



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTO



Elaboración de turrón a base de miel de caña (*Saccharum officinarum*).

Trabajo de titulación, modalidad propuesta tecnológica, previa la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Autor: Macarena Caicedo Salazar.

Tutor: Mg. Fernando Cayetano Álvarez Calvache


Ambato-Ecuador

Abril 2018

APROBACIÓN DEL TUTOR

Que el presente trabajo de titulación ha ido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación modalidad Propuesta Tecnológica, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad.

Ambato 14 de Diciembre del 2017



Mg. Fernando Cayetano Álvarez Calvache
C.I. 1801045020
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Macarena Caicedo Salazar, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas.


Macarena Caicedo Salazar
C.I. 1600632259
AUTORA

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación, modalidad Propuesta Tecnológica, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:



Presidente del Tribunal



MSc. Liliana Patricia Acurio Arcos
CI: 1804067088



MSc. Araceli Alexandra Pilamala Rosales
CI:1804155297

Ambato, 19 de Marzo del 2018

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que considere el presente Trabajo de Graduación o parte de él, como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Graduación, con fines de difusión pública, además apruebo su reproducción parcial o total dentro de las regulaciones de la Universidad Ecuatoriana, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



Macarena Caicedo Salazar

C.I. 1600632259

AUTORA

DEDICATORIA

A mi Padre Celestial por darme la fuerza para terminar esta etapa de mi vida.

A mis Padres por apoyarme en todo este proceso.

A mis hermanas y a mi sobrino por todo su amor.

AGRADECIMIENTO

Todo se lo debo a mi Dios porque sin el nada de esto pudo ser posible, por el apoyo de mis Padres y mi Familia.

A mis amigos Nancy, Fernanda y Andrés que fueron mi gran apoyo durante esta etapa de mi vida.

A la Facultad de Ciencia en Ingeniería en Alimentos, por los conocimientos adquiridos en el transcurso de mi carrera.

INDICE GENERAL

Tema:.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL.....	viii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	2
EL PROBLEMA	2
1.1. Tema.....	2
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
2.3.2. Objetivos Específicos.....	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes de la Investigación	4
2.2. Hipótesis.....	5
2.3. Señalamiento de variables de la hipótesis	5
2.3.1. Variables independientes	5
2.3.2. Variables dependientes.....	5
MATERIALES Y MÉTODOS	6
3.1. Materiales.....	6
3.1.1. Materia prima	6

3.1.2. Diseño Experimental.....	6
3.2. Diagrama de flujo.....	7
3.3 Análisis fisicoquímico de la miel de caña.....	7
3.4 Evaluación del producto elaborado.....	8
3.5 Análisis sensorial.....	8
3.6 Análisis proximal.....	8
3.7 Determinación del perfil de textura para la miel y el mejor tratamiento.....	8
3.8 Determinación de la consistencia de la mezcla para la elaboración del turrón.....	9
3.9 Determinación de vida útil.....	9
CAPÍTULO IV.....	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4.1 Análisis Sensorial.....	10
4.1.1 Color.....	10
4.1.2 Sabor.....	10
4.1.3 Textura.....	11
4.1.4 Aceptabilidad.....	12
4.1.5 Característica general del producto.....	12
4.2 Análisis proximal de miel de caña.....	13
4.3 Análisis proximal del turrón.....	13
4.4 Propiedades fisicoquímicas de la pasta de turrón.....	14
4.4.1. Sólidos solubles.....	14
4.4.2. pH.....	15
4.4.3. Humedad.....	16
4.5 Consistencia de la pasta del turrón 75% miel - 50% sacarosa.....	16
4.6 Análisis de perfil de textura.....	17
4.7 Vida Útil.....	18
4.8 Etiqueta del producto.....	18
4.9 Verificación de la hipótesis.....	19
CAPÍTULO V.....	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	20
5.1 Conclusiones.....	20
5.2 Recomendaciones.....	20

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
ANEXOS	26
Anexo A. Análisis de variación de las propiedades físico químicas en la masa de turrón.....	28
Anexo B. Diseño de la encuesta.....	30
Anexos C. Anovas del análisis sensorial.....	32
Anexo D. Resultados de análisis	34
Anexo E. Resultados de análisis	36
Anexo F. Calculo de estimación de vida útil del mejor tratamiento.....	38
Tabla F2. Datos de porcentaje de humedad obtenidos para la estimación de vida útil a distintas temperaturas.....	39
Figura F2. Datos de humedad de reacción de orden cero a 25°C del mejor tratamiento.....	40
Calculo de vida útil del mejor tratamiento a 30 °C	40
Figura F3 .Datos de humedad de reacción de orden cero a 30 °C del mejor tratamiento.....	40
Figura F4. Datos de humedad de reacción de orden cero a 35 °C del mejor tratamiento.....	41
Anexo G. Fotografías	44
Figura G1. Medición de la consistencia de la masa del mejor tratamiento.....	44
Figura G2. Cocción de la miel de caña	¡Error! Marcador no definido.
Figura G3. Batido de la masa del turrón	45
Figura G4. Mezcla de la masa con los frutos secos	45
.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura G5. Enfriamiento de la masa y colocación de la ostia	46
Figura G6. Turrón de miel de caña (100% miel de caña)	46
.....	47
Figura G7. Tratamientos	47
Figura G8. Medición de humedad del mejor tratamiento	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Combinaciones del diseño experimental.....	6
Tabla 2. Formulación de los tratamientos	6
Tabla 3. Métodos de análisis proximal del turrón.....	8
Tabla 4. Resultado del análisis proximal de la miel de caña y abeja.....	13
Tabla 5. Análisis proximal de mejor tratamiento y turrón tradicional.....	14
Tabla 6. Análisis de perfil de textura del tratamiento 75% miel de caña - 25% sacarosa	17
Tabla 7. Tiempo de vida útil a tres temperaturas de almacenamiento	18

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo elaboración de turrón de miel de caña	7
Figura 2. Prueba de Tukey al 95 % para el atributo color.....	10
Figura 3. Prueba de Tukey al 95 % para el atributo sabor	11
Figura 4. Prueba de Tukey al 95 % para el atributo textura.....	11
Figura 5. Prueba de Tukey al 95 % para el atributo aceptabilidad	12
Figura 6. Característica de agrado a los 60 catadores no entrenados.....	12
Figura 7. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para sólidos solubles de la pasta de turrón	15
Figura N° 8. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para pH de la pasta de turrón	15
Figura 9. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para él % de humedad de la pasta de turrón.	16
Figura 10. Consistencia de la pasta de turrón (a0b1) a diferentes tiempos.....	17

RESUMEN

El turrón es uno de los confites más consumidos en la ciudad de Baños de Agua Santa, por lo que es importante buscar alternativas que disminuyan el costo y no alteren las características sensoriales. Los factores de estudio que fueron evaluados son: % de miel de caña (100, 75, 50) y % de sacarosa (50, 25, 0). Se encontró diferencia significativa para todas las variables (SST, pH y humedad) debido a que influye el tiempo de cocción, alto contenido de humedad y presencia de ácido cítrico en la formulación. En el análisis sensorial se seleccionó la combinación a1b0 (75 % miel-50 % sacarosa) como mejor tratamiento debido a que esta mezcla alcanza los atributos máximos en color (blanco amarillento), sabor (dulce), textura (semiduro) y aceptabilidad (muy aceptable); este tratamiento presenta características semejantes a los comerciales. El tiempo de vida útil que alcanzó el mejor tratamiento fue 10 meses a una temperatura promedio ambiental de 25 ± 1 °C.

Palabras claves: Turrónes, miel de caña, confites, evaluación sensorial, vida útil.

ABSTRACT

The nougat is one of the most consumed candies in Baños de Agua Santa City. It is important to look for alternatives that lower the cost and do not alter the sensory characteristics. The study factors that were evaluated are: % of cane honey (100, 75, 50) and % of sucrose (50, 25, 0). A significant difference was found for all the variables (SST, pH and humidity) because the cooking time, high moisture content and the presence of citric acid in the formulation influence in the final product. In the sensory analysis the a1b0 combination (75% honey-50% sucrose) was selected as the best treatment because this mixture reaches the maximum attributes in color (yellowish white), flavor (sweet), texture (semi-hard) and acceptability (very acceptable). This treatment presents similar characteristics to commercial ones. The useful life that reached the best treatment was 10 months at an average environmental temperature of 25 ± 1 °C.

Keywords: Nougats, cane honey, candies, sensory evaluation, shelf life.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar se introdujo en el mestizaje culinario durante la época de la conquista española a América. Con la caña llegaron también los trapiches y el proceso de la molienda, así como sus productos (Patiño, 2002). Es considerada uno de los principales productos en América Latina, en el caso de Ecuador su representación tiene importancia, aunque en menor grado (San Carlos, 2017).

En la actualidad, en los Estados Unidos el porcentaje de demanda insatisfecha del consumo de miel de abeja es considerable (27%) y frente a este problema se presenta la oportunidad de emprender en la producción y la exportación de la miel de caña o melaza, considerando que sería un bien sustituto de la miel de abeja, la misma que es consumida habitualmente por los estadounidenses (Mora et al., 2017).

Las propiedades antioxidantes y anticariogénicas demostradas tanto la miel de caña como en las panelas, convierten a estos azúcares no refinados en buenos candidatos para sustituir el azúcar blanco para consumo directo o en la formulación de alimentos (Bagan, 2016).

En la industria confitera se encuentran los turrone; siendo unos dulces tan cotizados y de buen sabor hay pocas industrias que poseen una buena tecnología para el proceso, por lo tanto, se convierte en una alternativa de producción para las industrias confiteras en el país (Carvajal, 2006). Para el año 2010 el sector de confiterías y elaborados facturaron alrededor de \$200 millones de dólares. Ecuador registro en el año 2007 una oferta, de 188 millones de dólares en el sector de la confitería, de los cuales 144 millones representan la producción local y 44 millones las importaciones (PROCHILE, 2012).

Como turrón se conoce a la combinación de espumilla de miel de abeja con otros ingredientes como maní y arroz crocante, puede ser consumido antes o después de la comida, siendo un alimento energético (Cevallos, 2013). La elaboración de turrón duro es una propuesta que promueve la micro empresa la misma que incentivara el consumo del producto en nuestro medio a un costo accesible para la mayoría de los estratos sociales (Sandoval y Venegas, 2009).

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1. Tema

ELABORACIÓN DE TURRÓN A PARTIR DE MIEL DE CAÑA (*saccharum officinarum*).

1.2. Justificación

La caña de azúcar es la planta de mayor cultivo en Ecuador, sobre el banano y la palma africana según, el Instituto Ecuatoriano de estadísticas y Censos (ESPAC, 2010). La provincia de Pastaza presenta la mayor producción de caña de todo el país (54 %). Debido a su cercanía, la ciudad del Puyo es el principal proveedor de caña de azúcar para la ciudad de Baños de Agua Santa, siendo utilizada como materia prima para la elaboración de productos como la melcocha y otros (Cuzco y Olmedo, 2006).

La miel de caña da una alternativa de explotación como materia prima o como producto final. En la actualidad es solo vendida como materia prima y no existen productos que se realicen a base de esta materia rica en vitaminas, que aporta energía y no es perjudicial para la salud a diferencia del azúcar blanco y con mejor aporte nutricional que la miel de abeja.

Con el desarrollo de este proyecto se promoverá la producción de dulces tradicionales con el empleo de los subproductos de la caña de azúcar como es la miel de caña. También se enfoca al objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir que “Impulsa la transformación de la matriz productiva”, que consiste en transformar la materia prima a un producto final permitiendo así la innovación (SENPLADES, 2014).

Además, con la sustitución de la miel de abeja (principal materia prima del turrón) por miel de caña se logrará bajar costos de producción y presentar al mercado un producto nuevo con variedad de sabores nativos.

La elaboración de turrón a partir de miel de caña permitirá crear una línea de productos tradicionales saludables, promoviendo la comercialización y el desarrollo de la ciudad de Baños de Agua Santa.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Elaborar un turrón a partir de miel de caña (*saccharum officinarum*).

2.3.2. Objetivos Específicos

- Establecer las propiedades fisicoquímicas la miel de caña de azúcar.
- Determinar el efecto de los porcentajes de sacarosa y de miel de caña en las propiedades fisicoquímicas en el producto elaborado.
- Evaluar sensorialmente el turrón elaborado a partir de la miel de caña.
- Estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Naranjo (2008), estudió las propiedades físicas, reológica y térmicas de dos variedades de miel de caña con el objetivo de facilitar información para potenciar el desarrollo de nuevos productos. Los resultados reológicos mostraron que la miel tiene un comportamiento Newtoniano; es decir, existe una relación lineal entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación en cizallamiento. Las mieles caracterizadas presentaron una viscosidad entre 1,83 mPa·s y 105,26 mPa·s, consistencia de 11,9 cm a 22,9 cm, densidad de 1213 Kg/m³ a 1357 Kg/m³ y conductividad eléctrica de 0,15 mS/cm a 0,69 mS/cm. Además, se observó que estas propiedades varían por efecto del contenido de sólidos solubles y la temperatura.

La miel hidrolizada es un azúcar invertido, el producto se logra con la adición de ácido cítrico, aditivo que además actúa como clarificante. Según Quezada (2007), los parámetros que deben considerarse para obtener una miel hidrolizada son: temperatura del jugo a la que se debe añadir el ácido cítrico (95 °C) para lograr una coloración translúcida, pH del jugo entre 3,8 - 4, la temperatura de punteo (108°C) que corresponde a una concentración de (78 °Brix ± 5). La concentración es un parámetro importante, debido a que mieles con °Brix inferior a 78 o muy concentradas pierden las características propias de este tipo de alimento.

Por otro lado, la elaboración de turrón duro con quinua (*Chenopodium quinoa L.*) y almendra de nogal (*Juglans neotropical*) es una propuesta que promueve el consumo de un dulce con características nutritivas superiores al tradicional. La mezcla óptima de quinua, almendra de nogal, miel de abeja fue 30 % de miel de abeja, 20 % de azúcar, 25 % de quinua y 25 % de almendra de nogal respectivamente. La miel de abeja bien clara influyó en el sabor y la aceptación del producto, mientras que el tiempo de batido no es un factor preponderante debido a que depende de la habilidad del operario. Además, de acuerdo al estudio, este alimento supera los 35 días de vida útil y presenta un costo accesible (0,50 ctvs) (Sandoval y Venegas, 2009).

Con la finalidad de incorporar ingredientes funcionales a los turrónes, se desarrollaron el turrón de Jijona con inulina (TJI) y el turrón a la piedra (TALP) con propóleo y jalea real. Esta innovación pretendió cambiar la perspectiva de los consumidores acerca de este dulce tradicional, evitando que crean que su consumo es perjudicial para la salud (Narbona, 2014). Asimismo, una innovación en el proceso de elaboración es la adición de jarabe de sacarosa al final de la cocción del turrón (10 %), debido a que disminuye el 28 % el tiempo de procesamiento (Yépez y Martínez, 2005).

2.2. Hipótesis

Hipótesis Nula: Los porcentajes de miel y sacarosa en la elaboración de un turrón a base de miel de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) no afecta significativamente las propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

Hipótesis Alternativa: Los porcentajes de miel y sacarosa en la elaboración de un turrón a base de miel de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) afecta significativamente las propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

2.3. Señalamiento de variables de la hipótesis

2.3.1. Variables independientes

- Porcentaje de miel
- Porcentaje de sacarosa

2.3.2. Variables dependientes

- Propiedades fisicoquímicas
- Propiedades sensoriales

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Materia prima

Se empleó miel de caña de azúcar proveniente de la ciudad de Baños de Agua Santa, que se expende en las tiendas de jugo de caña y confites. La recepción de la materia prima se realizó evaluando que presente de 70-80 °Brix y pH de $3,5 \pm 0,3$.

3.1.2. Diseño Experimental

Para determinar el mejor tratamiento se aplicó un diseño experimental A×B (3×3) con dos réplicas (Tabla 1). Este diseño permite identificar los factores que afectan los resultados y minimiza el efecto de los factores (Roque, 2003).

Tabla 1. Combinaciones del diseño experimental

Combinaciones	Codificación	% Miel	% Sacarosa
a0b0	456	50	50
a0b1	783	50	25
a0b2	670	50	0
a1b0	240	75	50
a1b1	360	75	25
a1b2	562	75	0
a2b0	874	100	50
a2b1	971	100	25
a2b2	483	100	0

Los turrone fueron elaborados con la formulación descrita en la Tabla 2.

Tabla 2. Formulación de los tratamientos

Combinaciones	Miel (g)	Azúcar (g)	Glucosa (g)	Ácido cítrico (g)	Agua (ml)	Huevo (u)	Frutos secos Almendra (g)
a0b0	335	335	90	1	125	4	300
a0b1	335	167	36	1	50	4	300
a0b2	335	0	72	1	100	4	300
a1b0	503	335	72	2	100	4	300
a1b1	503	167	36	2	50	4	300
a1b2	503	0	72	2	100	4	300
a2b0	670	335	72	3	100	4	300
a2b1	670	167	36	3	50	4	300
a2b2	670	0	90	3	126	4	300

3.2. Diagrama de flujo

Los turrónes serán elaborados siguiendo el diagrama de la Figura 1 y según los tratamientos del diseño experimental expuestos en la Tabla 1.

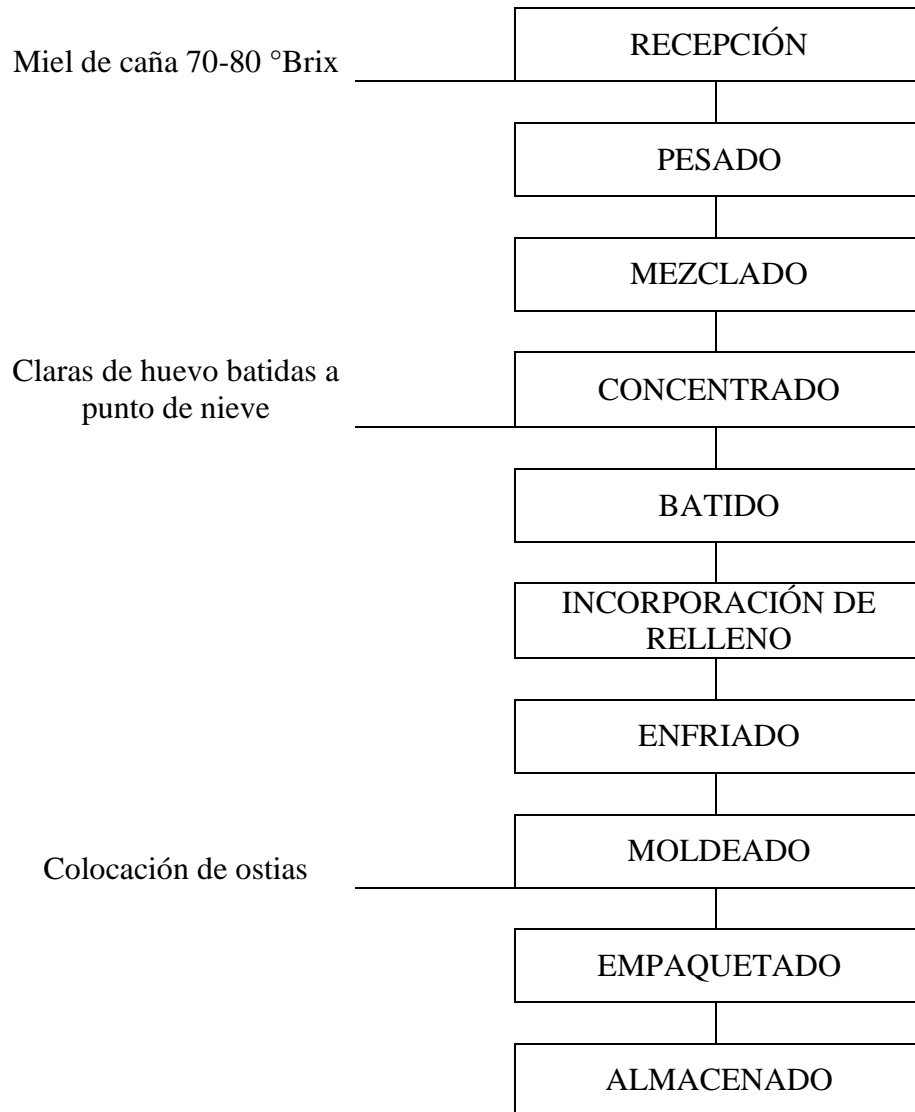


Figura 1. Diagrama de flujo elaboración de turrón de miel de caña

3.3 Análisis fisicoquímico de la miel de caña

A la miel de caña se analizó:

Sólidos solubles totales (INEN 2173, 2013), humedad (INEN 265, 2012) y consistencia (INEN 1899, 1998).

3.4 Evaluación del producto elaborado

El producto elaborado se caracterizó en base a los siguientes análisis:

- Determinación de sólidos solubles totales, para lo que se empleará la metodología descrita en la norma NTE INEN-ISO 2173 (2013).
- Determinación de Iones hidronio (pH), empleando la metodología descrita en la norma NTE INEN-ISO 1842 (2013).
- La determinación de la Humedad se realizó bajo el procedimiento de la normativa INEN 0265 (1980).

3.5 Análisis sensorial

Se realizó un análisis sensorial con una escala hedónica según lo establecido por Saltos (2010), con un panel de 60 catadores no entrenados quienes evaluaron los atributos de color, sabor, textura y aceptabilidad.

3.6 Análisis proximal

Se realizó el análisis proximal de la materia prima y del mejor tratamiento, en el Laboratorio de control y análisis de los alimentos LACONAL en la ciudad de Ambato, mediante los siguientes métodos:

Tabla 3. Métodos de análisis proximal del turrón

Ensayos	Unidad	Métodos
Cenizas	%	MO-LSAIA-01.02
Grasa	%	MO-LSAI-01.03
Proteína	%	MO-LSAIA-01.04
Fibra cruda	%	MO-LSAIA-01.05
Análisis de azúcares reductores	%	MO-LSAIA-21
Análisis de azúcares totales	%	MO-LSAIA-22

FUENTE: CONAL (2017)

3.7 Determinación del perfil de textura para la miel y el mejor tratamiento

Se utilizó con un texturómetro Brookfield (PRO CT3, USA) siguiendo las indicaciones del manual (M/08-371*0708), con ayuda del software Texture Pro CTV 1.2 Build 9.

3.8 Determinación de la consistencia de la mezcla para la elaboración del turrón

Se utilizó un consistómetro de BOSTWICK bajo al procedimiento de la normativa INEN 1899 (1998).

3.9 Determinación de vida útil

Se estimó la vida útil del mejor tratamiento con la metodología descrita por García (2016). A tres temperaturas de almacenamiento (25, 30 y 35 ° C).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis Sensorial

4.1.1 Color

Se determinaron diferencias significativas entre tratamientos al 95 % de confianza (Tabla 1, Anexo C). El tratamiento mejor evaluado fue 100% miel + 0% sacarosa; debido a que en Ecuador los consumidores prefieren un turrón “blanco amarillento” debido a la analogía con el color de la miel de abeja. Este efecto fue descrito por Dirección General de Empresas Agroalimentarias (2010), identificando que el turrón puede ser diferenciado entre las diferentes zonas geográficas de producción de acuerdo al color. Además, el tratamiento mejor valorado presentó diferencias con el turrón 100% miel + 50% sacarosa, evidenciando que la sustitución de sacarosa influye considerablemente en el color del producto.

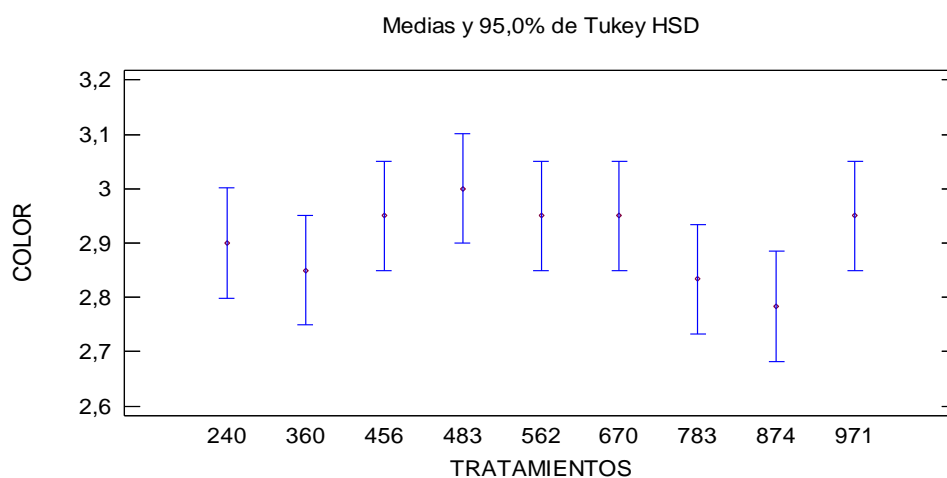


Figura 2. Prueba de Tukey al 95 % para el atributo color

4.1.2 Sabor

Se determinaron diferencias significativas entre tratamientos al 95 % de confianza (Tabla 2, Anexo C). El tratamiento mejor evaluado fue 75% de miel + 50% sacarosa, aparentemente el equilibrio entre miel y sacarosa potencia el dulzor del turrón, además de dotarle de un alto poder energético (Blázquez et al., 1997).

Por otro lado, los turrónes elaborados con el mayor porcentaje de miel de caña (75% y 100%) y ausencia de sacarosa, provocaron saturación en los paladares de los catadores (empalago), debido a la sensación de dulzor elevada.

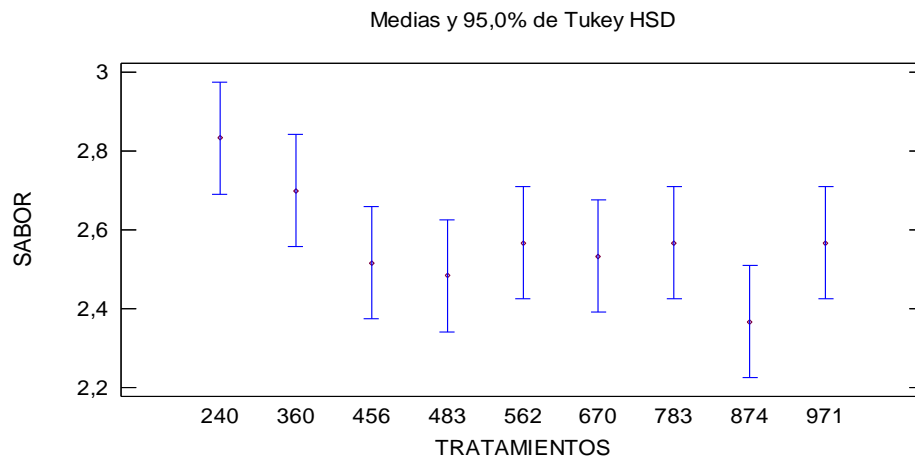


Figura 3. Prueba de Tukey al 95 % para el atributo sabor

4.1.3 Textura

De manera similar que el resto de los parámetros, se determinaron diferencias significativas en la textura ($p \leq 0,05$) (Tabla 3, Anexo C). El tratamiento mejor evaluado fue 75 % miel + 50 % sacarosa; mientras que el tratamiento 50 % miel + 0 % sacarosa presentó una textura blanda. Es decir, se evidencia que la presencia de sacarosa influye en el endurecimiento del turrón.

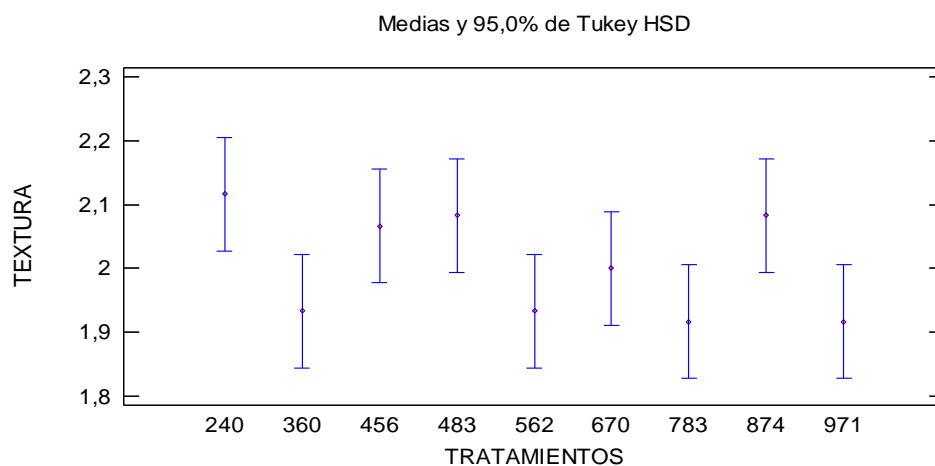


Figura 4. Prueba de Tukey al 95 % para el atributo textura

4.1.4 Aceptabilidad

Se determinaron diferencias significativas entre los tratamientos al 95 % de confianza (Tabla 4, Anexo C). El tratamiento con mayor aceptabilidad fue 75% de miel + 50%.

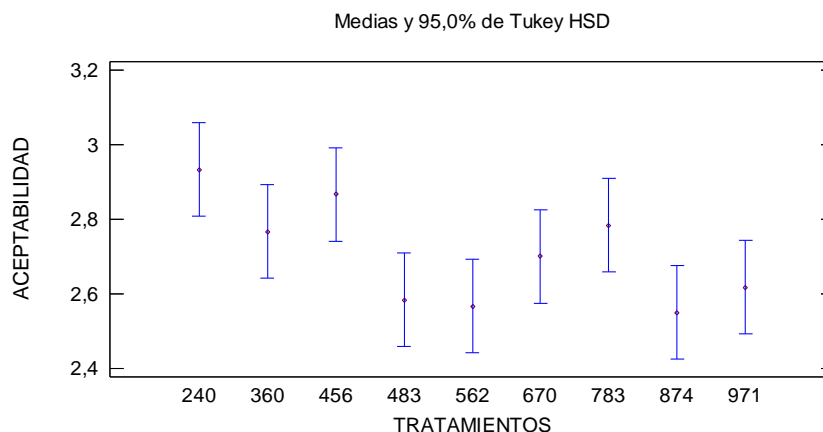


Figura 5. Prueba de Tukey al 95 % para el atributo aceptabilidad

Como resultado final, se eligió al turrón elaborado con 75% miel de caña - 50 % sacarosa como mejor tratamiento, en vista de que presentó mayores valoraciones en los parámetros: sabor, textura y aceptabilidad.

4.1.5 Característica general del producto

En la evaluación de la apreciación general del turrón de miel de caña, la mayoría de los catadores coinciden que el producto es novedoso e innovador, debido a que en la actualidad en la ciudad de Baños de Agua Santa no existe productos elaborados a base de esta miel de caña, a pesar de ser un dulce llamativo para los turistas.

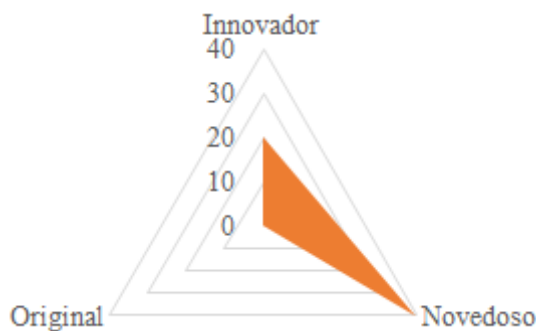


Figura 6. Característica de agrado a los 60 catadores no entrenados

4.2 Análisis proximal de miel de caña

La miel de caña presenta un porcentaje de humedad de 23,4%, por lo que puede considerarse una melaza del tipo Blackstrap (miel oscura no azufrada) (Castro, 1993). El porcentaje de grasa (0,28%) y carbohidratos totales (75,3%) presenta rangos similares a los establecidos bibliográficamente (0 a 0,2% y 75 a 80% respectivamente) (Gélvez, 2016). En cuanto al aporte calórico la miel de caña suministra más kilocalorías que la miel de abeja (Tabla 4).

Según Novoa y Pijal (2007), el porcentaje de ceniza es un referente de calidad en la miel de abeja y no debe ser mayor a 0,6%. La miel de caña utilizada en el estudio se encuentra dentro del rango de comparación con 0,45%. Por otro lado, la cantidad de proteínas no es relevante debido a ser mínima frente al resto de componentes; sin embargo, el valor es próximo al 0,4 a 1,5 % reportado por Castro (1993).

Tabla 4. Resultado del análisis proximal de la miel de caña y abeja

Ensayos	Miel de caña (%)	*Miel de abeja (%)
<i>Cenizas</i>	0,45	0,1-0,6
<i>Proteínas</i>	0,58	0,40
<i>Humedad</i>	23,4	17,2
<i>Grasa</i>	0,28	0-0,2
<i>Carbohidratos totales</i>	75,3	75-80
<i>Energía</i>	306 Kcal/100g	296 Kcal/100g

* Bejarano et al. (2002)

4.3 Análisis proximal del turrón

El turrón considerado mejor tratamiento en el análisis sensorial (75% miel de caña - 50 % sacarosa) posee 11,4 % de humedad (Tabla 5). Este valor está por debajo del máximo establecido (20%) en la norma técnica ecuatoriana INEN 2227 (2012). El contenido alto de grasa (27,9 %) puede deberse al alto porcentaje de almendras (30% de almendra), cantidad similar a la que se añade al turrón de clasificación “extra” (29,36%) (Blázquez et al., 1997). En caso de que se desee lograr una clasificación “suprema” el contenido de grasa deberá ser superior al 30%.

Considerando el contenido de carbohidratos (45,9%) el tratamiento 75% miel de caña - 50 % sacarosa, puede ser considerado como un turrón de clasificación

“suprema” (44,25%) (Blázquez et al., 1997). Este valor es superior a la cantidad de carbohidratos que presentan otros turrónes comerciales (Tabla 5). Por otra parte, la miel de caña, por su alto contenido de carbohidratos (Tabla 4), influye en el aporte calórico del producto terminado (472 Kcal), haciendo que presente un valor superior al turrón comercializado tradicionalmente (98 Kcal).

El mejor tratamiento contiene 3,92% de fibra dietética, valor superior al reportado en la etiqueta de los turrónes de maní de las marcas comerciales ecuatorianas Brayhing (0%), Salinerito (2%) y Viswit (1%).

Además, contiene 9,29% de proteína, cumpliendo el requisito establecido en el Real Decreto 1787 (1982) (mayor al 6%). En este porcentaje influye la cantidad de clara de huevo (4,4 g) y almendra (300 g) presente en la formulación. En cuanto al contenido de cenizas presenta un 1,62%, valor similar al reportado por Valderrama (1997) en turrón de amaranto (1,70%).

Tabla 5. Análisis proximal de mejor tratamiento y turrón tradicional

Ensayos	Turrón 75% miel de caña – 25% sacarosa	Turrón tradicional*
<i>Humedad (%)</i>	11,4	10,2
<i>Grasa (%)</i>	27,9	8
<i>Carbohidratos totales (%)</i>	45,9	72
<i>Fibra dietética total (%)</i>	3,92	0
<i>Proteína (%)</i>	9,29	8,8
<i>Cenizas (%)</i>	1,62	1
<i>Energía (Kcal)</i>	472	98

* Turrón de maní marca comercial Ancor

4.4 Propiedades fisicoquímicas de la pasta de turrón

4.4.1. Sólidos solubles

Se observa diferencias significativas al 95% de confianza en los tratamientos tanto con 50% y 100% miel de caña y 25% sacarosa (Figura 3). Se observan valores altos de sólidos solubles en los tratamientos con mayor cantidad de miel de caña debido a que tiene mayor poder edulcorante por la presencia de fructosa (7,98%) (Beckett, 2004).

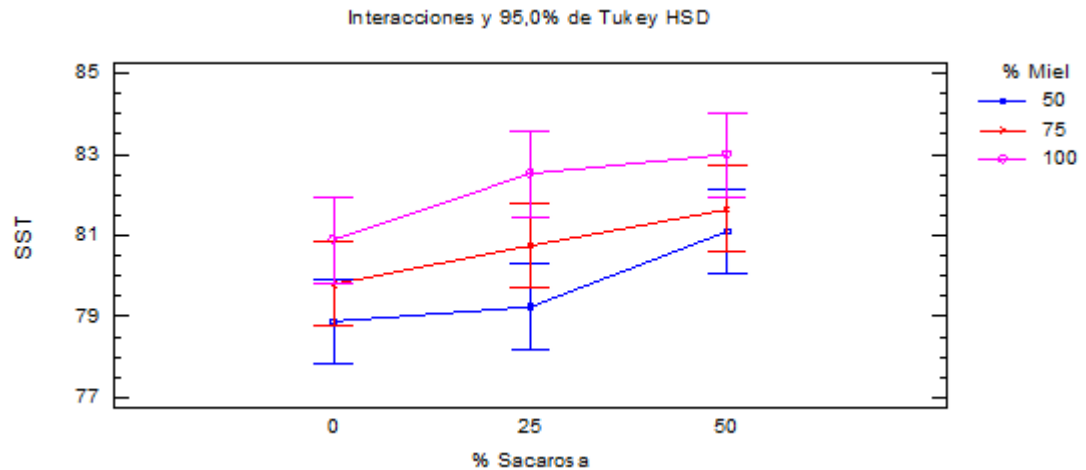


Figura 7. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para sólidos solubles de la pasta de turrón

4.4.2. pH

La adición del estabilizante (ácido cítrico) influye considerablemente en el valor del pH de la pasta de turrón; debido a que, a mayor cantidad de miel de caña, mayor cantidad de estabilizante se debe añadir para evitar la cristalización del producto final (Potter, 1999). Esta tendencia se observa claramente en la Figura 4, mostrando diferencias significativas (95% de confianza) en los tratamientos tanto 50% y 100% miel de caña con 25% y 50% sacarosa.

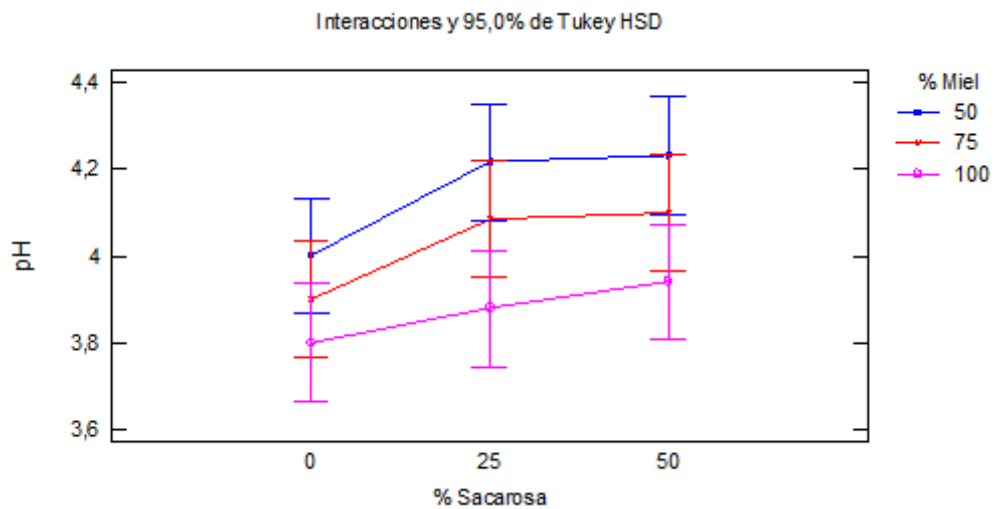


Figura 8. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para pH de la pasta de turrón

4.4.3. Humedad

Finalmente, la humedad no presenta diferencias significativas al 95% de confianza. Es decir, el porcentaje de miel de caña y sacarosa no influyen en la humedad del producto final. Según Blázquez (1997), la humedad se ve afectada principalmente por el tiempo de cocción que se realiza a la masa más que por la formulación, marcando una tendencia inversamente proporcional entre el contenido de humedad y la textura, aspecto y sabor del producto final (Blázquez, 1997).

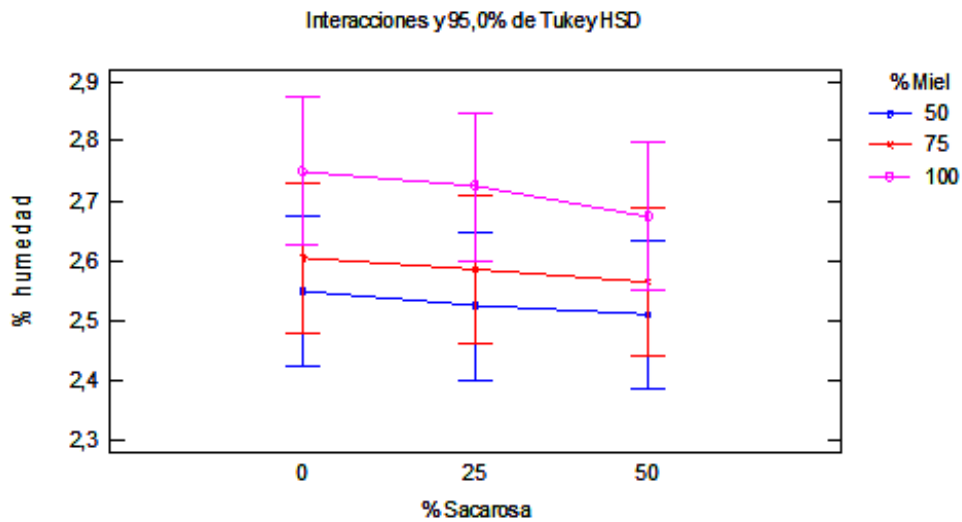


Figura 9. Prueba de Tukey al 95 % de confianza para el % de humedad de la pasta de turrón.

4.5 Consistencia de la pasta del turrón 75% miel - 50% sacarosa

La pasta de turrón presenta alta consistencia (3 cm/30 s) similar a los valores reportados para gruel de arroz (alimento compuesto de harina de avena o trigo o arroz, leche y claras de huevo.) (2,5 cm/30 s) (Mouquet et al., 2009) y menos consistente que la mermelada de durazno Snob (4,5 cm/30 s) (Vera, 2012). Los ingredientes que más influyen en la consistencia del producto son la miel de caña debido a que durante el calentamiento parte del agua contenida en la miel se evapora, y la clara de huevo aireada debido a que forma agregados con el resto de los ingredientes.

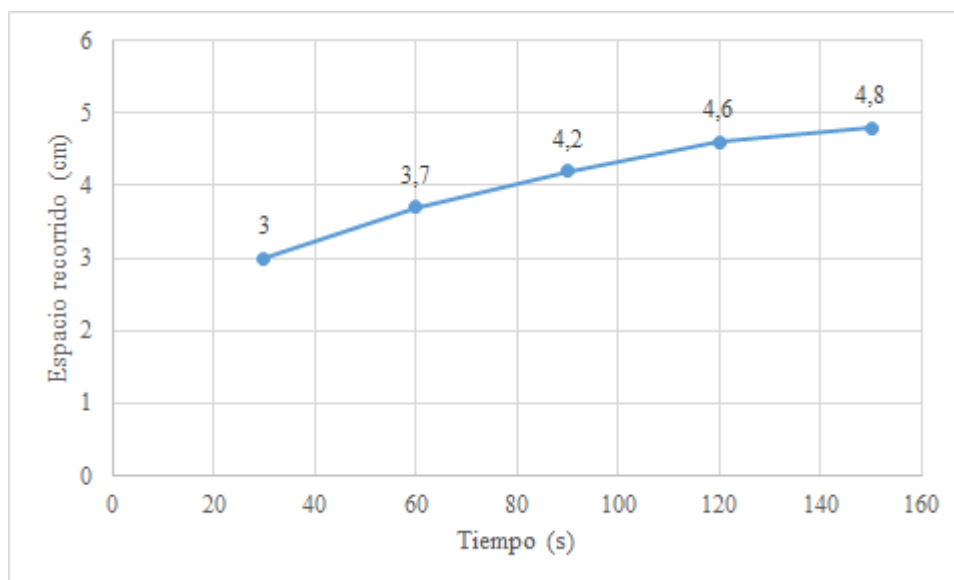


Figura 10. Consistencia de la pasta de turrón 75% miel de caña – 50% sacarosa, a diferentes tiempos

4.6 Análisis de perfil de textura

La textura es la característica sensorial del estado sólido de un producto y se valora básicamente por el esfuerzo mecánico (Delgado y Pillisa, 2013) y es una característica importante evaluada por el consumidor al momento de seleccionar un producto (Ramírez, 2006). El turrón de miel de caña presenta una dureza de 19,86 N (Tabla 6), semejante a los polvorones de almidón de plátano con 18 N (Bello et al., 2000) y una firmeza de 6,38 N. Además, presenta una elasticidad de 2,29 Mm, semejante a una masa de galleta de harina de trigo (2,01-2,30 Mm) (López, 2007). Este parámetro es importante debido a que se relaciona con las propiedades mecánicas del alimento. Así mismo, presenta un índice de masticabilidad de 14,60 mJ similar al índice reportado en queso edam (Osorio et al., 2005). Bajo este contexto, el turrón de miel de caña es considerado como un alimento semiduro.

Tabla 6. Análisis de perfil de textura del tratamiento 75% miel de caña - 25% sacarosa

Ensayos	Resultados	Unidades
<i>Dureza</i>	19,86 ± 1,17	N
<i>Elasticidad</i>	2,29 ± 0,17	Mm
<i>Firmeza</i>	6,38 ± 0,70	N
<i>Masticabilidad</i>	14,60 ± 1,80	mJ

4.7 Vida Útil

Los datos de aumento de humedad durante los 30 días de almacenamiento presentaron una tendencia lineal ascendente a las tres temperaturas de estudio (25, 30 y 35 °C) y se ajustaron a una cinética de deterioro de orden cero. Sin embargo, durante el tiempo de experimentación las muestras se conservaron por debajo del 13 % de humedad reportado en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2217 a las tres temperaturas de estudio (Anexo F). A una temperatura de almacenamiento de 25 ± 1 °C el turrón de miel de caña presentó una vida útil de 10 meses, similar a turrones de marcas comerciales (12 meses). A 30 ± 1 °C el tiempo de vida útil disminuyó hasta 7 meses y a 35 ± 1 °C hasta 4 meses. El tiempo de vida útil y la temperatura de almacenamiento del producto presentaron una relación inversa; es decir que, a menor temperatura, mayor tiempo de vida útil (Tabla 7) y una energía de activación de 64,44 kJ/mol (Anexo F, Tabla F3).

El aumento de temperatura no solo provocó mayor ganancia de humedad, si no también cambios en la textura del producto y cambios en el sabor por efecto de la rancidez ocasionada por la presencia de frutos secos.

Tabla 7. Tiempo de vida útil a tres temperaturas de almacenamiento

Temperatura (°C)	Orden de reacción (n)	Tiempo de vida útil (meses)
25 ± 1	0	10
30 ± 1	0	7
35 ± 1	0	4

4.8 Etiqueta del producto



4.9 Verificación de la hipótesis

Se determinó la influencia del porcentaje de miel y sacarosa en todos los parámetros sensoriales evaluados (color, sabor, textura y aceptabilidad) y en los parámetros fisicoquímicos: sólidos solubles y pH a un nivel de confianza del 95%. El porcentaje de humedad fue el único parámetro que no presentó influencia de la formulación, mostrando mayor relación con el tiempo de cocción.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La miel de caña debe presentar un rango de pH de 3,5 – 4, debido a que valores inferiores pueden ocasionar fermentación y superiores presencia de cristales. Además, debe contener alrededor de 77 ± 5 °Brix para conservar las propiedades características.
- La miel de caña presenta una composición proximal similar a una melaza del tipo Blackstrap y a la miel de abeja, pero genera mayor aporte calórico.
- La formulación mejor valorada sensorialmente es 75 % miel + 50 % sacarosa, debido a que presenta mejores características en sabor, textura y aceptabilidad. Los catadores perciben diferencias sensoriales en el atributo color debido al incremento de miel en la formulación, mientras que la mezcla sacarosa-glucosa influye en la dureza del turrón.
- El mejor tratamiento puede ser clasificado como de calidad “extra” debido a su cantidad de grasa y como “suprema” por su cantidad de carbohidratos. Además, su composición nutricional se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la norma técnica ecuatoriana y presenta valores similares a reportados en las etiquetas de turrónes de marcas comercializadas en la localidad.
- El porcentaje de miel y sacarosa influyó en la cantidad de sólidos solubles y pH del producto terminado. En el caso del porcentaje de humedad se observó mayor influencia del tiempo de cocción.
- La pasta de turrón presenta una consistencia similar al gruel de arroz, con influencia directa de la miel de caña y la clara de huevo. Mientras que el turrón presenta dureza similar a polvorones de almidón de plátano, elasticidad similar a galletas de trigo y masticabilidad semejante al queso Edam.

- Los datos de aumento de humedad se ajustaron a una cinética de orden cero y se observó una relación inversamente proporcional con la temperatura de almacenamiento con una energía de activación de 64,44 kJ. El tiempo de vida útil del mejor tratamiento (75 % miel - 50 % sacarosa) a 25°C fue de 10 meses. El aumento de temperatura no solo provocó mayor ganancia de humedad, si no también cambios en la textura del producto y cambios en el sabor por efecto de la rancidez ocasionada por la presencia de frutos secos en la formulación.

5.2 Recomendaciones

- Controlar minuciosamente la temperatura de punteo (punto de cocción), debido a que tiene una influencia directa en la textura del turrón.
- Para evitar la cristalización de la miel se recomienda usar una adecuada cantidad de ácido cítrico.
- El procesamiento de la miel de caña se debe realizar durante los primeros ocho días de la recepción de la caña de azúcar para evitar la fermentación.
- El rango mínimo de aceptación de la miel de caña para la elaboración de turrónes debe ser 70 ° Brix para evitar daños en el producto final.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCPAZSUR. (1999). *Latecnología frl cultivo de caña panelera*. Florencia, Colombia: Programa Nacional Agrícola .
- Bagan P. (2016). Estudio de las propiedades anticariogénicas y antioxidantes de extractos de azúcares de caña no refinados .
- Beckett, S. (2004). *La Ciencia del Chocolate*. Editorial ACRIBA, S.A.
- CAPAA, C. d. (2010). *Pliego de condiciones de la I.G.P. Turrón de Alicante* . Alicante, España : Dirección General de Empresas Agroalimentarias.
- Carvajal, M. (2006). *Elaboracion de Turròn con tres tipos de edulcorantes y rellenos*.Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Castro, M. (1993). Estudio de la melaza de caña como sustrato de la fermentación Acetobutílica. *Universidad Nacional de Colombia* .
- Censos, I. E. (2010).
- Cevallos, J. (2013). Propuesta de la empresa "APICARE" Cia.Ltda. para el procesamiento de alimentos derivados de la miel de abeja en la ciudad de Riobamba. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- CONAL. (2017).
- ESPAC, (2010). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010).Nahttp://www.ecuadorencifras.gob.ec/wpcontent/descargas/Presentaciones/espac_2010.pdf.
- Fernández, A. (2013). <https://actitudsaludable.net/miel-de-cana-elixir-para-la-salud/>.
- García, D. S. (2016). La Comparación de espesante de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y oca (*Oxalis tuberosa*). En *Desarrollo de tecnología de gomitas*. Universidad Técnica de Ambato: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos (Carrera de Ingeniería en Alimentos).
- Gélvez, L. (2016). Composición nutricional de la Melaza de caña. *Mundo Pecuario*.
- Gottau, G. (2014). Los frutos secos con más proteínas. *Vitónica* .

- Lara, J. (2016). *Diferencias nutricionales entre un huevo con y sin yema*. Vitónica.
- López, H. (2007). *Elaboración de galletas de trigo fortificadas con harina, aislado y concentrado de Lupinus mutabilis*. México : Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo .
- Mora Gabriela., V. J. (2017). Proyecto de investigación para la producción y exportación de miel de caña a los Estados Unidos de Norteamérica .
- Naranjo W. (2008). Caracterización reológica y térmica de miel de dos variedades de caña. *Universidad Técnica de Ambato*.
- Naranjo, W. (2008). Caracterización reológica y térmica de miel de dos variedades de caña.
- Narbona E. (2014). *Funcionalización de turrónes protegidos: turrón de jijona con inulina y turrón a la piedra con propóleo y jalea real*. España.
- Nougat Chabert. (1995). *España Patente nº ES 2 071 272*.
- INEN. (2013). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 2173. *Determinación de sólidos solubles*.
- INEN. (2013). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 1842. *Determinación de iones hidronio*.
- INEN. (1980). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0265. Azúcar. *Determinación de la Humedad*. (Método de Rutina). Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (1998). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1899. Salsa de tomate. *Determinación de la consistencia*. Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2012). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2217. Productos de confitería, caramelos, pastillas, grageas, gomitas, turrónes. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Jackson EB (1990). Sugar confectionery manufacture. Glasgow: Blackie.
- Pacheco, F. (2005). *La sobrosa historia del turrón y primacía de los de jijona y alicante* . España : Renacimiento .

- Patiño, V. M. (2002). *Historia y dispersión de los frutales nativos del neotrópico*. Colombia : CIAT.
- Potter, N. (1999). *Ciencia de los Alimentos*. Zaragoza – España: Editorial Acribia S.A.
- PROCHILE. (2012). Estudio de Mercado. Confitos en Ecuador . *Oficina Comercial de ProChile en Guayaquil*.
- Quezada W. (2007). *Determinación de Parámetros Óptimos para la Producción y Aromatización de miel hidrolizada, panela soluble y azúcar*. Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- Ramírez, J. (2006). *Fundamentos de Reología de Alimentos*. Cali, Colombia : JSR e-books.
- Real Decreto. (1982). Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre turrone y mazapanes .
- Roque, S. (2003). *Introduccìon al anàlisis de datos experimentales:Tratamiento de datos bioensayos*. España: Universitat Jaume.
- Roque, S. (2003). *Introducción al análisis de datos experimentales: Tratamiento de datos de bioensayos*. España: Universitat Jaume.
- Roque, S. (2003). *Introduccìon al analisis de datos experimentales;Tratamientos de datos bioensayos*. España: Universitat Jaume.
- Saltos, H. (2010). Sensometría. En *Análisis en el Desarrollo de Alimentos Procesados*. Ambato: Pedagógica Freire.
- San, C. (2017). *Hsitoria del Azúcar*. Obtenido de <http://www.sancarlos.com.ec/portal/es/web/ingeniosancarlos/historia>
- Sánchez, L. (13 de 02 de 2010). *Turrone y dulces*. Obtenido de <http://www.turroneydulces.com/elaboracion-turrone-alicante-jijona.htm>
- Sandoval L., y. V. (2009). Elaboración de turrón duro con quinua (Chenopodium quinoa L.) y almendra de nogal (Juglans neotropical). *Universidad Técnica del Norte*.

- Valderrama, J. (1997). Determinación de la calidad nutricional de golosinas de soja y amaranto. *Información Tecnológica*.
- Vera, M. (2012). Elaboración de una mermelada light de durazno . *Universidad de Chile*.
- Yépez Ximena.,M.E (2005). Análisis y mejoramiento del proceso de fabricación del turrón de miel de abeja bañado en chocolate. *Escuela Superior Politécnica del Litoral* .

ANEXOS

ANEXO A
ANOVAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Anexo A. Análisis de variación de las propiedades físico químicas en la masa de turrón.

Tabla A1. Anova de la variación de los SST en la masa del turrón

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:% Miel	17,3044	2	8,6522	30,96	0,0001
B:% Sacarosa	12,6977	2	6,34887	22,72	0,0003
INTERACCIONES					
AB	1,24267	4	0,310667	1,11	0,4085
RESIDUOS	2,5154	9	0,279489		
TOTAL (CORREGIDO)	33,7602	17			

Tabla A2. Anova de la variación del pH en la masa del turrón

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:% Miel	0,2281	2	0,11405	24,85	0,0002
B:% Sacarosa	0,1252	2	0,0626	13,64	0,0019
INTERACCIONES					
AB	0,0104	4	0,0026	0,57	0,6934
RESIDUOS	0,0413	9	0,00458889		
TOTAL (CORREGIDO)	0,405	17			

Tabla A3. Anova del porcentaje de humedad de la masa de turrón

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:% Miel	0,112033	2	0,0560167	14,28	0,0016
B:% Sacarosa	0,00803333	2	0,00401667	1,02	0,3975
INTERACCIONES					
AB	0,00103333	4	0,000258333	0,07	0,9906
RESIDUOS	0,0353	9	0,00392222		
TOTAL (CORREGIDO)	0,1564	17			

ANEXO B
HOJA DE CATACIÓN

Anexo B. Diseño de la encuesta

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

HOJA DE CATACIÓN DE TURRÓN A BASE DE MIEL DE
CAÑA

Nombre:

Fecha:

Por favor deguste y marque con una X en el casillero que considere propicio.

PARÁMETROS	NÚMERO DE MUESTRA								
	765	854	342	231	654	498	145	976	523
COLOR									
3. Blanco amarillento									
2. Blanco sutil									
1. Blanco									
SABOR									
3. Muy dulce									
2. Dulce									
1. Poco dulce									
TEXTURA									
3. Duro									
2. Semiduro									
1. Blando									
ACEPTABILIDAD									
3. Muy aceptable									
2. Aceptable									
1. Nada aceptable									

-Si le gusto el producto señale que características le agrado

a) Innovador

b) Novedoso

c) Original

Observaciones:

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO C
ANOVAS ANÁLISIS SENSORIAL

Anexos C. Anovas del análisis sensorial

Tabla C1. Anova del atributo color

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	2,4037	8	0,300463	2,39	0,0157
B:CATADORES	9,59259	59	0,162586	1,29	0,0797
RESIDUOS	59,3741	472	0,125793		
TOTAL (CORREGIDO)	71,3704	539			

Tabla C2. Anova del atributo sabor

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	8,35926	8	1,04491	4,18	0,0001
B:CATADORES	16,1037	59	0,272944	1,09	0,3047
RESIDUOS	117,863	472	0,24971		
TOTAL (CORREGIDO)	142,326	539			

Tabla C3. Anova del atributo textura

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	3,26667	8	0,408333	4,16	0,0001
B:CATADORES	3,42778	59	0,0580979	0,59	0,9929
RESIDUOS	46,2889	472	0,0980697		
TOTAL (CORREGIDO)	52,9833	539			

Tabla C4. Anova del atributo aceptabilidad

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	9,23704	8	1,15463	5,92	0,0001
B:CATADORES	10,437	59	0,176899	0,91	0,6716
RESIDUOS	92,0963	472	0,195119		
TOTAL (CORREGIDO)	111,77	539			

ANEXO D

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL DE LA MIEL DE CAÑA Y
DEL MEJOR TRATAMIENTO**

Anexo D. Resultados de análisis



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com
Ambato-Ecuador

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:17-301		BOL-5.10.06
Solicitud N°: 17-301		Pág. 1 de 1
Fecha recepción: 28 de agosto de 2017	Fecha de ejecución de ensayos: 2017-08-28 al 2017-09-01	
Información del cliente:		
Empresa:	C.I./RUC: 1600632259	
Representante: Macarena Caicedo Salazar	Tlf: 2741915	
Dirección: Baños	Celular:	
Ciudad: Baños	E. mail: makis20_gv@hotmail.com	
Descripción de las muestras:		
Producto: miel de caña y turrón	Peso: 500, 80g	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: vidrio y turrina de plástico	
Lote: n/a	No de muestras: dos	
F. Elh: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 7 días	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 28 de agosto de 2017	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Miel de caña	30117457	Ninguno	Centzas	AOAC 920.181. Ed 20, 2016	%	0,445
			Proteína	AOAC 962.18. Ed 20, 2016	%(Nx6,25)	0,583
			Humedad	INEN 265	%	23,4
			Grasa	PEUR-5.4-F12. AOAC. Ed 20, 2016 2003.06	%	0,278
			Carbohidratos Totales	Cálculo	%	75,3
			Energía	Cálculo	kJ/100 g	1280
					kcal/100 g	306
Turrón	30117458	Ninguno	Centras	AOAC 920.181. Ed 20, 2016	%	1,62
			Proteína	AOAC 962.18. Ed 20, 2016	%(Nx6,25)	9,29
			Humedad	INEN 265	%	11,4
			Grasa	PEUR-5.4-F12. AOAC. Ed 20, 2016 2003.06	%	27,9
			Fibra dietética total	AOAC 985.29. Ed 20, 2016	%	3,92
			Carbohidratos Totales	Cálculo	%	45,9
			Energía	Cálculo	kJ/100 g	1974
					kcal/100 g	472

Conds. Ambientales: 18,3 °C; 46%HR



Ing. Gladys Riso
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

CG

Nota: Los resultados conseguidos se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No se otorgan descuentos ni garantías. Solo se permite su reproducción sin fines de lucro y basándose en referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, es reservada para su destinatario, y no puede ser vinculada. Si usted no es el destinatario de esta información no recomendamos ni invitamos a su publicación. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente."

ANEXO E
RESULTADOS DEL ANÀLISIS DE TEXTURA

Anexo E. Resultados de análisis



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com
Ambato-Ecuador

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:17-359						R01-5.10.06
Solicitud N°: 17-359						Pág: 1 de 1
Fecha recepción: 06 de noviembre de 2017			Fecha de ejecución de ensayos: 07 de noviembre de 2017			
Información del cliente:						
Empresa:			C.L/RUC: 1600632259			
Representante: Macarena Caicedo Salazar			Tlf: 2741915			
Dirección: Baños			Celular:			
Ciudad: Baños			E mail: makis20_gv@hotmail.com			
Descripción de las muestras:						
Producto: Turrón			Peso: 100 g (4 unidades)			
Marca comercial: n/a			Tipo de envase: funda plastica			
Lote: n/a			No de muestras: una			
F. Elb.: n/a			F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:			Almac. en Lab: 7 días			
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:			Muestreo por el cliente: 05 de noviembre de 2017			
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Turrón	35917608	Ninguno	Ciclo Dureza	Texturómetro Brookfield	N	19,86
			Ciclo Dureza 2		N	15,91
			Elasticidad		mm	2,29
			Firmeza		N	6,38
			Masticabilidad		mJ	14,6
Conds. Ambientales: 18,6 °C; 44%HR						
Nota: En anexos se encuentran los resultados individuales de la muestra.						
						00
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Solo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO F
ESTIMACIÓN DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO

Anexo F. Calculo de estimación de vida útil del mejor tratamiento.

Tabla F1. Datos obtenidos para la estimación de vida útil a distintas temperaturas por duplicado.

%Humedad	25°C		30°C		35°C	
	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 1	Réplica 2
0	5,512	5,512	5,512	5,512	5,512	5,512
2	5,597	5,598	5,605	5,608	5,615	5,613
4	5,606	5,608	5,61	5,612	6,665	6,668
6	5,637	5,638	5,656	5,658	6,714	6,708
8	5,703	5,706	5,733	5,737	6,777	6,773
10	5,766	5,769	5,783	5,786	6,822	6,817
12	5,8	5,803	5,823	5,828	6,868	6,864
14	5,843	5,846	5,873	5,877	6,899	6,893
16	5,964	5,965	6,068	6,077	6,923	6,918
18	5,974	5,976	6,181	6,188	7,298	7,292
20	6,064	6,066	6,245	6,253	7,287	7,28
22	6,084	6,087	6,295	6,299	7,341	7,331
24	6,119	6,123	6,301	6,309	7,398	7,388
26	6,169	6,173	6,353	6,357	7,512	7,508
28	6,201	6,21	6,393	6,396	7,567	7,559
30	6,23	6,238	6,404	6,408	7,597	7,589

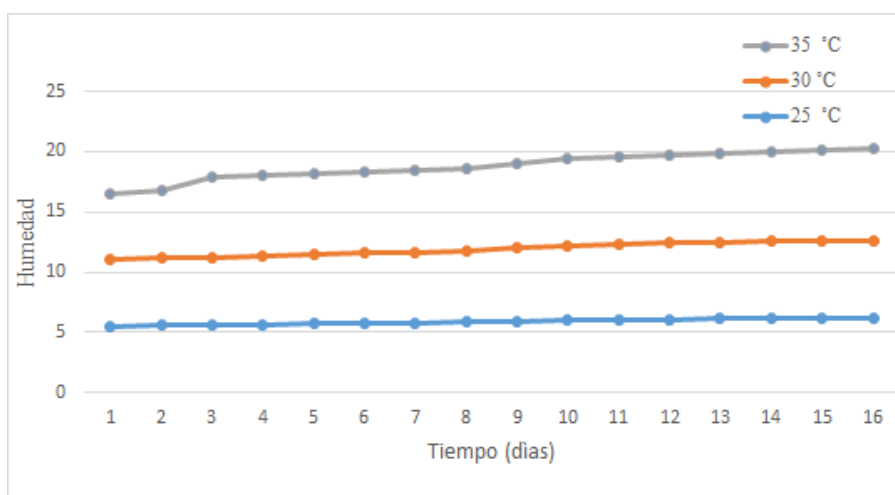


Figura F1. Incremento del porcentaje de humedad con relación al tiempo de almacenamiento a las diferentes temperaturas 25, 30 y 35 °C.

Tabla F2. Datos de porcentaje de humedad obtenidos para la estimación de vida útil a distintas temperaturas.

Tiempo (Días)	25 °C	30 °C	35 °C
0	5,512	5,512	5,512
2	5,598	5,607	5,614
4	5,607	5,611	6,667
6	5,638	5,657	6,711
8	5,705	5,735	6,775
10	5,768	5,785	6,820
12	5,802	5,826	6,866
14	5,845	5,875	6,896
16	5,965	6,073	6,921
18	5,975	6,185	7,295
20	6,065	6,249	7,284
22	6,086	6,297	7,336
24	6,121	6,305	7,393
26	6,171	6,355	7,510
28	6,206	6,395	7,563
30	6,234	6,406	7,593

Calculo de vida útil orden de reacción cero

$$\%H = \%H_0 + K \times t$$

Dónde: %H = porcentaje de humedad máximo permitido de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN (2101) (13%)

%H₀ = porcentaje de humedad de referencia;

K = pendiente

t = tiempo [días].

Cálculo de vida útil del mejor tratamiento a 25 °C en orden de reacción 0:

$$t = \frac{\%H + \%H_0}{K}$$

$$t = \frac{13 + 5,518}{0,0251} = 298 \text{ días} = 10 \text{ meses}$$

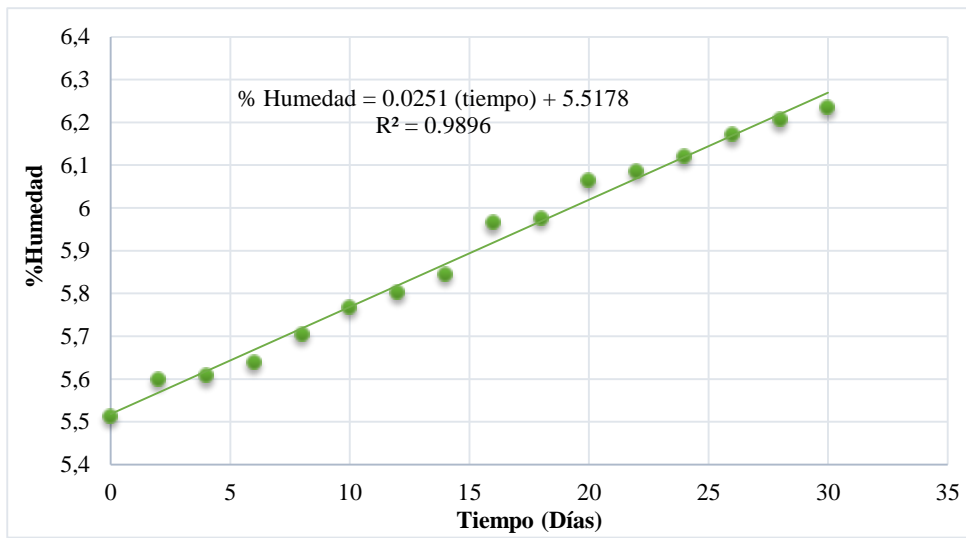


Figura F2. Datos de humedad de reacción de orden cero a 25°C del mejor tratamiento.

Calculo de vida útil del mejor tratamiento a 30 °C

$$t = \frac{\%H + \%H_0}{K}$$

$$t = \frac{13 + 5,4935}{0,0332} = 226 \text{ días} = 7 \text{ meses}$$

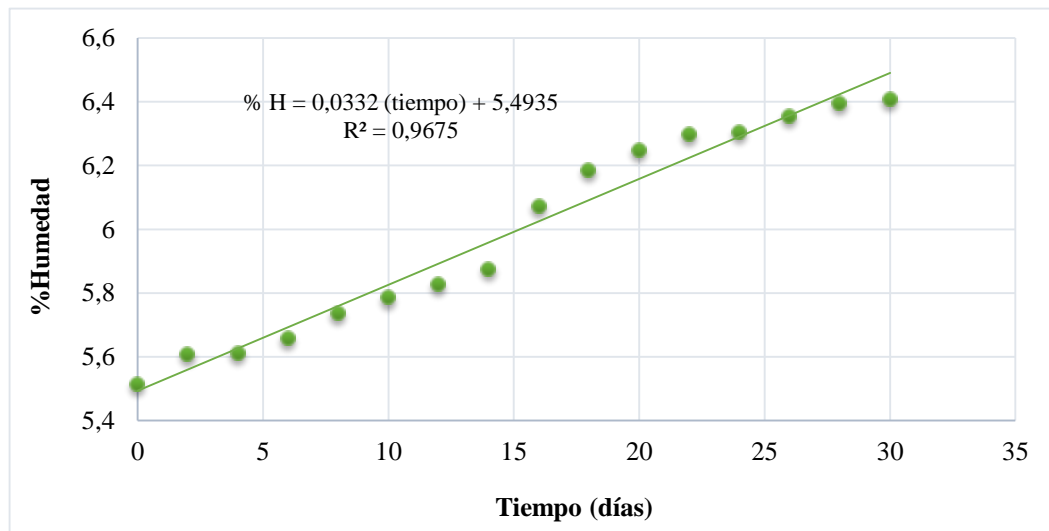


Figura F3 .Datos de humedad de reacción de orden cero a 30 °C del mejor tratamiento.

Calculo de vida útil del mejor tratamiento a 35 °C

$$t = \frac{\%H + \%H_0}{K}$$

$$t = \frac{13 + 6,0451}{0,0585} = 119 \text{ días} = 4 \text{ meses}$$

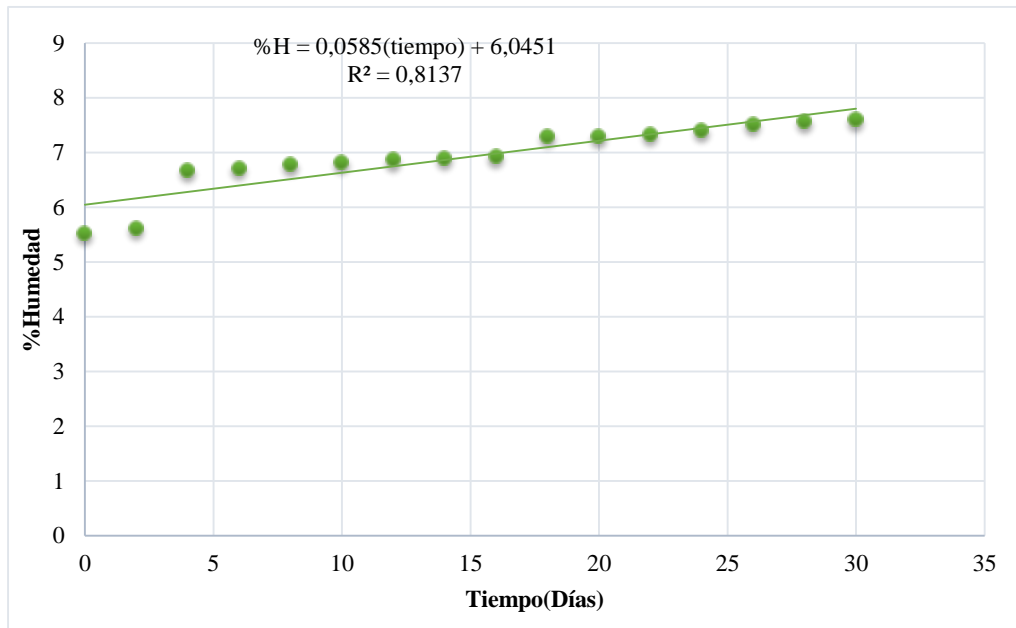


Figura F4. Datos de humedad de reacción de orden cero a 35 °C del mejor tratamiento.

Cálculo de energía de Activación

Ecuación de Arrhenius:

$$\ln k = \ln k_0 + \frac{E_a}{R} * \frac{1}{T}$$

Donde: **k**= constante de reacción [%/día]; **E_a**= energía de activación [J/mol]; **R**= constante universal de los gases. Su valor es 8,3143 [J/° K*mol]; **T**= temperatura absoluta [° K]

Tabla F3. Determinación de la energía de activación ajustada al orden cero de las muestras

Orden	Temperatura(°C)	K (%humedad/días)	E _a (J/mol)
0	25	0,0251	64444
0	30	0,0332	
0	35	0,0585	

ANEXO G
FOTOGRAFÍAS

Anexo G. Fotografías



Figura G1. Medición de la consistencia de la masa del mejor tratamiento



Figura G2. Cocción de la miel de caña



Figura G3. Batido de la masa del turrón



Figura G4. Mezcla de la masa con los frutos secos



Figura G5. Enfriamiento de la masa y colocación de la ostia



Figura G6. Turrón de miel de caña (100% miel de caña)



Figura G8. Medición de humedad del mejor tratamiento