es de un metro (Brando, 2004).

c. Clasificación: Esta etapa es necesaria, dado que las plantaciones de café son afectadas por plagas y enfermedades, que generan frutos de menor densidad (flotes y vanos), por lo que se debe clasificar el fruto en sifones de paso continuo de un metro cúbico de capacidad y sistemas de cribado para flotes. También separan piedras y basuras que pueden provocar deterioro a la maquinaria de despulpado (ANACAFÉ, 2002).

d. Despulpado: El despulpado se realiza con máquinas que aprovechan la cualidad lubricante del mucílago del café, que por presión sueltan los granos, separándolo de la pulpa. Si la operación se realiza dañando el pergamino o el propio grano, entonces el defecto permanecerá a través de las distintas etapas del beneficiado (Menchú, 1985).

De acuerdo a la Universidad Autónoma Chapingo (2007), el despulpado debe realizarse el mismo día de la cosecha, máximo de ocho a 12 horas después de ésta, para evitar la fermentación del grano.

e. Fermentación: Vásquez (2004), afirma que una vez que se despulpa el café, éste se coloca en un tanque para empezar un proceso de fermentación que tiene como objetivo descomponer el mucílago o “goma” que recubre el grano. Si el mucílago no se remueve, se produce una capa oscura en el grano que permite el crecimiento de hongos en el mismo.

f. Lavado: Menchú (1985), sostiene que el lavado tiene la finalidad de separar de los granos de café y los productos originados durante la fermentación (mucílago y microorganismos). Es el proceso por el cual usando suficiente cantidad de agua limpiamos el mucilago del grano de café. En este proceso el agua es muy importante el cual debe ser limpia y exenta de olores; además esta debe renovarse conforme va saliendo el mucilago del grano de café. El café esta lavado cuando al tocar los granos se sienten áspero y al frotarlos unos con otros producen un ruido o cascajeo.

g. Escurrido: Menchú (1985), sostiene que el escurrido consiste en dejar drenar el agua excedente después del lavado, se realiza en depósitos que tienen una malla en el fondo por donde escurre el agua, aunque también se realiza en patios de concreto de 2 a 3% de pendiente y formando montículos.

2.3 RESIDUOS DEL BENEFICIO DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

Según Rathinavelu y Graziosi (2005), la agroindustria del café solamente se utiliza el 9.5% del peso total del fruto en la preparación de bebidas y el 90.5% son subproductos vertidos a los cuerpos de aguas contaminándolas y disminuyendo la posibilidad de vida de los ecosistemas, o se realiza un almacenamiento en la época de recolección y luego son retirados de estas instalaciones entrando a contaminar el suelo; calcula que aproximadamente son vertidos a campo abierto dos millones de toneladas de pulpa y 420.000 toneladas de mucilagos que bien podrían incrementar la cadena de valor en los sistemas productivos y seguir contaminando el medio ambiente. En la tabla 03, se muestran los residuos obtenidos en el proceso de beneficio e industrialización de 1 kg de café cerezo.

Tabla 03. Residuos obtenidos en el proceso de beneficio e industrialización del café (*Coffea arabica* L.).

Proceso	Pérdida (en gramos)	Residuo obtenido
Despulpado	394	Pulpa fresca
Desmucilaginado	216	Mucilago
Trilla	35	Pergamino
Secado	171	Agua
Torrefacción	22	Volátiles
Preparación bebida	104	Borra
Pérdida acumulada	942	

Fuente: Rathinavelu y Graziosi, (2005).

2.3.1 Características generales

La pulpa es el desecho más importante del beneficiado, pues representa aproximadamente el 40% del peso total del fruto del café. Su poder contaminante es mayor cuando se transporta y separa por vía húmeda, pues la humedad en exceso retarda su descomposición y dificulta su manejo, la fermentación de esta pulpa causa malos olores y proliferación de moscas. La otra fuente importante de contaminación por el beneficiado húmedo del café es el agua residual resultante de los procesos de despulpado y lavado. En el despulpado el agua que se pone en contacto con la pulpa y los cerezos recibe tanto a los componentes solubles de la pulpa como a los del mucilago. Esto incluye fibras y partículas pequeñas de pulpa de café, que aun siendo insolubles, son arrastradas por el agua durante los procesos de fricción.

Se estima que el despulpado es el que transmite más del 50% de la carga contaminante al agua residual del beneficiado. Así mismo, en este proceso se consume el 40% del agua que se gasta en el proceso de beneficiado total. El agua del lavado es considerada menos contaminante que el agua del despulpado ya que es rica en pectinas, azúcares y ácidos grasos volátiles. Tiene cierta concentración del residuo y esto puede ser favorable para su manejo y/o tratamiento. Por ser muy ácidas y ricas en materia orgánica, las aguas de lavado y despulpado pueden ser particularmente nocivas si se descargan en cuerpos de agua, y si se retienen en lagunas o fosas, se corre el riesgo de contaminar el agua subterránea (Molina, 1999).

En proceso tradicional del beneficio húmedo genera tres subproductos contaminantes: la pulpa, el mucílago y las aguas residuales. La pulpa mojada transportada con agua, representa el 43% de la contaminación ambiental del café, las aguas del despulpado el 31% y las aguas del lavado el 26%. En contraste, con el beneficio ecológico del café para el desmucilaginado no se utiliza el agua (Figueroa y Fischer, 1998).

Las características de los residuos se describen a continuación:

2.3.2 Pulpa

La pulpa del café representa aproximadamente el 40% en peso del fruto fresco, es por lo tanto el subproducto más voluminoso del beneficiado húmedo. Por cada 100 quintales de café maduro se producirán 40 quintales de pulpa (Calle, 1977).

Al respecto, Dávila y Ramírez (1996), señala que, la pulpa representa el 56% del volumen. La composición química de este residuo al sufrir un proceso de fermentación puede provocar que se formen cargas orgánicas de 20 Kg por quintal de oro procesado. Se tiene la ventaja que un gran porcentaje de caficultores la utilizan como abono orgánico o en forma de compostaje o bien como lombricompost.

La pulpa es el desecho más importante del beneficiado, pues representa aproximadamente del peso total del fruto fresco del café, alrededor de 40% (López y Castillo, 2011), 42% (Gómez et al; 2006) y de 43.58% (Montilla, 2006). Su poder contaminante es mayor cuando se transporta y separa por vía húmeda debido a su composición química (tabla 04), pues la humedad en exceso retarda

su descomposición y dificulta su manejo, y cuando se fermenta posteriormente causa malos olores y proliferación de moscas (López y Castillo, 2011).

En promedio, los frutos de café maduro de la especie arábica contienen 44% de pulpa, 45% de café pergamino y cerca de 11% de mucilago. Igualmente los granos de café maduros despulpados (CENICAFE, 2012).

Por cada millón de sacos de 60 kg de café almendra, se generan 162 900 toneladas de pulpa fresca, la cual si no se utiliza adecuadamente produciría una contaminación equivalente a la generada durante un año, en excretas y orina, por una población de 868 736 habitantes en términos de demanda bioquímica de oxígeno (Rodríguez, 2009a).

Tabla 04. Composición Química de la pulpa de café (*Coffea arabica* L.).

Compuesto	Base seca (%)
Taninos	1.80 – 8.56
Sustancias pépticas totales	6.50
Azúcares reductores	12.4
Azúcares no reductores	2.00
Cafeína	1.30
Ácido clorogénico	2.60
Ácido caféico total	1.60
Celulosa	27.60

Fuente: Elías (1976).

2.3.3 Mucilago

El grano de café recién despulpado está cubierto de una capa mucilaginososa (mesocarpio), que es 15.55 a 22% del peso del fruto maduro con relación al contenido de humedad. El mucílago es una estructura rica en azúcares y pectina que cubre el endospermo de la semilla y mide aproximadamente 0.4 milímetros de espesor (Wilboux, 1964).

La cantidad de mucilago en los frutos de café depende del estado de maduración y presenta variaciones de cerca del 30% para cada grado de madurez, debido a la humedad y tamaño de los frutos, así en promedio el fruto fresco verde contiene 1.3 % de mucilago, el pintón 8.4%, el maduro entre 1% y 27%, el sobremaduro de 1 a 23% y en el fruto seco no hay mucilago (CENICAFE, 2012).

El mucílago es uno de los residuos que genera alta contaminación, dentro de su composición química, el 35.8% son sustancias pécticas totales, el 17% representa celulosa y cenizas y el 45.8 % son azúcares totales como se aprecia en la tabla 05. Dentro de la composición del fruto, el 16% es mucílago (mesocarpio), 42 % es pulpa (exocarpio), 18% es semilla (endospermo), el 4% es pergamino o cascarilla (endocarpio) y el 20% es agua (Gómez et al; 2006). Por otro lado, del mucílago pueden obtenerse, en distintos estados de pureza los siguientes tipos de sustancias: Pectinas sin refinar: Estas pectinas pueden estar en forma de gel soluble termorreversible o en forma de eslabón en cruz no reversible, que tienen un sabor distinto.

Tabla 05. Composición química del mucilago del café (*Coffea arabica* L.).

Compuesto	Base seca (%)
Sustancias pécticas totales	35.80
Azucares totales medios	45.80
Azucares reductores	30.00
Azucares no reductores	20.00
Celulosa	17.00

Fuente: Carbonell y Vilanova (1974).

La materia seca del mucilago del café está conformada por proteínas, lípidos carbohidratos, sales minerales, ácidos y alcoholes, las cenizas representan en promedio el 43% del peso del mucilago húmedo fresco y están compuestas de K, Ca, P, S y trazas de Mn, Fe, Zn, Cu y otros elementos químicos, las proteínas constituyen el 0.9% del peso húmedo del mucilago del fruto del café maduro y fresco, además éstas son componentes de las enzimas y aportan nitrógeno y azufre para el desarrollo de los microorganismos, por su parte, los lípidos conforman el 0.12% del peso del mucilago de café maduro fresco, las sustancias pecticas constituyen del 0.6 al 2.00% del peso del mucilago de café fresco, en referencia a los azucares totales constituyen del 6.2% al 7.4% del peso húmedo del mucilago de café maduro y comprenden los azucares reductores y los no reductores. Los azucares reductores conforman el 4.00% al 4.6% del peso del mucilago fresco (CENICAFE, 2012).

2.3.4 Aguamieles

ANACAFÉ (2002), considera que el agua utilizada para despulpar y lavar se convierte en residual (aguamiel). Su naturaleza química está relacionada con la composición físico-química de la pulpa y el mucílago, debido a que estos dos elementos proporcionan partículas y componentes durante el contacto turbulento e intenso con el agua limpia.

Al respecto Dávila y Ramírez (1996), señala que, esta aguamiel cuando es sometida al procesamiento en los sistemas de plantas de tratamiento de aguas residuales, se logra separar, por un lado el agua clarificada y por otro los lodos orgánicos que contienen nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, y que son mezclados con la pulpa para preparar compost.

2.3.5 Usos

a. Mucilago de café

La mayoría de azúcares totales del mucílago están en forma reductora. Debido a la elevada cantidad de azúcares reductores y a la facilidad de ser utilizados por los microorganismos, se le confiere al mucilago una importancia industrial como sustrato en fermentaciones para la producción de metabolitos de interés económico (Puerta, 2012).

El mucilago desprendido del grano por procedimientos mecánicos y enzimáticos tienen mayor contenido de azúcares frente al mucilago desprendido por fermentación (Peñuela *et al*; 2011).

De los residuos industriales del café pueden obtenerse, en distintos estados de pureza, los siguientes tipos de sustancias:

- Pectinas sin refinar: Esas pectinas pueden estar en forma de gel soluble termorreversible o en forma de eslabón en cruz no reversible, que tienen un sabor de boca distinto (Rathinavelu y Graziosi, 2005).

- Azúcares naturales del fruto del café, procedentes principalmente del agua del despulpe reciclada: Son en su mayor parte monosacáridos, glucosa, galactosa, ramnosa y arabinosa, con un sabor distinto, que recuerda al de las ciruelas, y podrían comercializarse como una novedad para el connoisseur de café más refinado (Rathinavelu y Graziosi, 2005).

- Compuestos antioxidantes y flavonoides: Estos son principalmente los compuestos de antocianina de color del fruto, pero también contienen todos los demás polifenólicos, tales como los ácidos clorogénicos y cafeína. Estas sustancias pueden combinarse de varias maneras para hacer una serie de aditivos de los alimentos que pueden tener interés para la industria del alimento saludable (Rathinavelu y Graziosi, 2005).

- Pro antocianinas incoloras: podrían usarse como recurso básico para la fabricación de otros alimentos o quizá para la síntesis más sofisticada de otras sustancias químicas. Aspectos relativos a la salud: Los subproductos del café tienen muchas propiedades medicinales como la fibra soluble dietética (Rathinavelu y Graziosi, 2005).

b. Pulpa de café

La producción anual de pulpa de café, en Perú es aproximadamente 2 millones de toneladas, en la mayoría de los casos su utilización es encaminada en hacer de la pulpa un producto apto para el consumo animal de forma del ensilaje, Según estudios realizados un 12% del contenido de la pulpa es proteína. Esta puede incorporarse hasta en un 20% en dieta para la alimentación del ganado vacuno, 5% para aves, en un 3% ganado aviar y en un 16% para porcinos (Jarquín, 1987).

Es utilizada también en el mundo para la producción de biogás, Producto de la degradación anaerobia de la materia orgánica presente en los desechos, se obtiene al final del proceso, un gas rico en CH₄ (>50%) y CO₂ (<50%), el cual posee además traza de nitrógeno, hidrógeno, sulfuro de hidrogeno, vapor de agua, amoniaco y compuestos aromáticos como, escatol y catecol (Chang y col,1983).

La pulpa como abono orgánico, La conversión de 350 mil toneladas de pulpa generaría aproximadamente 87 mil toneladas de abono orgánico. Estas se podrían utilizar en las hectáreas de cultivo de café (pues tiene potencial para atenuar los ataques de nemátodos), viveros, etc. (Olguín, 1997).

Cáscara de café como combustible: La cáscara del café es prácticamente pura lignocelulosa y no tiene ningún valor como fertilizante. Se quema habitualmente en hornos toscos para secar el café en pergamino. Si la

mayor parte del pergamino se seca parcialmente al sol por motivos de calidad, es aún posible tener un excedente de combustible después de una operación de acabado del secado incluso con los toscos secadores de aire caliente de un paso de hoy en día. Puede quemarse la cáscara en un generador de gas pobre y después accionar un motor sobre ese gas pobre para producir electricidad. Al igual que con el biogás, el calor residual procedente del generador de gas y del motor puede usarse para calentar una corriente de aire limpio, y eso puede todavía usarse para secar aún más café (Rathinavelu y Graziosi, 2005).

2.4 ANTIOXIDANTES DEL CAFÉ

2.4.1 Definición

Un antioxidante es una sustancia que retrasa o inhibe las reacciones oxidativas. Los antioxidantes pueden actuar en diferentes etapas de una secuencia oxidativa; así también pueden actuar en sitios específicos o puede actuar en diferentes lugares (Gutiérrez, 2002).

Tanto el café, como el té y el vino, contiene importantes antioxidantes fenólicos, tales como los ácidos clorogénico y caféico, en algunos aspectos similares a las epicatequinas y taninos del té o las quercetinas del vino tinto, pero con diferentes estructuras químicas y, por tanto, distintas funciones metabólicas. En el café verde existe una gran cantidad y variedad de compuestos fenólicos, pero al tostarse, se afecta marcadamente su composición en fenoles, lo cual le confiere un agradable sabor y aroma, y se originan pigmentos denominados

melanoidinas durante la reacción de Maillard, dando al café tostado su color característico. El ácido clorogénico (ACG) es el polifenol preponderante en el café, aunque hay varios otros, como son el ácido caféico, el ácido ferúlico y el ácido p-cumárico (Gutiérrez, 2002).

Son varios los componentes del café que han sido propuestos como antioxidantes, entre los cuales cabe destacar: varios compuestos fenólicos de la familia de los ácidos hidroxicinámicos (clorogénico, caféico, camarico y ferulico), las melanoidinas y otros productos de la reacciones de Maillard, la cafían y algunos de los componentes volátiles del café (Gutiérrez, 2002).

Algunas bebidas consumidas habitualmente son ricas en compuestos fenólicos; por ejemplo: el café contiene entre 200-500 mg por taza; el té, entre 150-200 mg por taza; y el vino tinto, entre 200-800 mg por vaso. El ácido clorogénico es el mayor componente fenólico del café, pues cada taza contiene de 15 a 325 mg (Lakenbrink *et al*; 2000).

2.4.2 Beneficios

Uno de los grandes beneficios aportados por el café está relacionado con su alto contenido de antioxidantes. El oxígeno, elemento esencial para nuestra vida, una vez que ingresa al torrente sanguíneo comienza a interactuar con diversos tejidos, dando como resultado la formación de moléculas altamente reactivas e inestables, llamadas radicales libres, capaces de dañar seriamente las células y causar, a largo plazo, alteraciones en todo el organismo (Gutiérrez, 2002).

En varias investigaciones se ha comprobado la capacidad antioxidante del café, que es bastante homogénea y potente. Se ha comprobado que empleando los 2 tipos principales de café: el Robusta y el Arábico, el primero duplica la capacidad antioxidante del segundo, por su mayor contenido en ácido clorogénico; y aunque usualmente ambos se mezclan para producir café con diferentes sabores, la capacidad antioxidante de estas combinaciones varía poco (Gutiérrez, 2002).

El proceso de tostado reduce la capacidad antioxidante del café si se compara con la del café verde, debido a la pérdida de compuestos polifenólicos y la formación de otros antioxidantes menos activos, aunque el grado de tostado solo la disminuye ligeramente (Richelle *et al*, 2001 y Murillo *et al*, 2011).

El café ha mostrado aventajar en poder antioxidante a las bebidas más comunes. En otro estudio para evaluar la capacidad antioxidante de las 3 diferentes bebidas no alcohólicas más comunes que contienen polifenoles (café, té y chocolate), y que estaba basado en la capacidad de proteger a la oxidación de las LDL *in vitro*, se encontró un orden decreciente dado por café soluble, chocolate, té verde, té negro y té de hierbas, por lo que coloca al café en un sitio privilegiado en capacidad antioxidante (Gutiérrez, 2002).

2.5 CAMELOS BLANDOS

2.5.1 Definición

Son productos fácilmente masticables elaborados a base de azúcares en forma de almíbares, que adquieren una consistencia semisólida, gelatinosa o pastosa, cuando están fríos (NTC, 2008).

El toffee es un caramelo blando cremoso que tiene como ingrediente diferenciado la mantequilla o la leche, estos componentes le otorgan una textura blanda y masticable. Además posee un delicioso sabor para obtener las características organolépticas del toffee se debe de alcanzar unos grados menos que la fase de bola dura. Por esta razón y por la presencia de mantequilla en la composición, se alcanza una consistencia blanda pese a que la temperatura que se obtiene es un poco menor a la fase bola dura (Gianola, 1983).

2.5.2 Clasificación

Los caramelos blandos de acuerdo a la naturaleza de sus ingredientes y a su proceso de fabricación se clasifican en:

- Caramelos blandos lácteos o de leche: Es el producto definido como caramelo blando con adición de leche o sus derivados. El producto final debe presentar sabor lácteo y el contenido de proteína láctea no debe ser inferior a 0,5 % en fracción en masa (NTC, 2008).
- Caramelos blandos recubiertos rellenos o no: Es el producto definido como caramelo blando con o sin relleno, recubiertos por una capa de

azúcar, chocolate u otros ingredientes permitidos por la legislación nacional vigente (NTC, 2008).

- Caramelos blandos rellenos (lácteos o no): Producto conformado por un caramelo blando, el cual sirve de cubierta o costra, de una porción de relleno, ambos en proporciones definidas, los tipos de rellenos son producto obtenidos de una mezcla de composición variable de azúcares, jarabe de glucosa, goma de mascar, pulpa de frutas, miel de abejas, grasas, chocolate, café y otros ingredientes aptos para consumo humano permitidos por la autoridad sanitaria competente. El relleno posee sabor y textura propios que lo diferencian de la cubierta. Los rellenos pueden ser líquidos, semilíquidos o pastosos y sólidos (NTC, 2008).

2.5.3 Formulación de toffee

El toffee es un caramelo blando de leche de consistencia plástica y elástica, elaborado a partir de un almíbar de azúcares (sacarosa-glucosa), leche descremada, bicarbonato de sodio, manteca o aceites comestibles y almidón. Este caramelo blando tiene diferentes formulaciones como detalla en la tabla 06.

Tabla 06. Formulaciones de toffee según referencias de autores.

	(1)	(2)	(3)
Componente	%	%	%
Azúcar (Sacarosa)	34.20	30-60	40.00
Crema de leche	34.20	-	-
Jarabe de glucosa	17.10	20-50	15.00
Grasa (margarina)	5.70	2-15	7.00
Aromas (vainilla)	-	-	-
Sal	0.20		01
Nueces picada	8.60	-	-
Agua purificada	-	-	26.9
Bicarbonato de sodio	-	-	0.1
Almidón de maíz	-	0.50	1.00
Leche en polvo	-	-	10.00
Leche fresca	-	0-60	-

Fuente: Elaboración propia basados en (1, 2 y 3)

(1) :Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Puquio, (2013)

(2) :Belitz y Grosch, (1997).

(3) :Maldonado y Marcos , (2009)

2.5.4 Control de calidad

La evaluación sensorial de los alimentos constituye, hoy en día un pilar fundamental para el diseño y desarrollo de nuevos productos alimenticio. Sin duda, el poder medir en el laboratorio el grado de satisfacción que brindara un determinado producto, permite anticipar la aceptabilidad que este tendrá entre los consumidores (Witting, 1981).

La evaluación sensorial de los alimentos consiste en la aplicación de diferentes técnicas, que mediante el uso de los sentidos, permiten llegar a una valoración muy adecuada de los alimentos que son ingeridos. La evaluación sensorial llega a afinar los sentidos usando la fisiología y la psicología de la percepción. Dentro de las pruebas sensoriales se encuentran pruebas orientadas al consumidor y pruebas orientadas al producto, dentro de estas últimas se incluyen las pruebas descriptivas, en las cuales los panelistas deben de evaluar la intensidad de varias características de la muestra, efectuando una descripción sensorial total de la muestra (Cornejo y Leveratto, 1992).

2.5.5 Especificaciones comerciales de caramelos blandos

Según normas técnicas se contemplan las especificaciones mostradas en las tablas 07 y 08 del anexo 10.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE EJECUCION

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de Junio a Noviembre de 2015. La primera etapa de la investigación se realizó en el fundo “Núñez” ubicado en el anexo “Don Bosco”, Distrito de San Ramón, Provincia de Chanchamayo. La segunda etapa se realizó en el Taller de frutas y hortalizas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la Filial La Merced, Provincia de Chanchamayo y Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Nacional del Centro del Perú en Huancayo, ubicados en la región Junín.

3.2 MATERIA PRIMA E INSUMOS

3.2.1 Materia prima

Se utilizaron las mieles procedentes de la pulpa y mucilago de los cerezos frescos del café (*Coffea arábica* L.), variedad Catimor, procedentes del sector de “Alto Don Bosco “– Distrito de San Ramón.

3.3 EQUIPO Y MATERIALES

3.3.1 Equipos

- Despulpadora de tambor rotatorio de capacidad de 15 kg.
- Balanza cap. 5kg, precisión 100g, marca electronic kitchenscale, modelo SF 400.
- Balanza digital de precisión 0.01 de sensibilidad, marca digital jewelrlyscale modelo DW-100AS.
- pH-metro rango 0 – 14 pH (0 -55°C), marca schottgerate modelo typ C6712 serie 92210.
- Refractómetro, escala 0 – 80, marca Giardino – Italy.
- Refrigeradora, marca Coldex modelo RC31.
- Cocina de gas propano.
- Equipo de titulación con Hidróxido de sodio al 0.1 N.
- Cabinas para evaluación sensorial.

3.3.2 Materiales

- Baldes de plástico capacidad 10 kg.
- Recipientes de plástico diversos.
- Colador de plástico.
- Jarras graduadas de plástico.
- Bolsas de polietileno.
- Material de vidrio para diversos análisis.
- Caja de tecnopor.
- Termómetros de vidrio (escala: 0 a 250°C).

- Vasos de precipitación 20 ml material de vidrio.
- Tazones de acero inoxidable.
- Olla de cobre y acero inoxidable.
- Moldes de látex para toffee.
- Envoltura de papel manteca para caramelos.
- Vernier 150x0.02mm, marca Bulltools profesional (6"x1/1000IN).
- Recipientes de plástico para muestras de café en análisis fisicoquímicos.
- Materiales para evaluación sensorial (Bandejas de plástico para colocar las muestras, vasos, descartables, servilletas).

3.3.3 Reactivos

- Hidróxido de sodio al 0.1N .
- Solución buffer fosfato pH 7.0
- Agua destilada.
- Fenolftaleína al 1%
- Medios de cultivo para conteo de microorganismos.

3.4 METODOLOGIA

La parte experimental de la investigación se realizó en dos etapas. En la primera etapa se obtuvo la miel de café a partir de los cerezos maduros del café los cuales fueron empleados en una segunda etapa para la formulación y elaboración de los caramelos blandos como sustituto parcial de sacarosa.

3.4.1 OBTENCIÓN DE LA MIEL DE CAFÉ

Se realizó utilizando el flujograma de la Figura 02, cuyas operaciones se describen a continuación:

- a. Cosecha:** La cosecha del café cerezo consistió en el desprendimiento del fruto de la planta, tomando en cuenta el grado de madurez óptima para garantizar una buena calidad del producto final.

- b. Pesado:** Los cerezos de café recién cosechados fueron pesados en una balanza tipo reloj con la finalidad de establecer los cálculos de rendimientos de producto y subproductos (pulpa, mucílago).

- c. Selección:** Se realizó por el método de la densidad, colocando los cerezos en un recipiente con agua mediante el cual, los cerezos del café de inferior calidad flotarán; mientras que los de mejor calidad se hundirán. Esta operación permite además la separación de otras impurezas del café como: restos de hojas y palos.

- d. Lavado:** Los cerezos fueron sumergidos en agua para su respectivo lavado en constante movimiento con el fin de eliminar ciertos residuos que se encuentran adheridos a los cerezos.

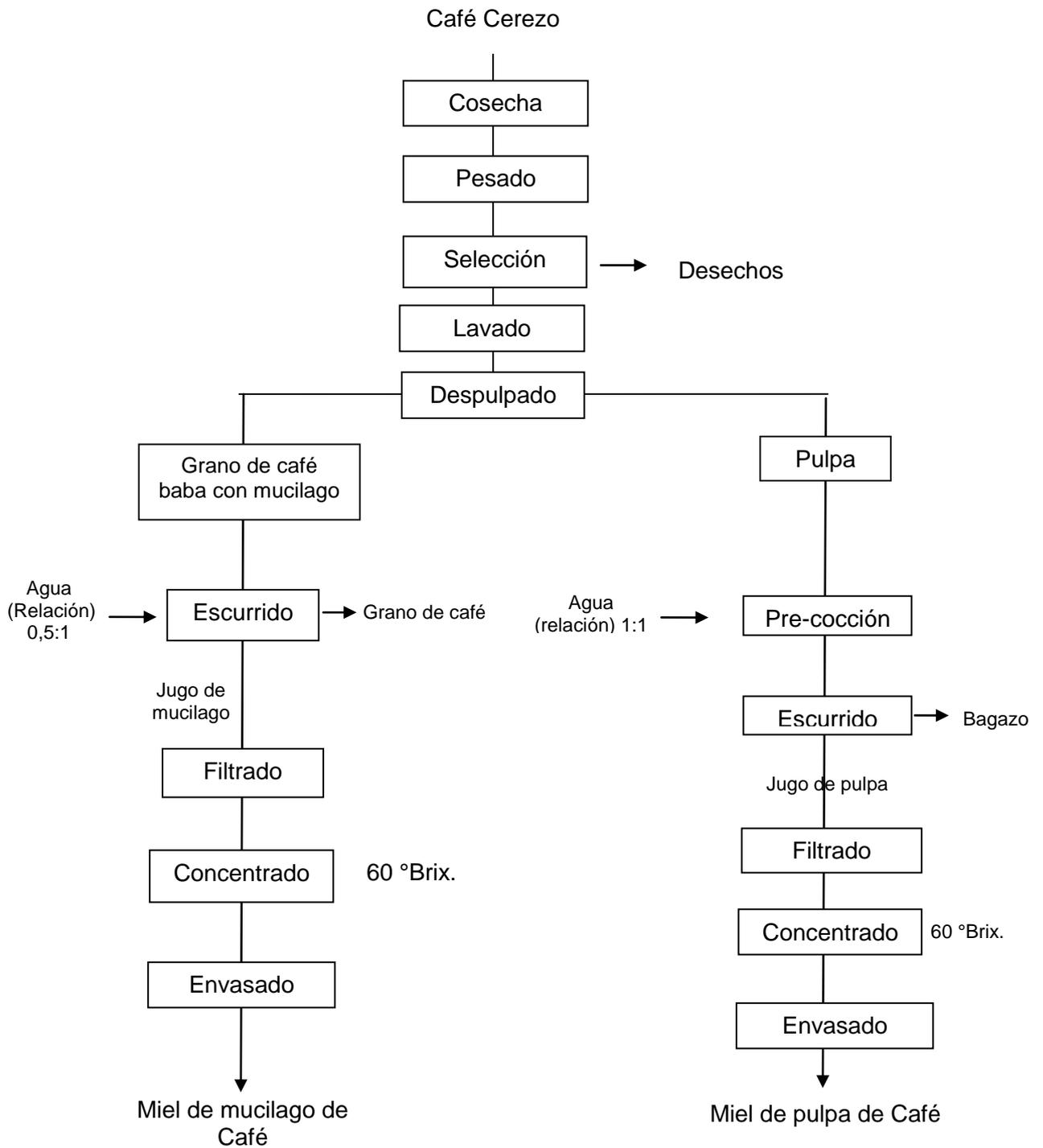


Figura 02. Diagrama de flujo para la obtención de miel de café (*Coffea arabica* L.)

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Varnam y Sutherland (1997).

e. Despulpado: El despulpado se realizó utilizando una despulpadora tipo tambor cribado sin la adición de agua. Durante esta operación se obtuvo por un lado, el grano despulpado y por otro como material de desecho la pulpa de café.

f. Escurrido de mucilago y jugo de pulpa: El café despulpado fue diluido en una relación de 0.5:1 (agua: café baba) en constante agitación y colocado en coladores para facilitar su escurrido del jugo de mucilago del grano de café baba.

g. Pre- cocción de la pulpa: Se realizó sometiendo el residuo de pulpa a un tratamiento térmico a la temperatura de ebullición durante 10 min, previa dilución con agua en la relación 1:1 (agua: pulpa) con la finalidad de extraer la máxima cantidad de sólidos solubles azucarados, y a la vez evitar con el tratamiento térmico la degradación de los azúcares por las levaduras de la fermentación. Posteriormente el jugo fue escurrido.

h. Filtrado: El filtrado se realizó utilizando un colador de acero inoxidable y tela filtrante con el fin de separar materiales sólidos e impurezas del jugo de mucilago y del jugo de pulpa.

i. Concentrado: Se realizó por evaporación a temperatura de ebullición hasta obtener un contenido de sólidos solubles de 60 °Brix.

j. Envasado: El producto concentrado fue envasado en frascos de vidrio de 250 g. de capacidad. Y se evaluó sus características.

3.4.2 ELABORACIÓN DE LOS CAMELOS BLANDOS TIPO TOFFEE

Se realizó utilizando el flujograma de la Figura 03, siguiendo la metodología descrito por Valdivieso, (2003) y Maldonado y Marcos, (2009).

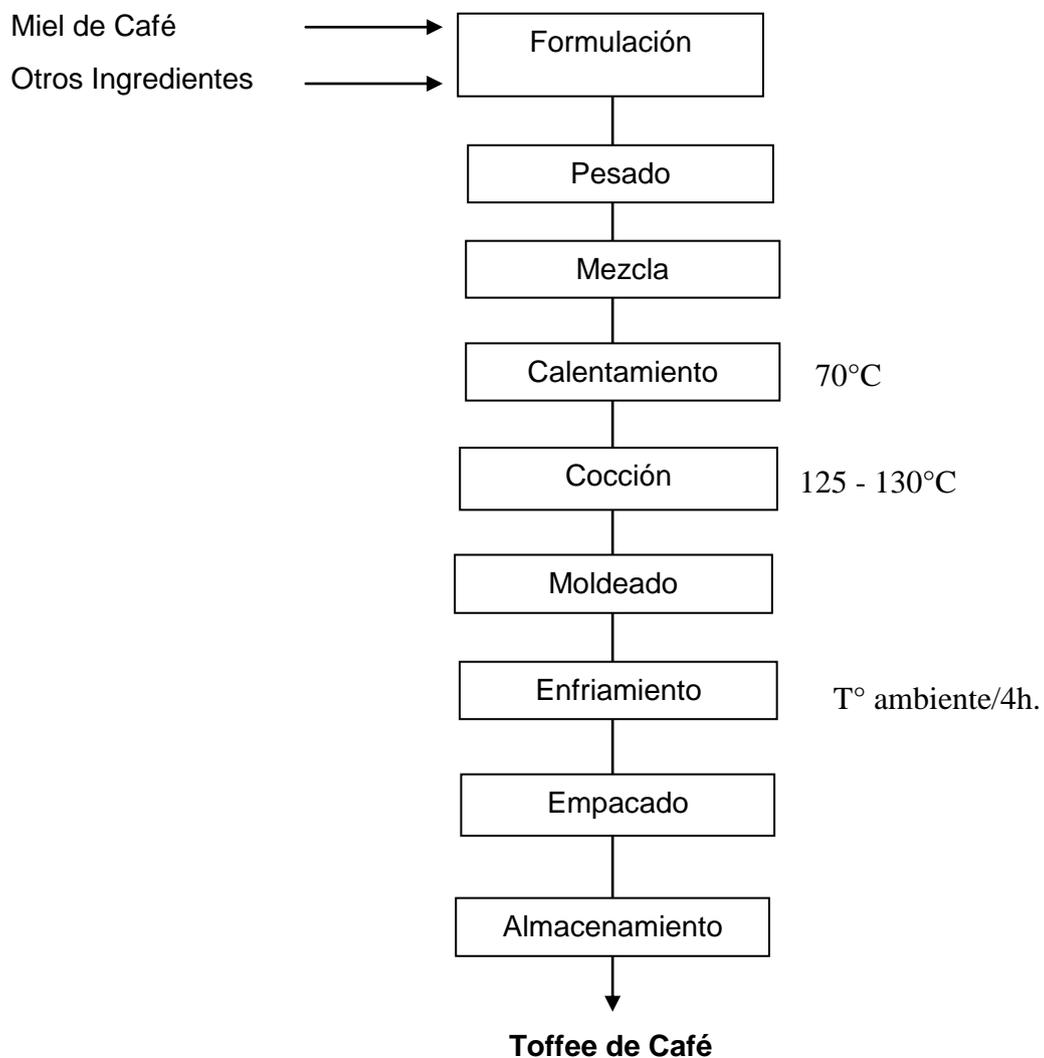


Figura 03. Diagrama de flujo para la elaboración de caramelos blandos tipo toffee con miel de café.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Belitz H. y W. Grosch, (1997).

Las operaciones se describen a continuación:

a. Formulación: Los caramelos blandos tipo Toffee fueron formulados tomando como base la formulación establecida por Valdivieso (2003), quien sustituyó parcialmente la sacarosa por miel de abejas en la elaboración de este tipo de producto. Los niveles de sustitución de sacarosa por miel de café, representan los tratamientos del presente estudio y los demás ingredientes se muestra en la tabla 09.

Tabla 09. Niveles de sustitución de sacarosa con miel de café en la formulación del caramelo blando tipo toffee.

Ingredientes (%)	Formulación			
	F1(*)	F2	F3	F4
Nivel de azúcar				
Miel de café	0	25	50	75
Sacarosa	100	75	50	25
Total	100%	100%	100%	100%
Ingredientes constantes				
Jarabe de Glucosa	15	15	15	15
Leche fresca	5	5	5	5
Leche en polvo	5	5	5	5
Margarina	7	7	7	7
Almidón de maíz	1.0	1.0	1.0	1.0
Bicarbonato de sodio	0.1	0.1	0.1	0.1
Esencia de café	26.9	26.9	26.9	26.9

(*): F1 tratamiento testigo.

Fuente: Elaboración propia.

b. Pesado de ingredientes: Se realizó utilizando una balanza digital según formulación de los tratamientos.

c. Mezcla: La mezcla se realizó en la olla de cobre, con la finalidad de homogenizar los ingredientes sólidos y líquidos.

d. Calentamiento: La mezcla fue calentada hasta la temperatura de 70°C, luego se le adicionó la margarina.

e. Cocción: La mezcla con todos los ingredientes fue llevado a ebullición, hasta alcanzar una temperatura de 125 a 130°C. Por un tiempo de 10 - 12 min.

f. Moldeado: Se retiró la mezcla e inmediatamente se llenó en los moldes de látex resistentes a altas temperaturas.

g. Enfriado: Los caramelos blandos se enfriaron a temperatura ambiente por un tiempo de 4 horas.

h. Empacado: Se envasaron en bolsa de polipropileno y protegidos con papel laminado.

i. Almacenamiento: El producto empacado fue almacenado a temperatura ambiente en recipientes de plástico.

3.4.3 VARIABLES DE ESTUDIO

- a. **Variable Independiente: Sustitución de miel de café (*Coffea arabica* L.) por sacarosa en toffee**

Factor A: Procedencia de la Miel

A1: Miel procedente del jugo de pulpa del fruto.

A2: Miel procedente del mucilago escurrido.

Factor B: Niveles de sustitución de miel/sacarosa

F1: formulación con 100% de sacarosa (0/100)

F2: formulación con 25% de miel y 75% de sacarosa (25/75)

F3: formulación con 50% de miel y 50% de sacarosa (50/50)

F4: formulación con 75% de miel y 25% de sacarosa (75/25)

- b. **Variable dependiente:**

- Calidad sensorial: color, aroma, sabor y textura.
- Calidad fisicoquímica.
- Contenido de antioxidantes.

3.4.4 ESQUEMA EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño experimental de la investigación y la distribución de los tratamientos fue llevado a cabo de acuerdo a la tabla 10 y la distribución de los tratamientos según la tabla 11.

Tabla 10. DISEÑO EXPERIMENTAL PARA LA ELABORACION DE CAMELOS BLANDOS CON MIEL DE CAFE (*Coffea arabica* L.)

	MATERIA PRIMA	OBTENCION DE MIEL	PESADO Miel : Sacarosa	MEZCLADO	COCCION	ENFRIAMIENTO	MOLDEADO	ENVASADO	PRODUCTO FINAL
Evaluaciones	Café cerezo	A1	F1: 0/100 T1		○	○	○	○	Caramelos blandos con miel de Café
			F2: 25/75 T2						
		A2	F1: 0/100 T5		○	○	○	○	
			F2: 25/75 T6						
			F3: 50/50 T7						
			F4: 75/25 T8						
Parámetro constante	-Grado de madurez	- °Brix	Resto de ingredientes						
Controles	-°Brix - pH -Acidez -Tamaño - peso	- pH - Acidez - Humedad - Rendimiento - Color - Azucars Totales - Azucars Reduct. - Comp.Fenólicos	- Peso de insumos	- Tiempo - T, °C	Evaluación: - Sensorial - Fisicoquímica - Polifenoles. - Actividad antioxidante				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Distribución de las formulaciones y repeticiones

Tipo Miel	Formulación	Tratamiento	Repeticiones	Variable
			(panelistas) ⁽¹⁾	Respuesta Yijk ⁽²⁾
A1	F1	T1	15	Y11
	F2	T2	15	Y12
	F3	T3	15	Y13
	F4	T4	15	Y14
A2	F1	T5	15	Y21
	F2	T6	15	Y22
	F3	T7	15	Y23
	F4	T8	15	Y24

Fuente: Elaboración propia.

A1: Miel de pulpa de café.

A2: Miel de mucilago de café.

(1): Panelistas semi entrenados.

(2): Color, aroma, sabor, textura.

3.4.5 MÉTODOS ANALÍTICOS DE CONTROL

a. Análisis biométrico del fruto fresco.

Altura, ancho, espesor mediante Vernier y peso del fruto, mediante balanza de precisión.

b. Controles físicos durante el proceso

- Temperatura, mediante lectura directa de termómetro.
- Tiempo, mediante un cronómetro digital.

c. Análisis fisicoquímico

- Contenido de humedad. Mediante el método de la AOAC (2000).
- Sólidos solubles. Mediante el refractómetro, expresado en Grados Brix.
- Acidez titulable, método descrito por AOAC (2000).
- pH. Mediante pHímetro digital, obtenido mediante método directo.
- Azúcares reductores, método descrito por Miller (1959).
- Azúcares totales, método descrito por Miller (1959).
- Color, método descrito por CIE (1931).

d. Contenido de polifenoles y actividad antioxidante

- Polifenoles, según el método Folin – Ciocalteu , Amakura (2000).
- Actividad antioxidante, método descrito por Von Gadow *et al.* (1997).

e. Evaluación sensorial de los tratamientos

Esta prueba define el grado de aceptabilidad del producto, se realizó inicialmente con 25 panelistas semi-entrenados, de los cuales fueron seleccionados 15 panelistas hasta el final de las pruebas. Se empleó una ficha de evaluación sensorial con escala hedónica de 7 puntos, con la siguiente calificación:

Extremadamente agradable	:	7
Muy agradable	:	6
Ligeramente agradable	:	5
No agrada ni desagrada	:	4
Ligeramente desagradable	:	3
Muy desagradable	:	2
Extremadamente desagradable	:	1

Para dicha evaluación se tomaron en cuenta los atributos de olor, color, textura y sabor según muestra la ficha de evaluación del Anexo 01.

f. Caracterización del producto final

– Análisis proximal

- Ceniza, método descrito por AOAC (2000).
- Grasa, método descrito por AOAC (2000).
- Fibra, método descrito por AOAC (2000).
- Proteína, método descrito por AOAC (2000).
- Carbohidratos por diferencia del resto de análisis.

– Análisis microbiológico

Se realizó el conteo de microorganismos viables a los productos óptimos, utilizando placas petri film. Para Mohos por método ICMSF (2000) y para Mesófilos aerobios viables, por método AOAC (2000).

3.4.6 DISEÑO ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó con los resultados correspondientes a la calificación sensorial, para lo cual se utilizó el diseño bloque completo al azar (DBCA) con arreglo bifactorial 2Ax4B, con ocho tratamientos y dos repeticiones, siendo “A” la procedencia de la Miel de café y “B” el nivel de sustitución miel/sacarosa en la formulación del caramelo blando, de cuyos datos se procesó el análisis de varianza (ANVA) para determinar la existencia o no de diferencias entre formulaciones. Para determinar la mejor formulación se empleó la prueba de Tukey con significación de 5% utilizando el software estadístico S.A.S. El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = u + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \text{Bloq}_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = variable respuesta: color, aroma, sabor y textura.

u = media general.

A_i = Procedencia de la miel con dos niveles (A1, A2).

B_j = Porcentaje de sustitución de miel en formulación del caramelo blando tipo toffee (F1, F2, F3, F4).

$(AB)_{ij}$ = interacción de los factores M_i , B_j

Bloq_k = bloques o panelistas.

E_{ijk} = error experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 CARACTERIZACIÓN DEL CAFÉ

La Tabla 12, muestra los resultados promedio de las características biométricas y fisicoquímicas del café cerezo en el estado maduro. Los frutos presentaron un contenido de 15.05 °Brix, pH de 6.10 y acidez de 0.37% expresado en ácido cítrico, lo cual se encuentra dentro del rango reportado por otros investigadores para el mismo estado de madurez. En cuanto a los sólidos solubles, los valores son muy cercanos a los reportados por Puerta (2012), quien reporta un contenido de 14.63 a 18.62°Brix, para el mismo estado de madurez; en tanto que Torres (2014) reporta 14.5°Brix con desviación estándar de 1.32.

Tabla 12. Características biométricas y fisicoquímicas de los promedios del café cerezo ⁽²⁾

Característica	Promedio (n=20)	Desviación Estándar
Largo (cm)	1.59	0.10
Ancho (cm)	1.38	0.03
Espesor (cm)	1.23	0.03
Peso (g)	2.18	0.27
Sólidos solubles (°Brix)	15.05	1.81
Ph	6.10	0.50
Acidez titulable ⁽¹⁾	0.37	--

Fuente: Elaboración propia.

(1): Acidez titulable expresado en porcentaje de ácido cítrico.

(2): obtenido del anexo 02.

De acuerdo a Marín *et al* (2003) los sólidos solubles se incrementan conforme transcurre la maduración debido a la actividad metabólica aumenta el contenido de azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua que se encuentran presentes en la pulpa, alcanzando 14 a 16 °Brix en el estado maduro y superior en los frutos sobre maduros, los cuales son utilizados por la flora microbiana durante el proceso de fermentación.

4.2 RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN FISICOQUIMICA DEL JUGO DE PULPA Y MUCILAGO FRESCO DEL CAFÉ

En la Tabla 13, se muestran los resultados del rendimiento en jugo de pulpa y mucilago extraídos después del despulpado del fruto y sus características fisicoquímicas. Analizando para el jugo de mucilago se observa un rendimiento de 37.00%, un contenido 14.50 °Brix, pH de 5.80 y acidez titulable de 0.26%, siendo similar al del grano de café baba obtenido en el despulpado y ligeramente inferior al del fruto fresco. En cuanto al jugo pulpa se obtuvo rendimiento de 46.00%. El contenido de sólidos solubles en el jugo de pulpa fueron similares al del fruto fresco con 10.00 °Brix, el pH descendió ligeramente de 6.10 a 5.30; por el contrario, la acidez titulable tuvo un ligero incremento desde 0.37 a 0.38% en ácido cítrico, Estos valores se encuentran dentro de los márgenes aceptables para llevar a cabo el proceso de fermentación del grano como lo establece Vásquez (2004).

Tabla 13. Rendimiento ⁽¹⁾ y características fisicoquímicas promedios de los residuos del café (*Coffea arabica* L.) y grano baba

Análisis fisicoquímicos	Residuos y producto del despulpado		
	Jugo de mucilago	Jugo de pulpa	Café baba
Rendimiento (%)	37.00	46.00	19.33
Solidos Solubles (°Bx)	14.50	10.00	14.50
pH	5.80	5.30	5.80
Acidez titulable ⁽²⁾	0.26	0.38	0.26

Fuente: Elaboración propia.

(1): Obtenido de la figura 04.

(2): Acidez titulable expresado en porcentaje de ácido cítrico.

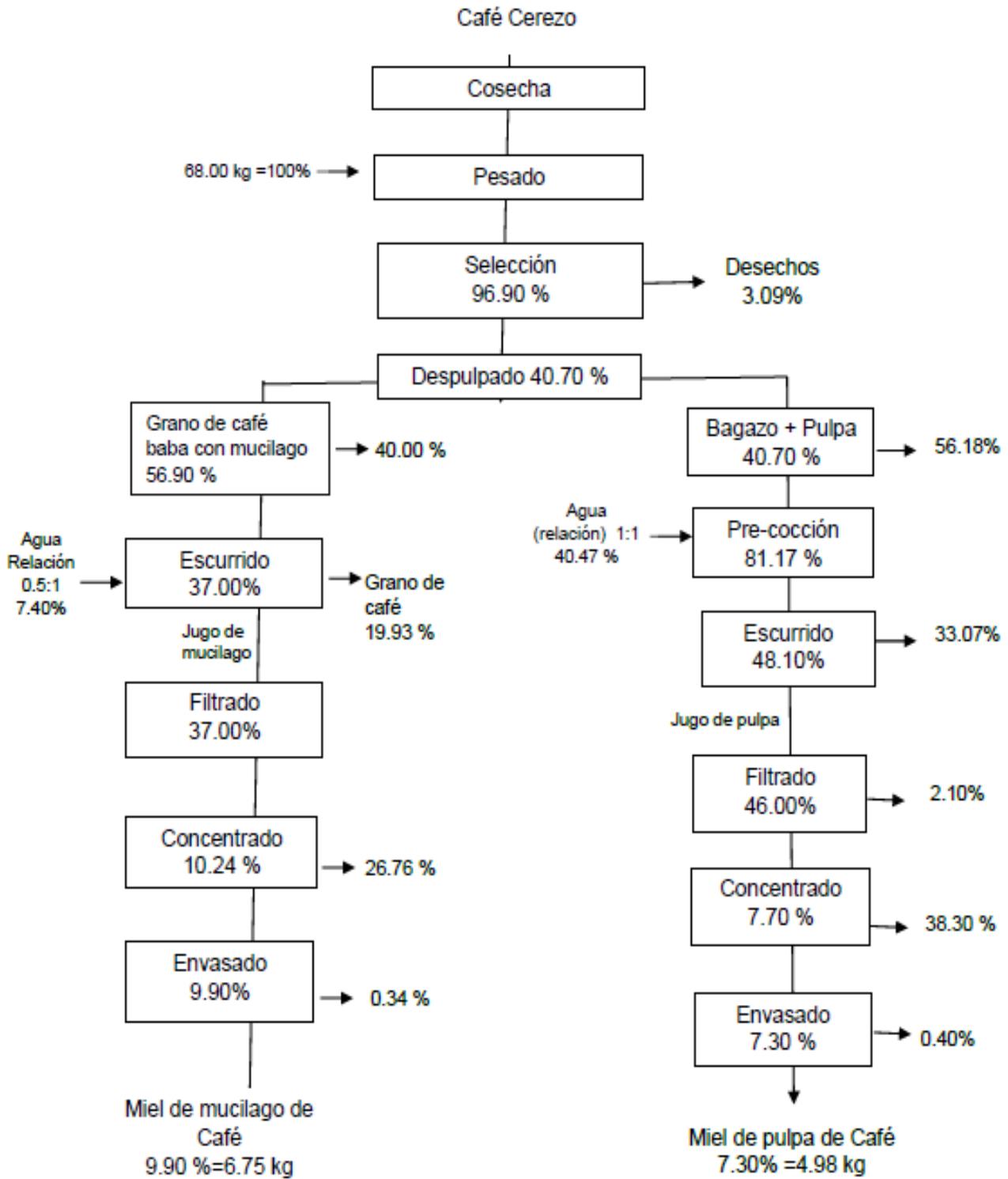


Figura 04. Flujograma de rendimiento para la obtención de las mieles.

Fuente: Elaboración propia, adaptado a partir de Belitz y Grosch, (1997).

4.3. RENDIMIENTO Y CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DE LAS MIELES DEL CAFÉ

En la Tabla 14, se muestra el rendimiento de miel de pulpa y mucilago con 7.30 y 9.90%, respectivamente. Las dos mieles fueron concentradas hasta un contenido de solidos solubles de 60°Brix. Los análisis muestran que la calidad fisicoquímica de la miel de mucilago supera a la miel de pulpa en el contenido de azucares reductores, azucares totales, polifenoles y actividad antioxidante, por el cual es factible utilizar como sustituto parcial de la sacarosa en la formulación de los caramelos blandos tipo toffee.

Los resultados obtenidos en ambas mieles de pulpa y mucilago alcanzaron un contenido de solidos solubles de 60°Brix, estas mieles presentan un contenido de azucares reductores de 0.07344 % y 0.08293% respectivamente también presentaron azucares totales en un contenido de 26.05% y 28.59% respectivamente. Los resultados obtenidos en ambas mieles difiere de la miel de café obtenido por Rodríguez (2009 b) en Colombia, quien reporta un 38.20% en azucares reductores y 54.27% de azucares totales para una concentración de 76.60 °Brix, y recomienda su empleo en la obtención de etanol, estas diferencias de azucares se podría decir que es debido a las concentraciones de solidos solubles y las posibles reacciones que ocurrió durante su proceso de obtención.

Tabla 14. Rendimiento ⁽¹⁾ y Análisis fisicoquímicos de las mieles de mucilago y de pulpa de café (*Coffea arabica* L.).

Contenido	Miel de pulpa	Miel de mucilago
Rendimiento (%)	7.30	9.90
Solidos Solubles (°Bx) ⁽²⁾	60.00	60.00
pH ⁽²⁾	3.72	4.21
Acidez titulable ^{(2) (3)}	0.96	2.56
Azucares reductores (mg de azucares reductores/100g de muestra)	73.44 (0.07344%)	82.39 (0.08239%)
Azucares totales (g de glucosa/100g)	26.05 (26.05%)	28.59 (28.59%)
Polifenoles (mg. de ácido gálico/L)	252.55	297.03
Actividad antioxidante (% de inhibición de radicales libres)	18.03	26.02
Color ⁽⁴⁾	Oscuro	Ligeramente oscuro

Fuente: Informe de ensayo N° 0364 y 0365 -LCC-FAIIA-UNCP-2015. (Anexos 03 y 04).

(1): Resultados obtenido de la figura 04.

(2): Análisis elaborados en el laboratorio de La UNDAC

(3): Acidez titulable expresado en porcentaje de ácido cítrico.

(4): Obtenido por análisis cualitativo

En cuanto al contenido de polifenoles la miel de la pulpa presentó 252.55 mg ácido gálico/L, mientras que en la miel de mucilago asciende a 297.03 mg ácido gálico/L. Estos resultados son coherentes con los estudios realizados por otros investigadores, entre ellos Arellano, *et al.* (2011), quien concluye que la pulpa del café representa una fuente natural potencial de antioxidantes, al obtener ácidos hidroxicinámicos de 30.90 g/kg y 47.10 g/kg en pulpa de café

fermentado y no fermentado, respectivamente. La actividad antioxidante en la miel de mucilago fue superior que en la miel de pulpa, el contenido de antioxidantes en la miel de mucilago es de 26.0240 % de inhibición de radicales libres, superando al de la miel de pulpa que alcanza 18.0327 % de inhibición de radicales libre, lo cual los convierte como una fuente atractiva de antioxidantes naturales beneficiosos para problemas de salud como se plantea en el presente estudio.

Las mieles presentaron un color oscuro dado que desde inicio como jugo diluido presento la misma coloración, esto se puede atribuir a que durante la concentración se desarrolló el color más intenso atribuido probablemente a la reacción de maillard, percibiéndose además la presencia de sustancias pécticas que le dieron una consistencia diferente a una miel convencional como ocurre en la miel de caña o miel de abeja.

Según Belitz y Grosch (1997), señala que la reacción de Maillard es producto de la interacción de los azúcares reductores y grupo amino terminales de los aminoácidos y proteínas que por acción del calor se forman pigmentos de color oscuro denominados melanoidinas. La coloración de las mieles de café presentaron un color semejante a una miel de caña y a la melaza, con una consistencia que dependió del grado de concentración cuantificado en °Brix.

4.4. EVALUACION SENSORIAL DE LOS CAMELOS BLANDOS CON MIEL DE CAFÉ

La Tabla 15, muestra los resultados de aceptabilidad promedio de los panelistas cuando evaluaron la calidad sensorial de los caramelos blandos tipo toffee, sustituyendo parcialmente en la formulación a la sacarosa por miel de café. En general en los cuatro atributos evaluados la formulación que no contiene miel de café (F1) alcanzó el máximo puntaje.

Tabla 15. Aceptabilidad promedio en las formulaciones de los caramelos blandos con miel de mucilago (M) y miel de pulpa (P)⁽¹⁾ de café (*Coffea arabica* L.)

Formulación	Textura		Color		Aroma		Sabor	
	P	M	P	M	P	M	P	M
F1	5.80	5.80	5.41	5.61	5.82	5.82	6.07	6.07
F2	4.57	4.83	4.97	5.42	5.47	4.93	5.33	5.09
F3	5.20	5.37	4.62	5.50	5.18	5.37	5.01	5.30
F4	4.03	5.34	3.99	5.12	3.86	5.28	3.89	5.50

Fuente. Elaboración propia.

(1): Datos obtenidos de los Anexo 05 y 06.

4.4.1. Efecto de la miel de café sobre la textura del caramelo blando

La Figura 05, muestra el efecto de las mieles de pulpa y mucilago en la textura del caramelo blando. Se observa que el mayor puntaje para la textura se obtuvo con la formulación F1 sin adición de miel de café. Comparativamente entre las dos mieles de café se obtuvieron mejores resultados de textura con la miel de mucilago, siendo la mejor formulación F3 con 50% de miel seguido de la formulación F4 con 75% y F2 con 25%, respectivamente.

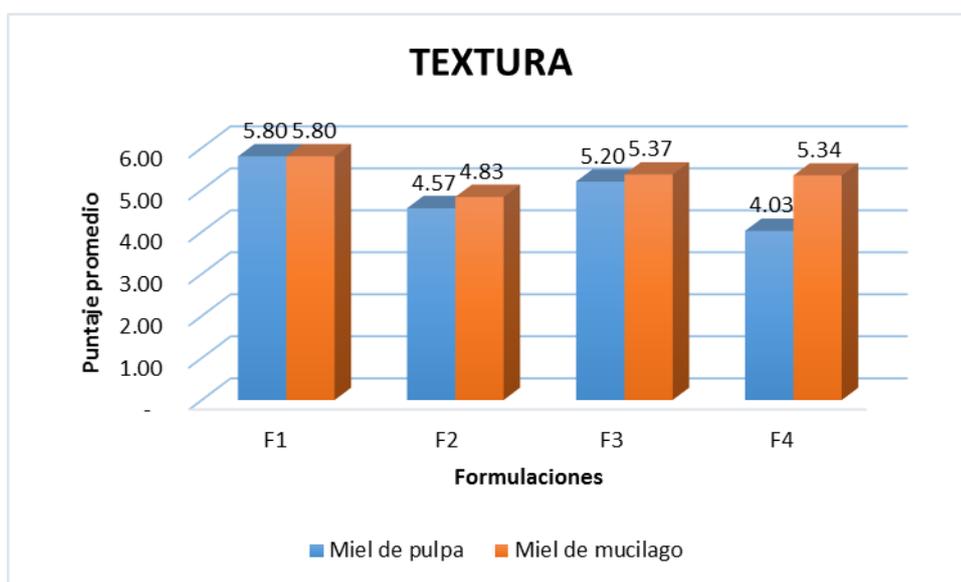


Figura 05. Puntaje promedio de las formulaciones para la textura del caramelo blando con miel de café (*Coffea arabica* L.).

La Tabla 16, muestra los resultados del análisis de variancia para la textura del caramelo blando con la miel de café. Se observa diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tipos de miel de café (mucilago y pulpa) y los niveles de sustitución por sacarosa en la formulación.

Tabla 16. Análisis de varianza para la textura del caramelo blando con miel de café (*Coffea arabica* L.)

F.V.	GL.	S.C.	C.M	Valor de F	Pr > F	Sig.
Tipo de miel (A)	1	4.68	4.68	7.51	0.007	*
Nivel de Sustitución						
(B)	3	27.56	9.19	14.75	<0.0001	*
Panelistas	14	18.55	1.33	2.13	0.0163	ns
(A)* (B)	3	8.89	2.96	4.76	0.0039	*
Error	98	61.04	0.62			
Total	119	120.74				
R ²	Coef. Variab.		√CME			
0.494	15.33750		0.789			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Prueba de Tukey para el atributo textura según el tipo de miel de café (*Coffea arabica* L.).

Grupo	Promedio	N	Tipo de miel
a	5.34	60	M
b	4.77	60	P

VCT= 0.147

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Prueba de Tukey para el atributo textura según el nivel de sustitución en caramelos blandos con miel de café (*Coffea arabica* L.).

Grupo	Promedio	N	Factor nivel de sustitución
a	5.83	30	F1
a	5.07	30	F2
b	4.33	30	F3
b	3.58	30	F4

VCT= 0.7515

Fuente: Elaboración propia.

Las Tablas 17 muestran los resultados de la prueba de Tukey para los dos tipos de miel de café, obteniéndose mejores resultados de textura para el caramelo blando cuando se utiliza miel de mucilago con un promedio de 5.34, en lugar de la miel de pulpa. Asimismo, en la Tabla 18 se observa que el mejor resultado para la textura del Carmelo blando se obtiene con la formulación F2, seguido de las formulaciones F3 y F4, respectivamente. La formulación F1 supera en puntaje al resto de las formulaciones, sin embargo, esta formulación está exenta de miel de café. En consecuencia, la mejor formulación para la textura corresponde a F2 atribuido probablemente a su aproximación con la textura ligeramente suave de un toffee comercial de la marca SUPER CAFÉ GURME en cambio en la formulación F3 calificaron con menor puntaje debido a que la textura fue mucho más suave.

Según Hodge y Osman (1982), menciona que entre las propiedades importantes que confiere la presencia de glucosa en los caramelos blandos, limita la cristalización de la sacarosa, propiciando la formación de cristales pequeños, esenciales en la obtención de una textura suave, además de ser altamente higroscópica, por lo cual ayuda a prevenir que los dulces se deshidraten y se tornen quebradizos. Coincidiendo con Chin y Frick (1995) donde menciona que la sacarosa evita la oxidación y mantiene la firmeza, confiriéndole una mejor textura al producto. Cabe señalar entonces que en la formulación F2 se realiza la adición de glucosa al 15% y el nivel de sustitución fue de 25 % de miel de mucilago y 75% de sacarosa, lo que explica que tanto el contenido de glucosa y sacarosa contribuyeron con la textura siendo está muy similar al de un toffee comercial.

4.4.2. Efecto de la miel de café sobre el color del caramelo blando

La Figura 06, muestra el efecto de las mieles de pulpa y mucilago en el color del caramelo blando. Se observa que el mayor puntaje para el color se obtiene con la formulación F1 sin adición de miel de café. Sin embargo, comparativamente entre las dos mieles de café se obtuvieron mejores resultados de color con la miel de mucilago, siendo parecidos el color entre F2 y F3 con 25% y 50% de miel de café, respectivamente.

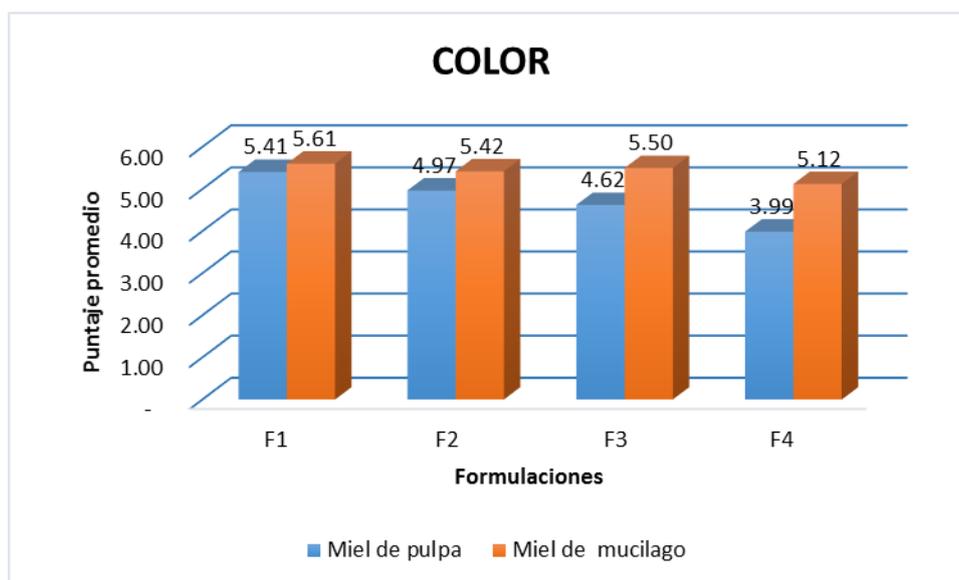


Figura 06. Puntaje promedio de las formulaciones para el color del caramelo blando con miel de café (*Coffea arabica* L.).

Tabla 19. Análisis de varianza para el color del caramelo blando con miel de café (*Coffea arabica* L.)

F.V.	GL.	S.C.	C.M	Valor de F	Pr > F	Sig.
Tipo de miel (A)	1	13.60	13.60	16.13	0.0001	*
Nivel de Sustitución (B)	3	14.28	4.76	5.64	0.0013	*
Panelistas (A)* (B)	14	34.04	2.43	2.88	0.0011	NS
Error	3	4.14	1.38	1.64	0.1860	NS
Total	98	82.66	0.84			
	119	148.72				
R ²	Coef. Variab.	√CME				
0.44	18.05	0.92				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Prueba de Tukey para el Atributo color según el tipo de miel de café (*Coffea arabica* L.).

Grupo	Promedio	N	Tipo de miel
a	5.42	60	M
b	4.75	60	P

VCT: 0.6640

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Prueba de Tukey para el Atributo color según el nivel de sustitución en caramelos blandos con miel de café (*Coffea arabica* L.).

Grupo	Promedio	N	Factor nivel de sustitución
a	5.53	30	F1
a	5.19	30	F2
a	5.06	30	F3
b	4.57	30	F4

VCT=0.226

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 19, muestra los resultados del análisis de varianza para el color del caramelo blando con la miel de café. Se observa que entre los tipos de miel de café (mucilago y pulpa) y entre los distintos niveles de sustitución por sacarosa existen diferencias significativas para ($p < 0.05$). Asimismo, las Tablas 20 y 21 muestran dichas diferencias, al obtenerse mejor resultados para el color con miel de mucilago y mejor nivel de sustitución con la formulación F2. Según Wittig (1981), el color es una característica fundamental para la aceptabilidad de un producto, ya que debe de cumplir con las expectativas del consumidor quien espera un color determinado para cada alimento, cualquier desviación de este color puede producir disminución en la demanda, además es importante para la sensación gustativa y olfativa. Los resultados dados por los panelistas tuvieron mayor aceptación a la formulación F2, probablemente a su aproximación con el toffee comercial de la marca SUPER CAFÉ GURME. Concluyéndose que los caramelos blandos tipo toffee realizados en la presente investigación son elaborados con una formulación de mieles de pulpa y mucilago que en su inicio tuvieron un color oscuro, posteriormente elaborados los toffees dieron un color oscuro a nuestro producto final, cabe señalar que el toffee lleva esencia de café, por lo cual también contribuye al color característico del mismo, siendo la mejor formulación F2.

4.4.3. Efecto de la miel de café sobre el aroma del caramelo blando

La Figura 07, muestra el efecto de la miel de pulpa y mucilago con respecto al aroma del caramelo blando. Se observa que el mayor puntaje para el aroma con miel de pulpa se obtiene con la formulación F2 seguido de las formulaciones F3 y F4, correspondiendo a las mieles de mucilago.

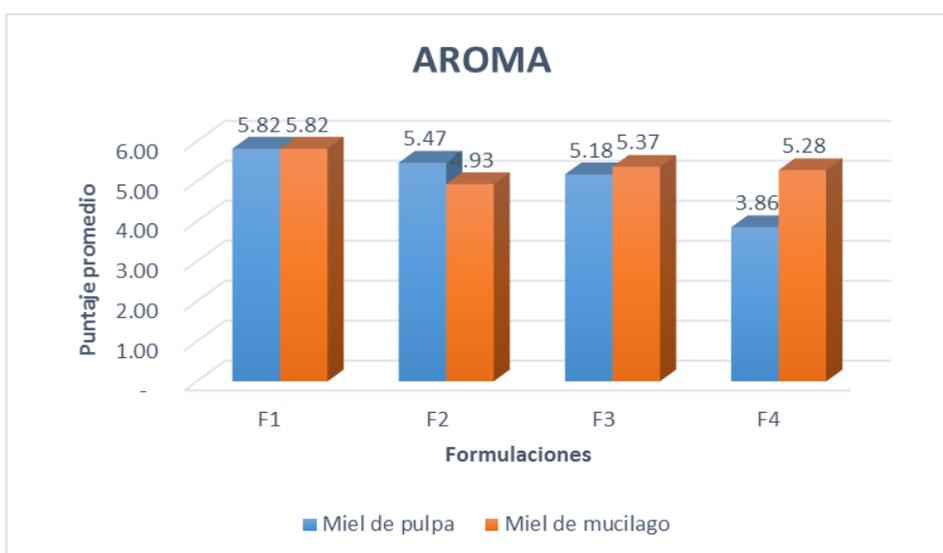


Figura 07. Puntaje promedio de las formulaciones para el aroma del caramelo blando con miel de café (*Coffea arabica* L.).

Tabla 22. Análisis de varianza para el aroma del caramelo blando con miel de café (*Coffea arabica* L.).

F.V.	GL.	S.C.	C.M	Valor de F	Pr > F	Sig.
Tipo de miel (A)	1	2.27	2.27	3.86	0.0523	ns
Nivel de Sustitución						
(B)	3	23.82	7.94	13.51	<0.0001	*
Panelistas	14	12.98	0.93	1.58	0.0991	ns
(A)* (B)	3	15.68	5.23	8.89	<0.0001	*
Error	98	57.59	0.59			
Total	119	112.33				

R^2	Coef. Variab.	\sqrt{CME}
0.49	14.70	0.77

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Prueba de Tukey para el Atributo aroma según el tipo de miel de café (*Coffea arabica* L.).

Grupo	Promedio	N	Tipo de miel
a	5.35	60	M
a	5.21	60	P

VCT=0.1440

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Prueba de Tukey para el atributo aroma según el nivel de sustitución en caramelos blandos con miel de café (*Coffea arabica* L.).

Grupo	Promedio	N	Factor Nivel de sustitución
a	5.27	30	F1
b	4.72	30	F2
b	4.17	30	F3
c	3.62	30	F4

VCT=0.55

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 22, muestra los resultados del análisis de varianza para el aroma del caramelo blando con la miel de café. Se observa que entre los tipos de miel de café (mucilago y pulpa) no existen diferencias significativas ($p < 0.05$) lo cual se confirma con la prueba de Tukey de la Tabla 23, en consecuencia el aroma del caramelo blando es similar cuando se adiciona miel de café o miel de pulpa. Asimismo, se observa diferencias significativas entre los distintos niveles de sustitución de miel por sacarosa; y la prueba de Tukey de la Tabla 24 señala diferencias significativas solamente en la formulación F4 frente a los demás, no obstante, entre las formulaciones F1, F2 y F3 no existen diferencias en aroma, siendo la mejor formulación F2 con 25% de sustitución de miel de café.

Según Añazco (2002), menciona que el aroma se refiere principalmente a sus componentes volátiles liberados por el café tales como: a fruta cítrica, a nueces, a tierra fresca o húmeda, acenizado, caramelo, chocolate, floral, como cereal (malta), como caucho, herboso/verde. Todos estos aromas se usan para describir los caracteres del café. Cabe señalar que para los caramelos blandos tipo toffee dentro de la formulación de ingredientes contiene esencia de café y miel de café, coincidiendo entonces con el autor que el aroma característico del toffee se debe a la presencia de componentes volátiles presentes en el café lo que es característico a su propio nombre y comparando con un toffee comercial de café, nuestro producto presento un aroma mucho más fuerte que el toffee comercial.

4.4.4. Efecto de la miel de café sobre el sabor del caramelo blando

La Figura 08, muestra el efecto de la miel de pulpa y mucilago con respecto al sabor del caramelo blando. Se observa que el mayor puntaje para el sabor se obtiene con las formulaciones F3 y F4, seguido de la formulación F2. Esto se puede atribuir a que siendo la miel de café de un sabor agradable característico, y su adición en la formulación con los porcentajes más altos hace aumentar el sabor del caramelo blando.

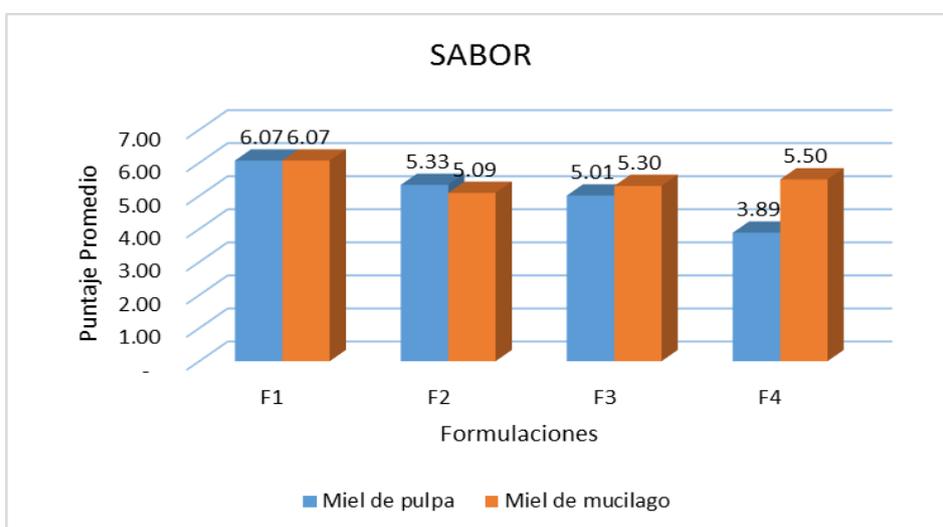


Figura 08. Puntaje promedio de las formulaciones para el sabor del caramelo blando con miel de café (*Coffea arabica* L.).

Tabla 25. Análisis de varianza para el sabor del caramelo blando con miel de café (*Coffea arabica* L.).

F.V.	GL.	S.C.	C.M	Valor de F	Pr > F	Sig.
Tipo de miel (A)	1	5.10	5.10	9.75	0.0024	*
Nivel de Sustitución (B)	3	31.15	10.38	19.82	<0.0001	*
Panelistas (A)* (B)	14	19.39	1.38	2.64	0.0027	Ns
Error	3	15.41	5.136	9.81	<0.0001	*
Total	98	51.33	0.52			
	119	122.38				
R ²	Coef. Variab.	√CME				
0.58	13.68	0.72				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Prueba de Tukey para el Atributo sabor según el tipo de miel de café (*Coffea arabica* L.).

Grupo	Promedio	N	Factor residuo
a	5.50	60	M
b	4.98	60	P

VCT=0.5221

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Prueba de Tukey para el atributo sabor según el nivel de sustitución en caramelos blandos con miel de café (*Coffea arabica* L.).

Grupo	Promedio	N	Factor nivel de sustitución
a	6.10	30	F1
b	5.41	30	F2
c	4.72	30	F3
c	4.036	30	F4

VCT=0.688

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 25, muestra los resultados del análisis de varianza para el sabor del caramelo blando con la miel de café. Se observa diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tipos de miel de café y en los distintos niveles de sustitución de sacarosa en la formulación. Esto es corroborado con las Tablas 26 y 27 que señalan a la miel de mucilago como responsable del mejor sabor del caramelo blando con promedio de 5.50 y a la formulación F2 como el mejor nivel de sustitución de miel por sacarosa.

Según Chin y Frick (1995), La sacarosa, lactosa y otros esencias proporcionan sabor a los caramelos blandos y mantiene la firmeza, confiriéndole aceptabilidad al consumidor, en relación a esta mención se señala que en la formulación F2, la relación de sacarosa - miel de mucilago es de 75%-25% y los ingredientes como la leche fresca al 5%, leche en polvo al 5% y esencia de café de 26.9% hicieron que el toffee tomara un sabor agradable, entonces concordamos con el autor que nuestro toffee con miel de mucilago es agradable al gusto de los panelistas.

Analizando los resultados de los cuatro atributos evaluados por los panelistas, se concluye que el mejor resultado para textura, aroma y sabor se consigue empelando miel de mucilago; y el mejor nivel de sustitución por sacarosa se consigue con las formulaciones F2 que corresponde a 25% de miel siguiendo la formulación F3 con 50%.

4.5. RENDIMIENTO Y CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DEL CAMELO BLANDO TIPO TOFFE

Las Tabla 28, muestra los rendimientos del caramelo blando tipo toffee utilizando miel de pulpa y miel de mucilago con la mejor formulación que corresponde a un nivel de sustitución de 25%, lográndose como resultados de 60.10% y 63.50%, respectivamente. Comparativamente los resultados del análisis fisicoquímico de ambos productos se observa que son similares, en cuanto al contenido de azúcares reductores el toffee con miel de pulpa presento 0.03% equivalente a 30.91 mg/100g muestra; mientras que el toffee con miel de mucilago fue de 0.04% equivalente a 41.37 mg/100g de muestra, los azúcares reductores en la presente investigación de toffee con miel de café promedio es 0.035% los que nos da por entender que nos ubicamos por debajo del parámetro que detalla COVENIN (1997), donde recomiendan que el porcentaje máximo de azúcares reductores en caramelos blandos sea 24%, llevándose así también una relación con las NTE ubicadas en el anexo 10.

Según Madrid (1987), la humedad permitida para caramelos similares al toffee es entre 4.50 – 7.5%, en la presente investigación nuestros toffees de café con miel de pulpa y mucilago presentan una humedad de 6.40 % encontrándose dentro de los límites detallados por el autor. También se muestra que nuestros resultados de humedad están dentro de los parámetros que detalla en las NTE como se muestra en el anexo 10.

Los valores promedios de proteínas de los toffee de café con miel de pulpa y mucilago corresponde a 2.10%, este resultado se ubica dentro de los rangos publicados por Belitz y Grosch (1997), quienes señalaron un valor máximo de 5%.

Los valores obtenidos para la fracción de grasas en esta investigación es de 7.13 % para toffee con miel de pulpa y mucilago y se ubican en el rango señalado por la bibliografía consultada (COVENIN 1997d), en donde sugieren un mínimo de 1% y un máximo del 10%.

Tabla 28. Rendimiento ⁽¹⁾ y Análisis fisicoquímicos para toffee con mieles de pulpa y mucilago de café (*Coffea arabica* L.).

Contenido	Toffee con miel de	Toffee con miel de
	pulpa	mucilago
Rendimiento (%)	60.10	63.50
Acidez titulable ⁽²⁾	0.78	0.384
Azucares reductores (mg de azucares reductores /100g de muestra)	30.91	41.37
Azucares totales (g de glucosa/100g)	5.420	6.742
Humedad (%)	6.40	6.40
Ceniza (%)	3.91	3.91
Grasa (%)	7.13	7.13
Fibra (%)	0.06	0.06
Proteína (%)	2.01	2.01
Carbohidratos	80.49	80.49

Fuente: Informe de ensayo N° 0362 y 0363 -LCC-FAIIA-UNCP-2015 (Anexos 08 y 09).

(1): Obtenido del anexo 07.

(2): Acidez titulable expresado en porcentaje de ácido cítrico.

4.6. CONTENIDO DE POLIFENOLES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL TOFFE CON MIEL DE CAFÉ.

La Tabla 29, muestra el contenido de polifenoles y actividad antioxidante del toffee de café, alcanzando valores de 63.21 mg ácido gálico/L en el toffee elaborado con miel de pulpa y 85.99 mg ácido gálico/L en el toffee elaborado con miel de mucilago. Asimismo se muestra que cuando el contenido de polifenoles es mayor, su actividad antioxidante también aumenta.

Según Bate (1973) menciona que el consumo de alimentos ricos en polifenoles está asociado con el sabor amargo pero más precisamente con la sensación oral de astringencia resultando una sensación de sequedad o constricción en la boca. Las bases moleculares de este fenómeno son las interacciones entre los polifenoles y las glicoproteínas que conforman la saliva, resultando en agregados insolubles que precipitan y obstruyen la lubricación del paladar, dando la particular sensación áspera de la astringencia.

En referencia al autor, el toffee con miel de pulpa tuvo un sabor amargo y astringente a diferencia del toffee con miel de mucilago debido a que en la miel de pulpa de café existe mayor cantidad de polifenoles.

Según Sharma (1997).El Ácido gálico (AG), tiene diversas actividades biológicas como antibacterial y destaca por su actividad antioxidante, debido a que es un compuesto donador de electrones, que neutraliza radicales libres, brindando protección contra diversos padecimientos cardiovasculares y cancerígenos, entre otros.

En el presente trabajo de investigación el caramelo blando tipo toffee, presenta contenidos de polifenoles y antioxidantes favorables para nuestra salud, En consecuencia el toffee con mejores propiedades antioxidantes corresponde a la formulación con miel de pulpa, siendo de mucho beneficio para salud de los consumidores de este nuevo producto.

4.7. EL COLOR EN LOS TOFFEES CON MIEL DE CAFÉ.

Analizando los resultados cualitativos del color se observó que el toffee elaborado con miel de pulpa fue más oscuro que el toffee elaborado con miel de mucilago, lo cual se evidencia con los análisis cuantitativos empleando el método del colorímetro que arrojaron como resultados del color $L^*28.77$ $a^*6.79$ $b^*11.0$ para el primero y el segundo $L^*30.94$ $a^*6.79$ $b^*9.52$ Los tres parámetros “Lab” representan según Hunter Lab. (2001), El espacio de color donde la luminosidad de color es “L” ($L^*=0$ indica negro y $L^*=100$ indica blanca), la posición “a” entre rojo y verde (a^*), valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo) y la posición “b” entre amarillo y azul (b^* , valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo). Asimismo, ambos productos fueron en general más intensos en el color con respecto al toffee de café comercial de referencia, muestra el Anexo 11 (Fotos 26, 27 y 28).

Tabla 29. Contenido de polifenoles y actividad antioxidante del toffee

	Toffee con miel de pulpa	Toffee con miel de mucilago
Polifenoles (mg. de ácido gálico/L)	63.21	85.99
Actividad antioxidante (% de inhibición de radicales libres)	18.0327	26.1269
Color	L*28.77 a*6.79 b*11.0	L*30.94 a*6.79 b*9.52

Fuente: Informe de ensayo N° 0362 y 0363 -LCC-FAIIA-UNCP-2015 2015 (Anexos 08 y 09).

4.8. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL TOFFE

Según la Tabla 30, el contenido de mohos y aerobios mesófilos viables están por debajo de las Normas Técnicas Ecuatorianas establecidas para caramelos blandos tipo toffee, esto se atribuye a la baja actividad de agua en el producto y a las elevadas temperaturas durante el proceso, con el cual se concluye que tanto el toffee con miel de mucilago y con miel de pulpa fueron elaborados bajo condiciones de higiene.

Tabla 30. Contenido de mohos y aerobios mesófilos viables en el toffee.

ANÁLISIS	Toffee con miel de pulpa (*)	Toffee con miel de mucilago(*)	Toffee según NTE(1)	
			Mínimo	Máximo
Numeración de Mohos (UFC/g)	Menor de 10	Menor de 10	$< 1.0 \times 10^1$	1.0×10^2
Numeración de Aerobios Mesofilos Viables (UFC/g)	2.3×10	2.3×10	$< 1.0 \times 10^2$	1.0×10^3

Fuente: (*) Informe de ensayo N° 0362 y 0363 -LCC-FAIIA-UNCP-2015. (Anexos 08 y 09).

(1): obtenido según las NTE del anexo 10.

Según MINSA/DIGESA-V-01/Normas Sanitarias que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano en los productos de confitería para caramelos blandos, semiblandos con o sin relleno el límite por gramo para Aerobios Mesófilos debe de ser mínimo de 10^2 UFC/g y máximo de 10^4 UFC/g y para mohos el límite por gramo mínimo es de 50 UFC/g y el límite máximo por gramo es de 3×10^2 UFC/g lo que se demuestra que los caramelos blandos tipo toffee que se realizó en la presente investigación se encuentra por debajo de los niveles mínimos para ambos agentes microbianos de esta manera se explica que nuestros toffees con miel de café presenta una adecuada calidad para el consumo humano.

V. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados y los resultados obtenidos se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. De acuerdo al objetivo general es factible emplear miel de mucilago y pulpa obtenido a partir del café cerezo en la formulación de caramelos blandos tipo toffee mediante una adecuada formulación con los ingredientes y un correcto control en los parámetros del procesamiento.
2. Las condiciones tecnológicas para obtener miel de café a partir del cerezo fueron: cosecha, pesado, selección, despulpado, pre cocción de la pulpa, escurrido, filtrado, concentrado y envasado (con respecto a la miel de pulpa), para obtención de miel de mucilago las condiciones tecnológicas fueron el escurrido del grano en baba después del despulpado, filtrado del jugo de mucilago, concentrado y envasado.
3. El mejor resultado de acuerdo a los atributos sensoriales de textura, color, aroma y sabor, se obtuvo con la miel de mucilago con un nivel de formulación miel- sacarosa de 25% correspondiente a la formulación F2.

4. Los caramelos blandos tipo toffee presentaron las siguientes características fisicoquímicas para toffee con miel de pulpa: Acidez titulable 0.78% expresado en ácido cítrico, Azúcares reductores 30.91 mg de azúcares reductores/100g, Azúcares totales 5.420 g de glucosa/100g), y para toffee con miel de mucilago la Acidez titulable es de 0.384% expresado en ácido cítrico, Azúcares reductores 41.37 mg de azúcares reductores/100g, Azúcares totales 6.742 g de glucosa/100g), y con respecto a los análisis de Humedad es de 0.64 %, Ceniza 3.91%, Grasa 7.13%, Fibra 0.06%, Proteína 2.01% y Carbohidratos 86.25, siendo similares para ambas muestras de toffee.

5. El contenido de polifenoles en los caramelos blandos con miel de pulpa 63.21 mg. de ácido gálico/L y con miel de mucilago fue de 85.99 mg. de ácido gálico/L, la actividad antioxidante en el producto final con miel de pulpa fue 18.0327 % de inhibición de radicales libres y con la miel de mucilago fue 26.1269% de inhibición de radicales libres, estos compuestos confieren al toffee propiedades especiales para la nutrición y salud de los consumidores.

VI. RECOMENDACIONES

1. Mejorar el proceso de obtención de miel de café de los frutos frescos empleando enzimas pectolíticas para maximizar los rendimientos de extracción de Polifenoles y azúcares.
2. Realizar investigaciones tendientes a la utilización de la miel de café en la formulación de productos de confitería y como edulcorante de alimentos.
3. Desarrollar proyectos a nivel de gobierno local y/o regional tendientes a diversificar los grandes volúmenes de desechos del café durante el beneficio húmedo, con fines de darle un valor agregado.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AMAKURA, Y.; UMINO, T.; TSUJI, S.; TONOGAI, Y. Influence of jam procesing on the radical scavenging activity and phenolic content in berries. J. Agric. Food Chem. 48:6292-6297. 2000.
2. ANACAFE (Asociación Nacional del Café). (2002). Remoción del mucilago. Guatemala. Centro América.
3. AÑAZCO V. J. (2002), Análisis organoléptico del café, Analista y técnico experto en café.
4. ASSOCIATION OF ANALYTICAL COMMUNITIES “AOAC” (2000), International: “Official Methods of Analysis”. 17ªed. Gaithersburg, USA.
5. ARELLANO-GOMZALEZ, M. A.; RAMIREZ-CORONEL, M. A.; TORRES-MANCERA, M. T.; PEREZ MORALES, G. G. and Saucedo-CASTAÑEDA, G. (2011). Antioxidant activity of fermented and nonfermented coffee (*Coffea Arabica*) pulp extracts. Food Technology and Biotechnology volumen 49, Issue3, julio 2011, Pages: 374-378.
7. ARGUEDAS G. P. (2013). Definición del proceso de elaboración de una bebida fermentada a partir de pulpa del café (broza), Costa Rica.
8. BARBERÁ P. (2005). Normas y Estándares de Catación. USAID. 38pp.

9. BATE-S. (1973). Taninos, Polifenoles y antioxidante en leguminosas , 12: 1809-1812
10. BELITZ, H.; W. GROSCH. (1997). Química de los Alimentos. Editorial Acribia Zaragoza. España.
11. BRANDO C. (2004). Nuevas tecnologías para el proceso de cafés especiales. Boletín PROMECAFE. IICA/PROMECAFE. Guatemala
12. CALLE V., H. (1977). Subproductos del Café. Centro Nacional de Investigaciones en Café. CENICAFÉ. Federación Nacional de cafeteros. Chinchiná, Caldas, Colombia.
13. CÁMARA DEL CAFÉ Y CACAO. (2014). Producción y variedades del café en el Perú.
14. CARBONELL, A., VILANOVA, M. (1974). Beneficiado rápido y eficiente del café mediante el uso de soda cáustica. Departamento de Estudios Técnicos y Diversificación. San José, Costa Rica.
15. CENICAFE (1995), Factores, procesos y controles en la fermentación del café, programa de investigación científica, Manizales. Avances técnicos –Colombia.
16. CHANG, A. C. y col. (1983). Wastewater recycling in anaerobic digestion of beef cattle wastes. Agric. Wastes, 7, 1-12.
17. CHIN, M.; D. Frick. 1995. Formulating a color delivery system for hard candy. Food Technol. 49: 56-61.
18. CIE (1931), Colorímetro Konica Minolta, Modelo TR-400, Iluminante por C,D-65-Y observador con aproximación.

- 19.COMISIÓN EUROPEA (2003), Conferencia; Agricultura Sostenible en Países en Desarrollo, Octubre
- 20.CORNEJO, L y LEVERATTO, D. (1992). Análisis sensorial y la calidad de las mieles. Industria apícola (argentina) 11:4-5 p.
- 21.CORTEZ D. U., A. (2008). Generación de energía a base de subproductos del beneficiado húmedo del café.
- 22.COVENIN (1997d). Norma Venezolana COVENIN: 3341-97. Caramelo. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Caracas. Venezuela.
- 23.DAVILA, M.T.; RAMIREZ, C. A. (1996). Lombricultura en pulpa de café. CENICAFE. Colombia. Boletín N° 225.
- 24.DUARTE, S. M.; ABREU, C. M.P.; MENEZES, H. C.; SANTOS, M. H.; GOUVÊA, C. M. C. P. "Effect of processing and roasting on the antioxidant activity of coffee brews". Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 25(2): 387-393, abr.-jun. 2005
- 25.ELÍAS, L.G. (1976). Utilización de desechos de café en alimentación de animales y materia prima industrial. El Salvador. INCAP (Guatemala), 25 p.
- 26.FIGUEROA, Z., R. y FISCHERS, R. (1998). Guía para la Caficultura Ecológica. Café orgánico. Edit. Novella. Publigráfico SRL. Lima Perú.
- 27.GATICA, R. (2002). El café y sus características. Guatemala.
- 28.GIANOLA C., (1983). La Industria del Chocolate, Bombones, Caramelos y Confitería, Editorial Paraninfo, Madrid España.

29. GÓMEZ, D. L., MORALES, N., ADALID, J. (2006). Producción de alcohol etílico a partir de mucílago de café. para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Earth. 47 p.
30. GRIJALVA C., R. D. (2012). Determinación de curvas de calentamiento y puntos críticos de cocción de diferentes tipos de jarabes para la elaboración de caramelos duros, suaves y gomas en la planta piloto de alimentos de la Universidad Tecnológica Equinoccial.
31. GUERRERO, J. (2007). Estudio de Diagnóstico y diseño de beneficios húmedos de café. Financiado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura- IICA. Nicaragua-Promecafé. 95 p.
32. GUTIÉRREZ M. A., (2002). Café, antioxidantes y protección a la salud. Instituto de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba. Revista MEDISAN 2002, 6(4): 72-81.
33. HIDALGO, G. (2001). Cultivo y beneficio del café. Editorial Aurora. Lima Peru.158
[http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/265/1/arc054\(03\)208-225.pdf](http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/265/1/arc054(03)208-225.pdf)
34. HODGE, J.; E. OSMAN. 1982. Hidratos de carbono, En: Fenneman O. (Ed). Introducción a la Ciencia de los Alimentos. Reverté, Barcelona. España. pp 47-160.
35. INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICO PÚBLICO PUQUIO (2013). CONFITERIA INDUSTRIAL II, modulo I caramelos duros, caramelos blandos y productos aireados.
36. JARQUÍN, R. (1987). "Alimentación de animales con pulpa de café". En: Memorias del Tercer Simposio sobre la Utilización Integral de los Subproductos del Café". Guatemala.

37. LAKENBRINK C., LAPCZYNSKI, S., MAIWALD, B. (2000). Flavonoids and other polyphenols in consumer brews of tea and other caffeinated beverages. *J Agric Food Chem*; 48:2448-52.
38. LÓPEZ, A.L., CASTILLO, B. (2011). Aprovechamiento de las aguas mieles para la producción de etanol y abono orgánico.. Universidad Nacional de Ingeniería, Guatemala. 25 p.
39. MADRID, A 1987. Manual de técnicas de pastelería y confitería. Zaragoza, España
533p.
40. MALDONADO R., Y MARCOS G., (2009). Elaboración de caramelo blando de leche (tipo toffee) a partir de lactosuero deshidratado. *Rev. Fac. Agron.*
41. MARÍN, L. S.; ARCILLA P., MONTOYA R., OLIVEROS T., 2003. Cambios físicos y químicos durante la maduración del fruto de café *Coffea arabica* L. var. Colombia.
42. MENCHÚ J., F. (1985). Manual de Beneficiado de café. ANACAFE. Guatemala.
43. MILLER, GAIL LORENZ (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.* 31 (3): 426–428.
44. MOLINA, L.V. (1999). Gastos defensivos del beneficiado de café en la zona pacífica de Nicaragua.
45. MONTILLA, J. (2006). Caracterización de algunas propiedades físicas y factores de conversión del café. Tesis. Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Manizales, Colombia. 107 p.

46. MURILLO *et. al.* (2011). Determinación de la capacidad antioxidativa del café (*Coffea arabica* L). Revista Praxis 2012, 8(1): 30-39. Trabajo de investigación UNDAC. Chanchamayo. Disponible en: <http://investigacionundac.blogspot.com/> Consultado agosto 2015.
47. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3207 (2008). productos alimenticios. caramelos blandos. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) Apartado 14237 Bogotá, D.C.
48. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 217 (2012). instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito – Ecuador.
49. NTS N° 071 MINSA/DIGESA-V-01 Normas Sanitarias que establecen los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Emitidas por el ministerio de Salud.
50. OLGUÍN, E. (1997). Reciclaje de residuos sólidos mediante el compostaje acelerado.
51. OROZCO, C.; CANTARERO, V.; RODRÍGUEZ, J.F. (1998). Manual Didáctico de Tratamiento de Residuos del café. PEICCE / PROMECAFE / IICA/ICAFFE.
52. ORTEGA P., M. T. (2010). Creación de un beneficio de café, en la congregación de El Tronconal, para comercializarlo en café pergamino. 124pp.
53. PEÑUELA M., A.; PABÓN U., J.P.; OLIVEROS T., C. (2011). Enzimas: una alternativa para remover rápida y eficazmente el mucilago del café. Avances Técnicos Cenicafé.

54. PINEDA M., C.R; REYES F., C; ALONSO O., F. (2010). Beneficiado y calidad del café. Coordinador del programa de beneficiado – jefe división agrícola.
55. PUERTA Q. G. (2012). Factores, procesos y controles en la fermentación del café. Avances Técnicos Cenicafe No. 422, 12p. consultado 10 mar. 2013. Disponible en <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0422.pdf>
56. RATHINAVELU R. Y GRAZIOSI G. ICS-UNIDO (2005). Science Park, Padriciano Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café, Trieste, Italia; Departamento de Biología de la Universidad de Trieste (Italia).
57. RICE-EVANS C. A., MILLER N. J., PANGA G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends Plant Sci 2: 152-159.
58. RICHELLE M, TAVAZZI I, OFFORD E. (2001). Comparison of the antioxidant activity of commonly consumed polyphenolic beverages prepared per cup serving. J Agric Food Chem; 49(7):3438-42.
59. RODRÍGUEZ V. N. (2009 a). Manejo de residuos en la industria cafetera. Seminario Internacional: Gestión de residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI.
60. RODRÍGUEZ V., N. (2009 b). Producción de Etanol a Partir de los subproductos del Café. Colombia.
61. SHARMA. S. W. (1997). Acido Gálico como agente inhibidor biomarcador para la identificación de los agentes quimio-preventivo potenciales. Methods in Cell Science, 19, 4548.

62. TRABA J., A; MARAÑÓN, A; SALGADO, I; CASTILLO, S.; BERMUDEZ, C. (1992). La pulpa de café. Consideraciones para su aprovechamiento biotecnológico. Reporte anual de la Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao. Cuba.
63. TORRES, S. W. (2014). Empleo de residuos de pulpa y mucilago del café para acelerar el proceso fermentativo del grano y su influencia en la calidad sensorial. Tesis de grado en Tecnología de Alimentos. Universidad Agraria La Molina.
64. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO. (2007). Manual del participante beneficio ecológico, tostado, molido y envasado del café.
65. VALDIVIESO M. A. (2003). Trabajo de investigación. Elaboración de toffee de miel y avellana chilena”, Valdivia Chile.
66. VALENZUELA R. MIGUEL A. (2010). Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado (*Coffea arábica*). Editorial Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 34 p.
67. VÁSQUEZ M., A.E. (2004). Pasos para el Beneficio Húmedo y Ecológico de Café de Calidad. Proyecto de Desarrollo Agro empresarial Rural del CIAT.
68. VARNAM y SUTHERLAND (1997). Bebidas Tecnologías, Química y Microbiología- Edit. Acribia S.A. España.
69. VON GADOW, A., JOUBERT, E. AND HANSMANN, C. (1997), Comparison of the antioxidant activity of Aspalathin with that of other plant phenols of rooibos tea (*Aspalathus linearis*) alfa-tocopherol, BHT, and BHA. J.Agric.Food Chem. 45:632-638.

70. WILBAUX, R. (1964). El Beneficio Húmedo del café. Subdirección de ingeniería Rural.
71. WITTING DE PENNA, E. (1981). Evaluación sensorial, una metodología actual para tecnología de alimentos. USACH. Chile 134p.
72. ZAMBRANO, D.; ISAZA, J.D; RODRIGUEZ, N. POSADO, U. (1994). Tratamiento de aguas residuales del lavado de café. Chinchiná Colombia. Cenicafé. 23 p (boletín técnico N°20).

ANEXOS

ANEXO 01

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA TOFFEE UTILIZANDO MIEL DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

Nombre del Juez:.....

Producto evaluado:

A continuación se presenta siete muestras del producto codificadas para ser evaluada sus características de COLOR, OLOR, TEXTURA y SABOR. Marque con un aspa (X) según la escala de calificación que Ud. perciba en cada uno de las cinco muestras. Si hubiera algún comentario que hacer, escríbalo en la parte final de la ficha.

CARACTERISTICAS ESCALAS	MUESTRA						
	458	234	509	357	589	896	464
COLOR							
Extremadamente agradable							
Muy agradable							
Ligeramente agradable							
No agrada ni desagrada							
Ligeramente desagradable							
Muy desagradable							
Extremadamente desagradable							
OLOR							
Extremadamente agradable							
Muy agradable							
Ligeramente agradable							
No agrada ni desagrada							
Ligeramente desagradable							
Muy desagradable							
Extremadamente desagradable							
TEXTURA							
Extremadamente agradable							
Muy agradable							
Ligeramente agradable							
No agrada ni desagrada							
Ligeramente desagradable							
Muy desagradable							
Extremadamente desagradable							
SABOR							
Extremadamente agradable							
Muy agradable							
Ligeramente agradable							
No agrada ni desagrada							
Ligeramente desagradable							
Muy desagradable							
Extremadamente desagradable							

Comentario:.....

.....

FIRMA

ANEXO 02

CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS Y FISICOQUÍMICAS DE LAS MUESTRAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

Café cerezo						
Nº café	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Peso (g)	°Bx	pH
1	1.5	1.4	1.25	2.26	16	6.4
2	1.59	1.4	1.2	2.27	16	6.4
3	1.46	1.32	1.22	2.15	10	6.2
4	1.6	1.4	1.25	2.3	16	5.5
5	1.5	1.35	1.21	2.25	16	5.8
6	1.62	1.41	1.28	2.4	15	6.5
7	1.6	1.4	1.21	2.3	16	6.4
8	1.45	1.32	1.21	2.2	10	6.1
9	1.6	1.4	1.25	2.39	16	6.5
10	1.65	1.31	1.24	2.4	16	6.4
11	1.7	1.38	1.25	2.39	16	6.5
12	1.5	1.36	1.25	1.9	15	6.5
13	1.7	1.39	1.22	2.2	16	6.1
14	1.65	1.4	1.23	2.3	16	5.5
15	1.7	1.4	1.25	2.5	15	5.3
16	1.8	1.4	1.25	1.8	15	5.3
17	1.49	1.35	1.15	1.4	14	6.5
18	1.53	1.4	1.2	1.8	16	6.5
19	1.58	1.35	1.2	2.1	15	5
20	1.62	1.4	1.25	2.2	16	6.6
Promedio	1.59	1.38	1.23	2.18	15.05	6.10

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 03

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS PARA MIEL DE PULPA DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0364 - LCC - FAIA - UNCP - 2015

SOLICITANTE : FLOR ELENA MANRIQUE ATIS / AXIEL ANGIOLINO MONTEBLANCO JINES
DIRECCIÓN : LA MERCED.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : MIEL DE CAFE
CODIGO DE LA MUESTRA : 805
MARCA : S/M
ENVASE : FRASCO DE POLIETILENO x 500 g
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 UNIDAD
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 09/06/15
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 23/06/15
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0364 - 2015

TITULO DE LA TESIS : "ELABORACION DE CAMELOS BLANDOS TIPO TOFEE UTILIZANDO MIEL DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

RESULTADOS:

1. ANALISIS FISICOQUIMICO :

ANALISIS	RESULTADO
Azucares reductores (mg de azucares reductores/100g de muestra)	73.439
Azucares totales (g glucosa/100g)	26.05
Polifenoles (mg. de ácido gálico/L)	252.55
Actividad Antioxidante (% de inhibición de radicales libres)	18.0327

METODO DE ENSAYO:

1. AZUCARES REDUCTORES : MILLER; G L (1959)
2. AZUCARES TOTALES : MILLER; G L (1959)
3. POLIFENOLES : METODO FOLIN CIOCALTEAU 1988
4. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTES : VCN GADOW Y COL 1997

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO
LOS ANALISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECIFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:
EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PUBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIFERENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRA POR 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 23 DE JUNIO DEL 2015.



ANEXO 04

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS PARA MIEL DE MUCILAGO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.).



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0365 - LCC - FAIA - UNCP - 2015

SOLICITANTE : FLOR ELENA MANRIQUE ATIS / AXIEL ANGIOLINO MONTEBLANCO JINES
DIRECCIÓN : LA MERCED.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : MIEL DE CAFE
CODIGO DE LA MUESTRA : 103
MARCA : S/M
ENVASE : FRASCO DE POLIETILENO x 500 g
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 UNIDAD
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 09/06/15
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 23/06/15
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0364 - 2015

TITULO DE LA TESIS : ELABORACION DE CAMELOS BLANDOS TIPO TOFEE UTILIZANDO MIEL DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

RESULTADOS:

1. ANALISIS FISICOQUIMICO :

ANÁLISIS	RESULTADO
Azúcares reductores (mg de azúcares reductores/100g de muestra)	82.991
Azúcares totales (g glucosa/100g)	28.59
Polifenoles (mg. de ácido gálico/L)	297.03
Actividad Antioxidante (% de inhibición de radicales libres)	26.0240

METODO DE ENSAYO:

1. AZUCARES REDUCTORES : MILLER, G L (1959)
2. AZUCARES TOTALES : MILLER, G L (1959)
3. POLIFENOLES : METODO FOLIN CIOCALTEAU 1988
4. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTES : VON GADOW Y CDL 1987

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO
LOS ANALISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DURACIÓN DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 23 DE JUNIO DEL 2015.



ANEXO 05

RESULTADOS DE LOS PANELISTAS DURANTE LA EVALUACION DE LOS ATRIBUTOS SENSORIALES DEL TOFFEE

CON MIELES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.): TEXTURA Y COLOR

PANELISTA	TEXTURA								COLOR							
	TOFFEE CON MIEL DE PULPA				TOFFEE CON MIEL DE MUCILAGO				TOFFEE CON MIEL DE PULPA				TOFFEE CON MIEL DE MUCILAGO			
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
1.00	5.75	3.00	4.50	3.50	5.75	4.00	5.50	5.67	4.00	5.00	2.00	2.33	5.00	5.00	6.00	5.75
2.00	6.33	5.00	6.00	4.50	6.33	4.67	4.50	5.67	6.00	5.50	5.50	5.00	6.00	5.33	5.50	5.75
3.00	5.25	6.00	5.33	5.00	5.25	5.33	6.00	5.33	5.75	4.50	6.50	5.50	5.75	5.00	6.00	5.25
4.00	5.00	5.00	4.67	3.50	5.00	5.50	4.50	5.33	5.00	5.50	5.00	3.50	6.00	5.67	5.50	5.67
5.00	6.00	2.50	5.00	4.00	6.00	4.33	5.00	5.00	5.50	5.00	5.00	3.00	5.50	5.33	2.50	1.67
6.00	6.25	6.00	5.67	5.25	6.25	5.33	5.00	5.75	5.25	5.50	5.50	5.00	5.25	6.00	6.00	5.50
7.00	5.67	4.00	3.00	4.75	5.67	3.00	5.00	5.33	6.00	4.00	2.00	2.50	6.00	5.33	6.50	5.50
8.00	5.25	5.00	5.67	5.25	5.25	5.33	5.00	5.33	5.00	6.00	5.50	5.00	6.00	5.67	6.00	5.25
9.00	6.25	5.50	6.00	5.00	6.25	5.50	6.50	5.67	5.50	4.50	6.00	5.00	5.50	5.67	6.00	5.75
10.00	6.00	5.50	5.33	5.00	6.00	5.50	6.00	5.00	5.25	5.50	5.50	2.50	5.25	5.33	5.50	5.00
11.00	6.25	2.50	5.00	5.00	6.25	6.00	6.00	5.25	5.67	2.00	2.50	2.50	5.67	6.00	6.00	4.00
12.00	5.75	4.50	4.50	1.33	5.75	5.00	5.00	4.67	5.75	4.50	1.33	2.50	5.75	5.00	5.00	4.50
13.00	6.00	6.00	5.67	2.00	6.00	6.00	5.50	5.50	5.67	6.00	5.50	5.00	5.67	5.67	5.50	6.00
14.00	6.00	5.00	6.00	2.33	6.00	2.00	6.00	5.00	5.00	5.50	5.50	5.50	5.00	5.00	6.00	6.00
15.00	5.25	3.00	5.67	4.00	5.25	5.00	5.00	5.67	5.75	5.50	6.00	5.00	5.75	5.33	4.50	5.25
TOTAL	87.00	68.50	78.00	60.42	87.00	72.50	80.50	80.17	81.08	74.50	69.33	59.83	84.08	81.33	82.50	76.83
PROMEDIO	5.80	4.57	5.20	4.03	5.80	4.83	5.37	5.34	5.41	4.97	4.62	3.99	5.61	5.42	5.50	5.12

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 06

**RESULTADOS DE LOS PANELISTAS DURANTE LA EVALUACION DE LOS ATRIBUTOS SENSORIALES DEL TOFFEE
CON MIELES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.): AROMA Y SABOR**

PANELISTA	AROMA								SABOR							
	TOFFE CON MIEL DE PULPA				TOFFE CON MIEL DE MUCILAGO				TOFFE CON MIEL DE PULPA				TOFFE CON MIEL DE MUCILAGO			
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
1.00	5.33	7.00	5.50	2.00	5.25	2.00	6.00	5.50	5.75	6.00	5.50	3.50	5.75	2.50	5.00	5.75
2.00	5.67	5.00	5.33	5.00	4.75	5.00	5.00	5.50	6.25	6.00	5.00	4.00	6.25	5.00	5.50	5.00
3.00	6.00	5.00	5.67	5.33	6.00	5.00	5.00	5.25	5.75	5.00	5.50	5.00	5.75	4.67	6.00	6.00
4.00	5.67	5.00	5.00	2.50	5.50	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	4.50	4.00	6.00	4.33	5.00	4.00
5.00	6.33	5.00	5.00	1.33	6.25	6.00	5.50	5.00	6.50	5.00	5.50	4.50	6.50	5.33	6.00	5.00
6.00	6.00	6.00	5.33	5.00	6.00	6.00	5.50	5.50	6.25	6.00	5.50	5.00	6.25	5.67	5.50	6.00
7.00	7.00	5.00	4.00	3.50	7.00	5.00	6.00	3.50	6.25	6.00	5.00	3.50	6.25	6.00	5.50	6.00
8.00	4.33	5.00	5.67	5.00	4.75	5.00	5.00	5.33	6.00	5.00	5.50	5.00	6.00	5.33	5.00	5.50
9.00	6.00	6.00	5.67	5.00	6.00	4.00	6.00	6.25	6.00	6.00	6.00	3.00	6.00	5.67	5.50	5.70
10.00	5.33	6.00	5.33	2.00	5.75	5.00	5.00	5.50	6.00	6.00	5.50	4.00	6.00	5.33	5.50	5.50
11.00	6.00	6.00	5.50	5.33	6.00	5.50	6.00	5.33	6.25	5.00	2.50	4.00	6.25	5.50	5.00	5.50
12.00	5.67	5.00	3.50	2.50	5.75	5.00	5.00	4.50	5.75	5.00	2.50	3.00	5.75	5.00	5.00	5.00
13.00	6.00	6.00	5.67	4.00	6.25	5.50	5.50	5.75	6.25	6.00	5.50	2.80	6.25	5.67	5.50	6.00
14.00	6.00	5.00	5.50	5.33	5.75	5.00	5.00	6.00	5.75	1.00	5.50	2.00	5.75	5.00	4.00	5.50
15.00	6.00	5.00	5.00	4.00	6.00	5.00	5.00	5.33	6.25	6.00	5.67	5.00	6.25	5.33	5.50	6.00
TOTAL	87.33	82.00	77.67	57.83	87.00	74.00	80.50	79.25	91.00	80.00	75.17	58.30	91.00	76.33	79.50	82.45
PROMEDIO	5.82	5.47	5.18	3.86	5.80	4.93	5.37	5.28	6.07	5.33	5.01	3.89	6.07	5.09	5.30	5.50

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 07

RENDIMIENTO DEL TOFFEE UTILIZANDO MIELES DE PULPA Y MUCILAGO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

	Toffee con miel de pulpa							Toffee con miel de mucilago						
	Materia prima				% de rendimiento			materia prima				% de rendimiento		
		ingresa	sale	sigue	%	%	Producto		ingresa	sale	sigue	%	%	Producto
Operaciones	g	g	g	Perdido	ganado	%	g	g	g	do	ganado	%	%	%
Pesado	930.00			930.00			93.00	930.00			930.00			93.00
Mezcla	930.00			930.00			93.00	930.00			930.00			93.00
Calentamiento	930.00	70.00		1,000.00		7.00	100.00	930.00	70.00		1,000.00		7.00	100.00
Cocción	1,000.00		390.00	610.00	39.00		61.00	1,000.0		358.00	642.00	35.80		64.20
Enfriamiento	610.00			610.00			61.00	642.00			642.00			64.20
Moldeado	610.00		9.00	601.00	0.90		60.10	642.00		7.00	635.00	0.70		63.50
Empacado	601.00		-	601.00			60.10	635.00		-	635.00			63.50
Almacenamiento.	601.00			601.00			60.10	635.00			635.00			63.50

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 08

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE TOFFEE UTILIZANDO MIEL DE PULPA DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0362 - LCC – FAIA – UNCP - 2015

SOLICITANTE : FLOR ELENA MANRIQUE ATIS / AXIEL ANGIOLINO MONTEBLANCO JINES
DIRECCIÓN : LA MERCED.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : CARAMELO BLANDO
CODIGO DE LA MUESTRA : 505
MARCA : S/M
ENVASE : FRASCO DE POLIETILENO x 500 g
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 UNIDAD
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 09/06/15
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 23/06/15
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0362 – 2015

TÍTULO DE LA TESIS : *ELABORACIÓN DE CARAMELOS BLANDOS TIPO TOFFEE UTILIZANDO MIEL DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)



RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO :

ANÁLISIS	RESULTADO
Azúcares reductores (mg de azúcares reductores/100g de muestra)	30.91
Azúcares totales(g glucosa /100g)	5.420
Poliifenoles (mg. de ácido gálico/L)	63.21
Actividad Antioxidante (% de inhibición de radicales libres)	18.0327
Color	L* 28.77 a* 6.79 b* 11.00
Humedad (%)	6.40
Ceniza (%)	3.91
Grasa (%)	7.13
Fibra (%)	0.06
Proteína (%)	2.01
Carbohidratos	80.49

2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO :

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Mohos (UFC/g)	Menor de 10
Numeración de Aerobios Mesófilos Viables (UFC/g)	2.3 x 10



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0362 - LCC – FAIA – UNCP - 2015

METODO DE ENSAYO:

1. AZUCARES REDUCTORES	: MILLER, G L (1959)
2. AZUCARES TOTALES	: MILLER, G L (1959)
3. POLIFENOLES	: METODO FOLIN CIICALTEAU 1998
4. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTES	: YCN GADGW Y COL 1997
5. HUMEDAD	: AOAC, 2000
6. CENIZA	: AOAC, 2000
7. GRASA	: AOAC, 2000
8. FIBRA	: AOAC, 2000
9. PROTEINA	: AOAC, 2000
10. CARBOHIDRATOS	: POR DIFERENCIA
11. MOHOS	: ICMSF, 2000
12. AEROBIOS MESOFILOS	: AOAC, 2000

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA ORIGINARIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 23 DE JUNIO DEL 2015.



Página 2/2

ANEXO 09

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE TOFFEE UTILIZANDO MIEL DE MUCILAGO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0363 - LCC - FAIA - UNCP - 2015

SOLICITANTE : FLOR ELENA MANRIQUE ATIS / AXIEL ANGIOLINO MONTEBLANCO JINES
DIRECCIÓN : LA MERCED.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : CARAMELO BLANDO
CODIGO DE LA MUESTRA : 603
MARCA : S/M
ENVASE : FRASCO DE POLIETILENO x 500 g
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 UNIDAD
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 09/06/15
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 23/06/15
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0363 - 2015

TITULO DE LA TESIS : "ELABORACION DE CARAMELOS BLANDOS TIPO TOFFEE UTILIZANDO MIEL DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)"



RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO :

ANÁLISIS	RESULTADO
Azúcares reductores (mg de azúcares reductores/100g de muestra)	41.37
Azúcares totales (g glucosa/100g)	6.742
Polifenoles (mg. de ácido gálico/L)	85.99
Actividad Antioxidante (% de inhibición de radicales libres)	26.1269
Color	L* 30.94 a* 6.79 b* 9.52
Humedad (%)	6.40
Ceniza (%)	3.91
Grasa (%)	7.13
Fibra /%	0.06
Proteína (%)	2.01
Carbohidratos	80.49

2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO :

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Mohos (UFC/g)	Menor de 10
Numeración de Aerobios Mesófilos Viables (UFC/g)	2.3 x 10



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO Nº 0363 - LCC – FAIIA – UNCP - 2015

METODO DE ENSAYO:

1. AZUCARES REDUCTORES	: MILLER, G L (1959)
2. AZUCARES TOTALES	: MILLER, G L (1959)
3. POLIFENOLES	: METODO FOLIN CIOCALTEAU 1998
4. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTES	: VON GADOW Y COL 1997
5. HUMEDAD	: AOAC, 2000
6. CENIZA	: AOAC, 2000
7. GRASA	: AOAC, 2000
8. FIBRA	: AOAC, 2000
9. PROTEINA	: AOAC, 2000
10. CARBOHIDRATOS	: POR DIFERENCIA
11. MOHOS	: ICMSF, 2000
12. AEROBIOS MESOFILOS	: AOAC, 2000

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DURENDA DE ESTE PRODUCTO SE MANTIENE POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 23 DE JUNIO DEL 2015.



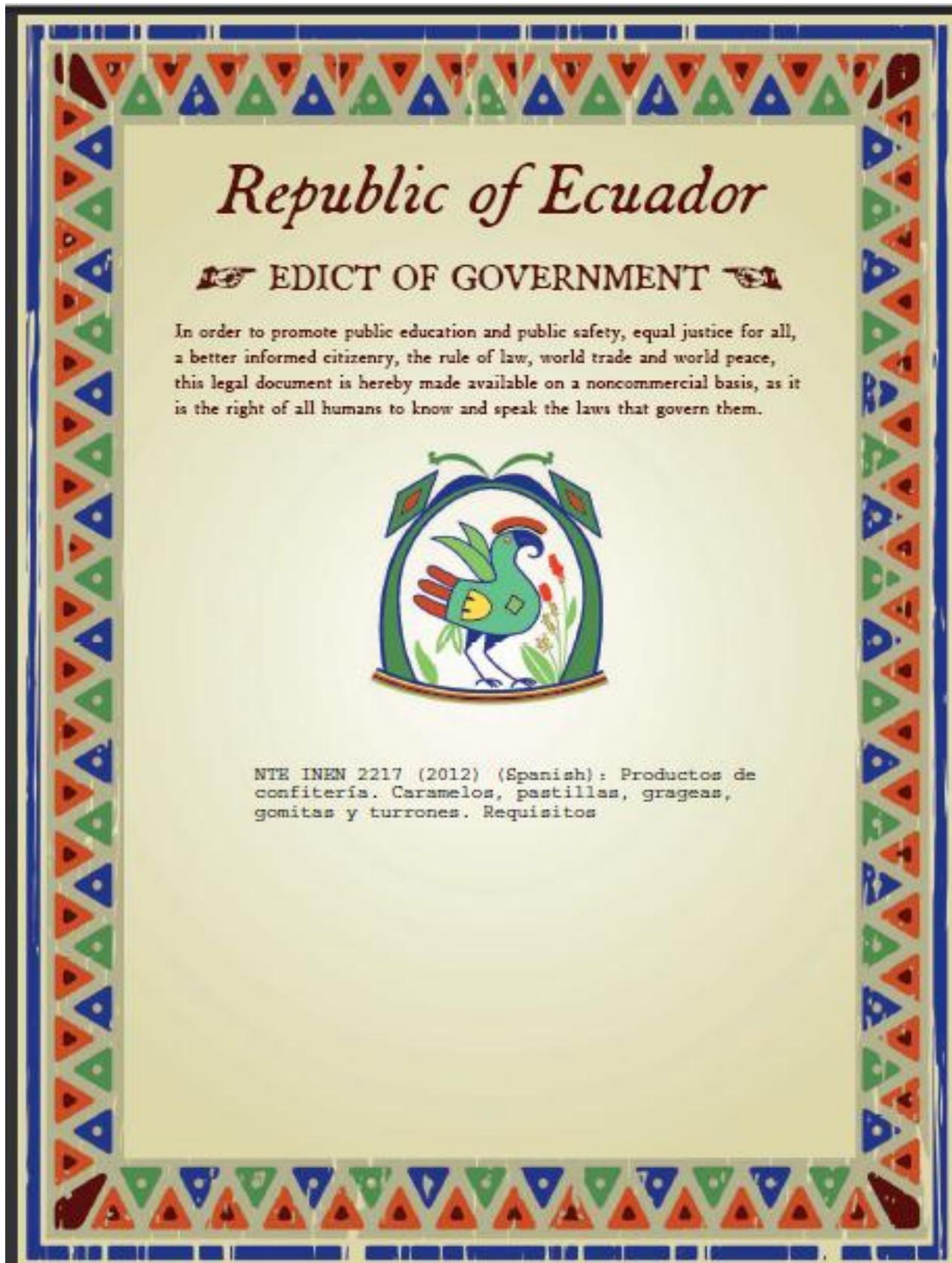
Arlica Mallqui
LABORANTE DE CALIDAD
LCC - FAIIA - UNCP



Página 2/2

ANEXO 10

NORMAS TECNICAS ECUATORIANAS





INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 217:2000

PRODUCTOS DE CONFITERÍA. CAMELOS, PASTILLAS, GRAGEAS, GOMITAS Y TURRONES. REQUISITOS.

Primera Edición

CONFECTIONERY PRODUCTS. CANDIES, PILLS, SUGAR COATED, GUMS AND NOUGATS. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Productos de confitería, dulce, confite, caramelo, pastillas, grageas, gomitas, turrones, requisitos.
AL 02.09-401
CDU: 664.665
CIIU: 3119
ICS: 67.160.10

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	PRODUCTOS DE CONFITERÍA. CAMELOS, PASTILLAS, GRAGEAS, GOMITAS Y TURRONES. REQUISITOS	NTE INEN 2 217:2000 2000-01
--	---	--

1.0 OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos y características que deben cumplir los caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones.

2.0 ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones; se incluye a los dietéticos.

3.0 DEFINICIONES

Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1 **Caramelos.** Son productos de consistencia sólida o semisólida que se obtienen del cocimiento de un almíbar de azúcares y agua, y que pueden contener o no otras sustancias y aditivos alimenticios permitidos.

3.1.1 *Caramelos duros.* Son productos elaborados a base de azúcares en forma de almíbar, que adquieren una consistencia sólida y quebradiza al enfriarse.

3.1.2 *Caramelos blandos.* Son productos fácilmente masticables elaborados a base de azúcares en forma de almíbares, que adquieren una consistencia semisólida, gelatinosa o pastosa, cuando están fríos.

- *Toffees.* Son caramelos blandos elaborados a base de un almíbar de azúcares y leche, que pueden contener mantequilla u otra grasa comestible.
- *Caramelos rellenos.* Son caramelos duros o blandos que contienen en su interior ingredientes líquidos, sólidos o semisólidos de grado alimentario.
- *Caramelos recubiertos.* Son caramelos duros o blandos con o sin relleno, recubiertos por una capa de azúcar o chocolate.

3.2 **Grageas.** Son confites formados por un núcleo de almendras, avellanas, maní, frutas, chocolate y otros similares o bien, por una pasta de dichos productos molidos como azúcares; dicho núcleo está recubierto por una capa de azúcar o chocolate, abrigantada o no, y pueden contener otras sustancias y aditivos alimenticios permitidos.

5.0 CLASIFICACIÓN

5.1 **Clasificación.** Los caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones de acuerdo a la naturaleza de sus ingredientes y a su proceso de fabricación se clasifican en:

5.1.1 Caramelos

4.1.1.1 Caramelos duros

- a) simples
- b) rellenos
- c) recubiertos
- d) rellenos y recubiertos

4.1.1.2 Caramelos blandos

- a) simples
- b) rellenos
- c) recubiertos
- d) rellenos y recubiertos

4.1.2 Pastillas o comprimidos

5.1.2 Grageas

5.1.3 Gomitas

- a) simples
- b) recubiertas

4.1.4.1 Malvaviscos

- a) simples
- b) recubiertos

5.0 REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Requisitos para los caramelos duros. Los caramelos duros deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 05 y 06

Tabla 05
Requisitos fisicoquímicos

Requisito	Contenido máximo	Método de ensayo
Humedad, % (en fábrica)	3,0	NTE INEN 265
Sacarosa, %	90,0	
Azúcares reductores totales, %	23,0	NTE INEN 266
Dióxido de azufre, mg/kg	15,0	NTE INEN 274

Tabla 06 Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Aeróbios mesófilos, UFC/g	3	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-6
NMP Coliformes fecales/g	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-8
Mohos y levaduras, UP/g	3	$5,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10

5.1.2 Requisitos para los caramelos blandos. Los caramelos blandos deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 07 y 08

Tabla 07. Requisitos fisicoquímicos

Requisito	Toffess		Caramelos blandos		Método de ensayo
	Min	Max	Min	Max	
Humedad, %	4,0	10,0	4,0	10,0	NTE INEN 265
Azúcares reductores totales, %	-	22,0	-	22,0	NTE INEN 266
Sacarosa, %	-	65,0	-	65,0	
Lactosa, %	3,0	-	-	-	
Grasa total, %	3,0	-	3,0	-	
Grasa láctea, %	2,0	-	-	-	
Proteína, % (% N x 6,38)	2,5	-	-	-	
Dióxido de azufre, mg/kg		15,0		15,0	NTE INEN 274

Tabla 08. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Aeróbios mesófilos, UFC/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	< 3	$1,0 \times 10^1$	1	NTE INEN 1529-6
NMP Coliformes fecales/g	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-8
Mohos y levaduras, UP/g	3	$< 1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus UFC/g	3	$< 1,0 \times 10^1$	-	0	NTE INEN 1529-14

UFC unidades formadoras de colonias

NMP número más probable

UP unidades propagadoras

En donde:

n número de unidades de muestra

m nivel de aceptación

M nivel de rechazo

c número de unidades defectuosas que se aceptan

6.0 INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 Las muestras se deben tomar en un lugar protegido y no expuesto a la lluvia, al calor, al aire, al polvo o al hollín.

6.1.2 Los instrumentos de muestreo se deben limpiar y secar antes y después de su uso; para el caso de las muestras para análisis microbiológico los instrumentos deben ser esterilizados.

6.1.3 Se deben tomar precauciones para proteger el producto que se está muestreando, las muestras, los instrumentos de muestreo y los recipientes para guardar las muestras, contra cualquier posible contaminación.

6.1.4 Las muestras se deben colocar en recipientes limpios y secos, los cuales deben ser de tamaño apropiado para que se llenen completamente de muestra, teniendo la precaución de que esta no quede apretada.

6.1.5 Cada unidad de muestreo se debe sellar herméticamente después de llenada, y luego debe rotularse con la información completa sobre la muestra y el muestreo; esta información debe incluir lo siguiente: fecha de muestreo, número de código o de lote, lugar del muestreo, nombre del Fabricante y cualquier otro aspecto que se considere importante.

6.1.6 Las muestras deben almacenarse de tal manera que no sufran cambios o alteraciones.

NOTA: Los requisitos se verificarán con los métodos de ensayo de las Normas Técnicas Ecuatorianas, en caso de que estas no existan se utilizará los métodos de la AOAC en su última edición.

6.1.8 La selección de las unidades de muestreo de un lote se debe hacer al azar y de manera que se tengan unidades de todas las partes del lote; para este propósito se debe emplear una tabla de números al azar. Si no se dispone de dicha tabla se puede adoptar el procedimiento siguiente: se numeran las unidades 1, 2, 3, ..., r comenzando por cualquier unidad y en el orden que se desee y cada errésima unidad constituirá la unidad de muestreo a seleccionar. El valor de "r" resulta de dividir el tamaño del lote (N), para el número de unidades de muestreo a seleccionar (n).

7.1.9 Toma de muestras para el análisis microbiológico. Las muestras para el análisis microbiológico deben ser rotuladas con toda la información relacionada con el muestreo y ser trasladados lo antes posible al laboratorio respectivo para sus análisis correspondientes.

7.1.10 Toma de muestras para el análisis físico y químico. De cada unidad de muestreo que se selecciona se sacan cantidades aproximadamente iguales para hacer una muestra compuesta de 1kg. Esta muestra se divide en tres partes iguales, se transfiere a recipientes secos y limpios, se sellan herméticamente y se rotulan como se indica en 7.1.5. Una de estas muestras compuestas debe ser para el fabricante, la otra para el laboratorio donde se realizan los análisis y la tercera es una contra muestra.

7.1.11 Cuando las unidades de muestreo contengan confites de diferentes clases, en un mismo envase; los confites de cada clase se deben separar y la unidad de muestreo para cada clase se debe extraer como se indica en 7.1.8

7.2 Aceptación o Rechazo

7.2.1 Se acepta el lote si todas las muestras analizadas cumplen con los requisitos especificados en la presente norma; caso contrario se rechaza el lote.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Los envases para los productos de confitería en general, deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto: papel encerado, parafinado, siliconado, polietilenos, polipropilenos, aluminio, laminados, cloruro de polivinilo (PVC) y otros materiales de envase flexible permitidos para productos alimenticios.

8.2 El embalaje debe realizarse con materiales que aseguren la integridad, conservación y presentación del producto.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenc@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec

ANEXO 11
IMÁGENES CAPTURADAS DURANTE LA INVESTIGACIÓN DEL TOFFEE
UTILIZANDO MIEL DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)



Foto 01: Cosecha del café cerezo.



Foto 02: Café cerezo fresco.



Foto 03: Índice de Acides de la pulpa y mucilago de café.

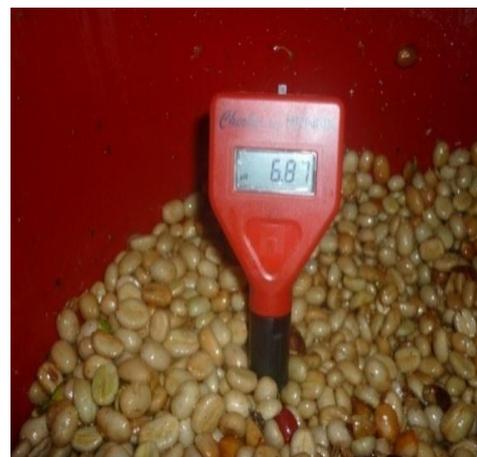


Foto 04: Medida del pH del café baba



Foto 05: Análisis Biométrico de café cerezo.



Foto 06: Separación de café baba y la pulpa de café



Foto 07: Extracción del jugo de mucilago de café.



Foto 08: Café desmucilaginado



Foto 09: Pulpa de Café



Foto 10: Tratamiento térmico a la pulpa de café.



Foto 11: Escurrido de la pulpa de café



Foto 12: Filtrado de pulpa de café



Foto 13: Jugo de mucilago de café.

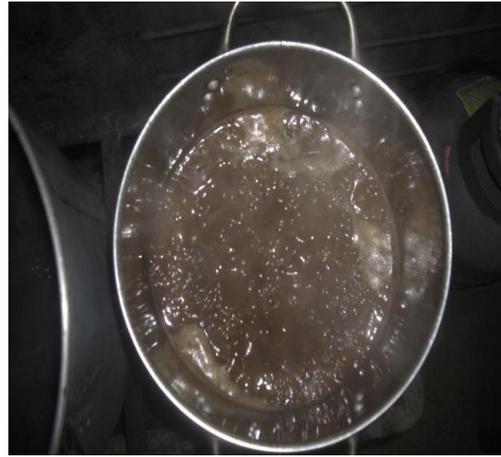


Foto 14: Jugo de pulpa de café.



Foto 15: Miel de mucilago de café.



Foto 16: Miel de pulpa de café.



Foto 17: Envasado de miel de mucilago de café.



Foto 18: Envasado de miel de pulpa de café.

ELABORACIÓN DE TOFFEE CON MIEL DE CAFE



Foto 19: Pesado de ingredientes para los toffee de café.



Foto 20: Ingredientes para cada formulación de toffee con miel de café.



Foto 21: Adición de ingredientes en la elaboración de toffee con miel de café.

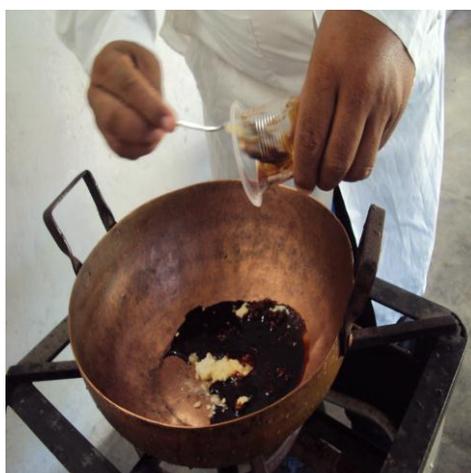


Foto 22: Adición de miel en la elaboración de toffee.

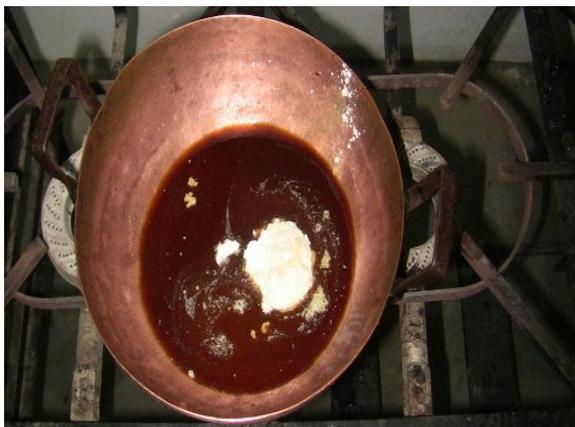


Foto 23: Mezcla de ingredientes en la elaboración de toffee con miel de café.



Foto 24: Cocción de los ingredientes en la elaboración de toffee con miel de café.



Foto 25: Concentración de los caramelos blandos



Foto 26: Moldeado del caramelo blando con miel de mucilago



Foto 27: Desmoldado del caramelo blando con miel de pulpa



Foto 28: Color del toffee comercial
Marca: SUPER CAFÉ GURME



Foto 29 Y 30: Evaluación sensorial de caramelos blandos con miel de café