

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS

“EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE MIEL DE ABEJA Y JARABE DE YACÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FÍSICOQUÍMICAS DEL TURRÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y CHIA (*Salvia hispánica* L.)”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

AYUQUE SANCHEZ Roció

HUANCAMELICA, DICIEMBRE DEL 2018

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la ciudad universitaria "Común Era" a los 13 días del mes de Noviembre del año 2018, a horas 10:00 am, se reunieron, los miembros del Jurado Calificador, que está conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE	Dr. David RUIZ VILCHEZ
SECRETARIO	Mg. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ
VOCAL	Ing. Jimmy Pablo ECHEVARRIA VICTORIO
ACCESITARIO	Mg. Perfecto CHAGUA RODRIGUEZ

Designados con Resolución N° 264-2018-D-FCA-UNH, del proyecto de investigación TITULADO "EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE MIEL DE ABEJA Y JARABE DE YACÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FISICOQUÍMICA DEL TURRÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y CHIA (*Salvia hispanica* L.)"

Cuya Autora es la bachiller

Rocío AYUQUE SANCHEZ

Asesorado por el Ing. Rafael Julián MALPARTIDA YAPIAS

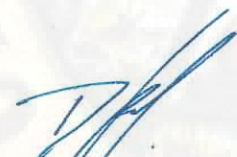
A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación, se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

PAROBADO POR ☒ MAYORIA

DESAPROBADO ☐

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


Dr. David RUIZ VILCHEZ

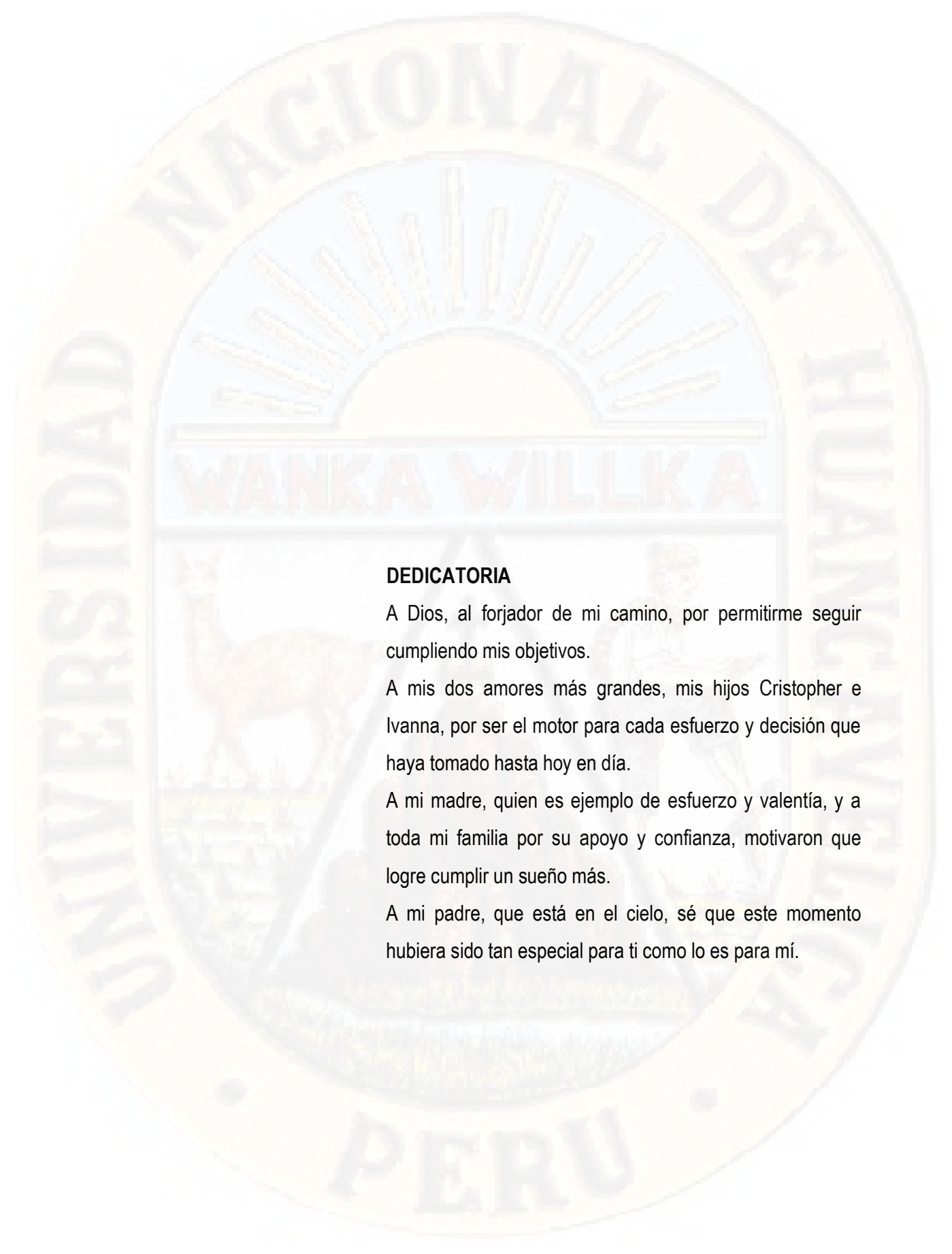
Presidente


Mg. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ

Secretario


Ing. Jimmy Pablo ECHEVARRIA VICTORIO

Vocal



DEDICATORIA

A Dios, al forjador de mi camino, por permitirme seguir cumpliendo mis objetivos.

A mis dos amores más grandes, mis hijos Cristopher e Ivanna, por ser el motor para cada esfuerzo y decisión que haya tomado hasta hoy en día.

A mi madre, quien es ejemplo de esfuerzo y valentía, y a toda mi familia por su apoyo y confianza, motivaron que logre cumplir un sueño más.

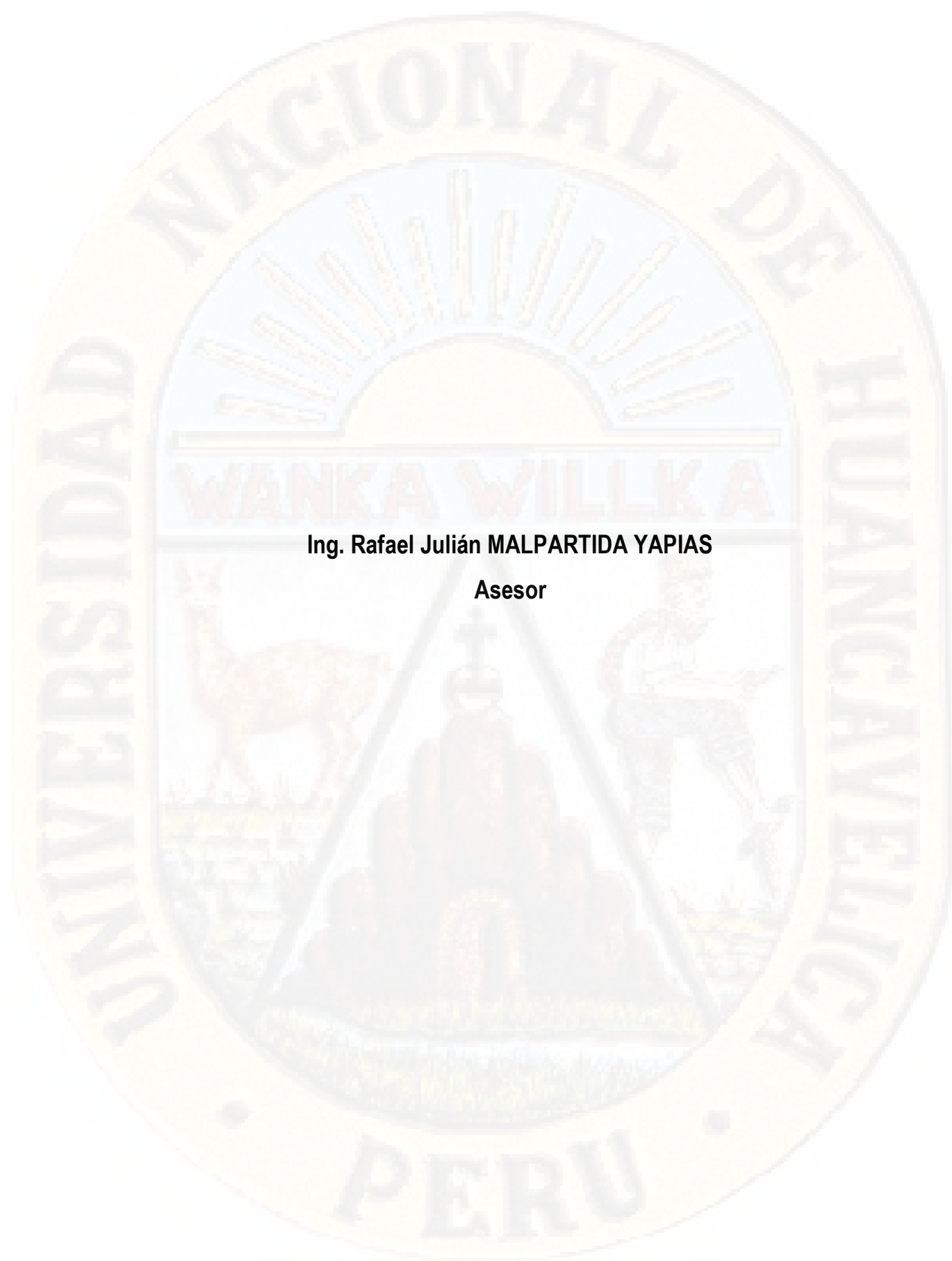
A mi padre, que está en el cielo, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento:

- A Dios, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.
- A la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional.
- De manera especial agradezco al Ing. Rafael Julián Malpartida Yapias, asesor del proyecto e informe de tesis, quien, con sus conocimientos y su experiencia, ha logrado que pueda culminar mi tesis con éxito.
- A los catedráticos por compartir sus conocimientos durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.
- A toda mi familia, por brindarme su apoyo y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr todos nuestros objetivos.
- A todas las personas que han formado parte de mi vida profesional a quienes agradezco su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos buenos y difíciles de mi vida, quiero darles las gracias en donde estén, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

GRACIAS



Ing. Rafael Julián MALPARTIDA YAPIAS

Asesor

RESUMEN

La presente investigación se propuso determinar el efecto de la proporción de miel de abeja y jarabe de yacón sobre las características sensoriales y fisicoquímica del turrón de quinua (*Chenopodium quinoa*) y Chía (*Salvia hispánica L*); basándose en un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial AxB el cual permitió que en la elaboración de turrón, mediante la interacción de 3 mezclas de quinua y chía (factor A), con 3 porcentajes de la mezcla miel de abeja y jarabe de yacón (factor B). De esta manera se determinó mediante una evaluación sensorial con escala hedónica, que la proporción de miel de abeja y jarabe de yacón no afectan significativamente las características sensoriales del turrón a base de quinua y chía en cuanto a olor, sabor y apariencia general, pero si afecta significativamente en el atributo color. Las proporciones óptimas del turrón son: Quinua – Chía (70%) y Miel de abeja – jarabe de yacón (30%). Se determinó que si tuvo efecto significativo la miel de abeja y jarabe de yacón en las características fisicoquímicas como pH y °Brix del turrón a base de quinua y chía, las características químico proximal del tratamiento TRT2 con aceptabilidad general óptima, están acorde con las necesidades nutricionales y fueron las siguientes: Humedad (8,02%), Proteína (7,51%), Grasa (3,61%), Fibra (2,99%) y Carbohidratos (76,50%). Así mismo, se encontró que, las características microbiológicas, cumplen con los lineamientos del producto turrón blando o duro de confitería, barras de cereales, según la Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA, y son los siguientes: Mohos (menor a 100), Coliformes totales (menor a 10), Aerobios mesófilos (23) y Levaduras (menor a 100). Se recomienda emplear los cereales andinos conjuntamente con los frutos nativos, que se encuentran en la Provincia de Acobamba, en la elaboración de turrónes y barras energéticas, para incrementar su valor agregado y comercialización.

Palabras claves: Turrón, quinua, chía, miel de abeja, jarabe de yacón.

ABSTRACT

The present investigation was proposed to determine the effect of the proportion of bee honey and yacon syrup on the sensory and physicochemical characteristics of quinoa nougat (*Chenopodium quinoa*) and Chia (*Salvia hispanica* L); based on a Completely Random Design with factorial arrangement AxB through which allowed in the elaboration of nougat, through the interaction of 3 mixtures of quinoa and chia (factor A), with 3 percentages of the mixture of honey and yacon syrup (factor B). In this way it was determined through a sensory evaluation with a hedonic scale, that the proportion of honey and yacon syrup did not significantly affect the sensory characteristics of nougat based on quinoa and chia in terms of smell, taste and general appearance, but It significantly affects the color attribute. The best proportions of the nougat are: Quinoa - Chia (70%) and Honey - yacon syrup (30%). It was determined that if bee honey and yacon syrup had a significant effect on the physicochemical characteristics such as pH and Brix of nougat based on quinoa and chia, the proximal chemical characteristics of TRT2 treatment with optimal general acceptability are in accordance with the needs nutritional and were the following: Moisture (8.02%), Protein (7.51%), Fat (3.61%), Fiber (2.99%) and Carbohydrates (76.50%). found that, the microbiological characteristics, comply with the guidelines of soft or hard confectionery nougat product, cereal bars, according to Ministerial Resolution N ° 591-2008 / MINSA, and are as follows: Molds (less than 100), Coliforms total (less than 10), Aerobic mesophiles (23) and Yeasts (less than 100). It is recommended to use the Andean cereals together with the native fruits, which are found in the Province of Acobamba, in the elaboration of nougat and energy bars, to increase their added value and commercialization.

Keywords: Nougat, quinoa, chia, honey, yacon syrup.

ÍNDICE

	Página
Portada	
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Asesor	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Índice	vii
Introducción	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción del problema	01
1.2. Formulación del problema	02
1.3. Objetivos	03
1.3.1. Objetivo General	03
1.3.2. Objetivos específicos	03
1.4. Justificación	03
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes	05
2.2. Bases teóricas	08
2.2.1. Quinua	08
A. Origen	08
B. Características botánicas	08
C. Clasificación botánica	09
D. Composición química y valor nutricional	09
E. Calidad de proteína en el grano de quinua	10
F. Usos e industrialización de la quinua	10
2.2.2. Chía	11
A. Origen	11
B. Características botánicas	11

C. Clasificación botánica de la chía	12
D. Contenido de proteínas y composición de aminoácidos	12
E. Uso e importancia de la chía	13
2.2.3. Miel de abeja	14
A. Definición	14
B. Composición química de la miel	15
C. Tipos de miel	15
D. Parámetros de calidad	16
E. Usos medicinales	18
2.2.4. Yacón (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	19
A. Generalidades	19
B. Taxonomía	19
C. Consumo del yacón	19
D. Jarabe de yacón	20
2.2.5. Turrón	20
A. Definición	20
B. Tipos de turrónes	20
2.2.6. Análisis Proximal y/o Bromatológico	21
2.2.7. Evaluación sensorial	21
A. Definición	21
B. Propiedades sensoriales	22
C. Tipos de escalas	22
2.3. Hipótesis	23
2.4. Definición de términos básicos	23
2.5. Identificación de variables	24
2.5.1. Variables	24
2.5.2. Operacionalización de variables	24
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Tipo y nivel de investigación	25
3.2. Método de investigación	25
3.3. Diseño de investigación	25

3.4. Población y muestra	27
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	
4.1. Presentación de datos	32
4.1.1. Resultados de evaluación sensorial	32
4.1.2. Resultados de las características fisicoquímicas del turrón a base quinua y chía	41
4.1.3. Resultados del análisis químico proximal de tratamiento TRT2 del turrón a base de quinua y chía (70%) con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón	45
4.1.4. Resultados del Análisis microbiológico del tratamiento TRT2 a base de quinua y chía (50-50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón	45
4.1.5. Balance de materia del turrón (TRT2 a base de quinua y chía (50-50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón)	46
4.1.6. Costos de producción del turrón (TRT2 a base de quinua y chía (50- 50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón)	47
4.2. Análisis de datos	48
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	56
ARTÍCULO CIENTÍFICO	61
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
01 Composición proximal (%) de quinua y otros granos	09
02 Contenido de aminoácidos esenciales en proteína de quinua y otros cereales (g/100 g proteína)	11
03 Contenido de aminoácidos correspondientes a hidrolizados de proteínas de semillas de chía	13
04 Composición química de la miel	15
05 Operacionalización de variables	24
06 Interacción de los factores A x B	26
07 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
08 Resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal – Wallis para Evaluación Sensorial del Color	33
09 Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de Color	34
10 Resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal – Wallis para Evaluación Sensorial del Olor	36
11 Resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal – Wallis para Evaluación Sensorial de Sabor	38
12 Resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal – Wallis para Evaluación Sensorial de Apariencia General	40
13 Análisis de varianza para los valores de pH de los nueve tratamientos del turrón.	42
14 Análisis de varianza para los valores de °Brix de los nueve tratamientos del turrón.	43
15 Resultado del análisis químico proximal del tratamiento aceptable del turrón de quinua y chía	45
16 Análisis microbiológico del turrón a base de quinua y chía	46
17 Costos de insumos utilizados en la Formulación del Tratamiento TRT2	47
18 Costos diversos utilizados en la Formulación del Tratamiento TRT2	48

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
01 Esquema experimental de la elaboración de un turrón a base de quinua y chía	27
02 Flujograma de elaboración del turrón a base de quinua y chía	28
03 Análisis del Color del turrón	35
04 Análisis del Olor del turrón	37
05 Análisis del sabor del turrón	39
06 Análisis de la Apariencia General del turrón	41
07 Efectos principales para pH (medias ajustadas)	42
08 Interacción para pH (medias ajustadas)	43
09 Efectos principales para °Brix (medias ajustadas)	44
10 Interacción para °Brix (medias ajustadas)	44
11 Balance de materia del turrón	46

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
01 Ficha de evaluación sensorial	70
02 Resultados del Color	71
03 Resultados del Olor	72
04 Resultados del Sabor	73
05 Resultados de la Apariencia general	74
06 Resultados del Análisis Químico proximal del Tratamiento TRT2 a base de quinua-chía (70%) y Miel de abeja-Jarabe de Yacón (30%)	75
07 Resultados del Análisis Microbiológico del Tratamiento TRT2 a base de quinua-chía (70%) y Miel de abeja-Jarabe de Yacón (30%)	76
08 Evidencias fotográficas	77

INTRODUCCIÓN

El Perú a nivel Latinoamérica es el tercer país con más casos de sobrepeso y obesidad, después de México y Chile, la obesidad en niños y adolescentes en el mundo está aumentando en forma alarmante y lamentablemente nuestro país no es ajeno a esta realidad, en los últimos 30 años se triplicaron estos casos, además se advierte que si no se toman medidas correctivas en unos 10 años el 25% de los adultos peruanos tendrán serios problemas de obesidad.

Por otro lado los turrónes por su alto contenido de calorías, que en abuso de su consumo pueden afectar a nuestro peso y salud, por ello nació la idea de crear una nueva formulación de turrón, con materias primas e insumos que aportan a nuestra alimentación diaria de manera beneficiosa en cuanto al consumo, como la quinua que está libre de gluten de forma natural, por lo que es un excelente alimento para los pacientes celíacos conteniendo ocho aminoácidos, además es una fuente baja en colesterol, rico en fibra y tiene un índice glucémico bajo.

En caso del estrés metabólico, distensión abdominal y principalmente el estreñimiento; existen raíces, granos andinos y azúcares naturales como el yacon, la miel, la chía y la quinua que contribuyen a la prevención de estos malestares, porque estos aquejan a la mayoría de la población; por otro lado el turrón elaborado posee alto contenido de miel, confiriéndole propiedades antibacterianas y antisépticas, mejorando la digestión y reforzando el sistema inmunológico, y por no desmerecer la chía también es un excelente fuente de fibra y antioxidante, reducen los antojos y nos hacen sentirnos llenos más rápido, debido a que absorben diez veces su peso en agua, formando un gel voluminoso que es el que produce la sensación de saciedad, forman un gel debido a la fibra soluble que contienen, lo que nos ayuda a sentirnos llenos por más tiempo y yacon, un alimento que aporta bajo contenido en calorías, por su contenido de fibra y especialmente inulina, brinda saciedad reduciendo el hambre, sus componentes antioxidantes evita la formación de radicales libres y mejora la utilización de las grasas para obtener energía, el yacon también contiene probióticos, además previene enfermedades cardíacas al igual que la miel, y mejora la asimilación del calcio en el organismo, reduciendo significativamente el nivel del colesterol triglicéridos y glucosa en la sangre.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En muchos países en vías de desarrollo, como el Perú, la malnutrición proteínica energética, es uno de los problemas nutricionales más importantes. Por tanto, el Perú no escapa a esta problemática, tal como lo reporta el informe sobre Nutrición elaborado por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia¹.

En la actualidad en la región Huancavelica no existe productos agroindustriales como alternativas nutritivas que puedan ser consideradas para el consumo diario. Los estilos de vida de las personas son variados y a veces no tienen tiempo para prepararse productos saludables, es por tal motivo que recurren a comprar alimentos denominados comida rápida, los cuales tiene un escaso valor nutricional.

Existen diversos factores que lleva a las personas a tener una deficiente nutrición, por mencionar algunos, la falta de una dieta balanceada, el usar inadecuadamente los productos multivitamínicos, abundante publicidad de las grandes cadenas de comida rápida y la falta de alternativas saludables.

Actualmente la carencia del consumo de alimentos nutritivos ricos en: proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales son la causa fundamental de la desnutrición en la niñez, ocasionando problemas serios en el aprendizaje como la falta de concentración en el ámbito escolar.

Según los resultados de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar², este informe indica que en 2013 la desnutrición crónica infantil descendió, a nivel nacional, solamente 0,6 puntos porcentuales. Esto significa que existe una importante desaceleración en el ritmo de reducción de la desnutrición crónica infantil, la desnutrición crónica en las niñas y niños del área rural fue mayor (25,3%), es decir, 18,2 puntos porcentuales más que en el área urbana (7,1%); y en nuestra Región Huancavelica posee los mayores índices de desnutrición crónica entre los niños

menores de cinco años se registran con 42,6 por ciento (el año 2012 fue 50,2 por ciento).

La quinua en el Perú es un cultivo que recién se está revalorando este gran cultivo andino, pero cabe resaltar que solo ha impactado a vender la quinua en grano como materia prima, y no a darle un valor agregado, y más aún los productores solo desean vender y consumen muy poca cantidad este alimento proteico.

Actualmente se comercializan productos que utilizan muchas sustancias químicas como saborizantes, colorantes, conservantes, etc. Éstos no aportan suficientes principios nutritivos y otros compuestos necesarios para el normal funcionamiento del organismo, por lo que es necesario mejorar la calidad del producto alimenticio elaborado.

Los niños es uno de los grupos más vulnerables al encontrarse su organismo en pleno desarrollo, necesitan un buen balance adecuado de energía y proteína. Los aminoácidos son componentes importantes de las proteínas e insustituibles para el desarrollo de los organismos. En la actualidad es muy importante obtener productos con una composición similar al de sus materias primas, lo cual permite producir productos con un valor energético ideal para el consumo humano, como la quinua, chía, miel de abeja y jarabe de yacon deben incluirse en la dieta por sus altos contenidos de nutrientes como: proteínas, aminoácidos, aceites esenciales, carbohidratos, vitaminas y minerales.

Debido a las razones antes descritas se hace necesario determinar las proporciones de quinua y chía en la elaboración del turrón, además de observar el efecto de la miel de abeja y jarabe de yacon sobre sus características sensoriales fisicoquímicas del producto final.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de la proporción de miel de abeja y jarabe de yacon sobre las características sensoriales y fisicoquímica del turrón de quinua (*Chenopodium quinoa*) y Chia (*Salvia hispanica L.*)?

1.3. Objetivos: General y específicos

1.3.1. Objetivo General

- ❖ Determinar el efecto de la proporción de miel de abeja y jarabe de yacon sobre las características sensoriales y fisicoquímica del turrón de quinua (*Chenopodium quinoa*) y Chía (*Salvia hispánica L.*).

1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar las proporciones optimas de miel de abeja y jarabe de yacon en el procesamiento del turrón de Quinua (*Chenopodium quinoa*) y Chía (*Salvia hispánica L.*).
- ❖ Establecer el grado de aceptación del turrón elaborado mediante un estudio sensorial.
- ❖ Determinar el valor nutricional del turrón, de mayor preferencia sensorial, mediante un análisis proximal.
- ❖ Determinar las características microbiológicas a la muestra aceptable organolépticamente del turrón.

1.4. Justificación

La alimentación es una de las necesidades más apremiantes de las personas, todas las personas tienen el derecho al acceso, de manera regular, permanente y libre, sea directamente o mediante compra en dinero, a una alimentación cuantitativa y cualitativamente adecuada y suficiente, que corresponda a las tradiciones culturales de la población a que pertenece el consumidor y que garantice una vida psíquica y física, individual y colectiva, libre de angustias, satisfactoria y digna.

Actualmente existe una gran inclinación al consumo de productos sanos, naturales, que contribuyan a mejorar la nutrición, considerando mejor si son alimentos proteicos, propios de nuestro ámbito, de fácil adquisición, económicos, libres de sustancias químicas, que aporten componentes necesarios para el normal desenvolvimiento del organismo humano. Algunas de estas características las reúnen la quinua, chía, miel de abeja y jarabe de yacón, producidos en su mayoría en la región Huancavelica.

Esta investigación pretende mezclar la quinua, chía, miel de abeja y jarabe de yacon para fortalecer el aporte nutricional con una dieta, ya que juntos aportarían un mayor grado de proteína y un elevado contenido de aminoácidos a comparación de otros pseudocereales, además la chía posee antioxidantes naturales omega 3 y 6.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Ivana³ realizó una investigación intitulada “Caracterización y funcionalidad de Subproducto de Chía (*Salvia hispánica* L.) Aplicación en Tecnología de Alimentos”; en donde llegó a concluir: La harina de extracción por prensado (Hp) presentó alrededor de un 95% más de aceite que la harina de extracción con solvente proveniente de semillas con y sin mucílago (Hs y Hsm), exhibiendo estas harinas un contenido significativamente superior de proteínas y de fibra. Las propiedades funcionales relacionadas con la afinidad por el agua fueron mayores en Hs y Hp con respecto a Hsm, debido a la incidencia asociada a la extracción previa del mucílago (fibra dietética soluble) en Hsm, sustancia que se caracteriza por retener agua en su matriz. Además, Hs y Hsm exhibieron propiedades funcionales relacionadas con la afinidad por el aceite significativamente superiores a la Hp, debido al contenido de lípidos residuales significativamente inferior en las harinas provenientes del proceso de extracción con solvente. En todos los subproductos se detectó la presencia de fósforo, calcio, magnesio, hierro, zinc y cobre, siendo los tres primeros los minerales presentes en mayor proporción. Las fracciones ricas en proteínas exhibieron una mayor concentración de minerales a excepción del Ca, el cual estuvo presente en una menor proporción y todos los subproductos de chía exhibieron una alta actividad antioxidante. La misma puede asociarse a la presencia de componentes polifenólicos y en el caso particular de Hp, FRFp y FRPp al contenido de tocoferoles. Los principales antioxidantes olifenólicos encontrados fueron los ácidos clorogénico y cafeico, quercetina, seguidos de trazas de miricetina y kaempferol. El contenido total de tocoferoles varió en un rango entre 470 a 614 µg/kg, siendo el principal compuesto el γ-tocoferol, seguido de α- y δ-tocoferol, en menores concentraciones.

Miranda⁴, realizó una investigación intitulada “Elaboración de una barra energética y alimenticia a base de quinua y amaranto como alternativa económica para una microempresa agroindustrial en el Cantón Riobamba provincia de Chimborazo”, en donde se planteó estudiar la factibilidad técnica y económica para la elaboración de una barra energética y alimenticia a base de quinua y amaranto cumpliendo con los requerimientos del mercado; llegando a concluir: determinó que las condiciones óptimas de materia prima de la Barra Energética y Nutricional son: Peso: 33 g, Temperatura de materia prima: no mayor a 20 °C, Humedad: no mayor al 12 %, Impurezas: no mayor al 1%. Las condiciones adecuadas de procesamiento de la Barra Energética y Nutricional son: Peso: 33 g, Temperatura de Barra Energética y Alimenticia: menor a 10 °C, Humedad: menor a 8 % e Impurezas: 0 %.

En su trabajo de tesis, Yacila⁵ evaluó el efecto de la proporción de *Chenopodium quinoa* (Quinua) y *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (Sacha inchi) en la aceptabilidad y análisis proximal de una barra energética; donde llegó a determinar que la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (sacha inchi) no influyó en la aceptabilidad general, sabor y textura de una barra energética a diferencia de la composición proximal y textura instrumental, donde observó influencia significativa, reportando que la formulación 1 presentó mayor contenido de proteínas (2,85 g) y fibra (1,21 g), la formulación 2, mayor contenido de humedad (7,03 g), grasa (5,04 g) y cenizas (0,88 g) y la formulación 3 mayor contenido de carbohidratos (91,32 g) y energía (418,76 kcal), así mismo la Formulación 2 presentó mayor valor de textura instrumental (467,6397 gf).

Caipo et al⁶, realizaron una investigación, en donde se propusieron formular una barra energética de alta aceptabilidad formulada a base de quinua, kiwicha y cañihua; la evaluación de la aceptabilidad general de la barra energética realizado por 30 panelistas de cinco años. Para la optimización emplearon un Diseño de Mezclas Simplex con Centroide Ampliado. Concluyeron en que la optimización de la

aceptabilidad general fue cuando los componentes tuvieron los siguientes rangos: 21% - 30% de quinua, 21% - 30% de kiwicha y 21% - 30% de cañihua.

Nureña⁷, en su trabajo de investigación se planteó determinar el efecto de la proporción de Quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad blanca, Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y semillas de Chiclayo (*Cucurbita ficifolia*) en el valor nutricional y análisis sensorial de una barra energética para jóvenes entre 18 a 29 años; concluyendo en: la determinación del valor nutricional de las tres formulaciones de barras energéticas, encontrando una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre todas ellas, reportando que la formulación 2 tuvo un mayor contenido proteico, con 14,15 g; la formulación 3 un mayor contenido graso, con 17,70 g; la formulación 1 un mayor contenido de carbohidratos, con 68,22 g; la formulación 2 un mayor contenido de humedad, con 4,60 g y la formulación 3 una mayor cantidad de energía total, con 471,74 kcal; en cuanto al análisis sensorial de preferencia sabor encontró diferencia estadística significativa ($p < 0,05$), encontrándose que la formulación 3 es de mayor preferencia, asimismo obtuvo que no existe diferencia significativa ($p < 0,05$) en cuanto al análisis sensorial de textura entre las tres muestras evaluadas.

Ochoa⁸, realizó su investigación sobre “Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa APICARE”; donde aplicó un método inductivo-deductivo, realizó dos formulaciones F1: avena y quinua (10:6) y F2: avena y amaranto (10:6); ambos productos fueron aceptados sensorialmente; de los análisis realizados encontró que para F1 humedad 8,5%, proteína 5,8%, grasa 16,4%, ceniza 1,9%, fibra 3,6%, carbohidratos 63,8%, un valor calórico de 1784 kJ y F2 con humedad de 7,3%, proteína 6,1%, ceniza 1,9%, grasa 19,4%, fibra 4,4%, carbohidratos 60,9% y valor calórico de 1855 kJ, y una vida útil de 5 meses.

Sandoval y Venegas⁹, desarrollaron una investigación en donde se plantearon elaborar turrón duro a partir de la mezcla de quinua (*Chenopodium quinoa* L.), y almendra de nogal (*Juglans neotropical*); llegando a concluir en que la mezcla de

quinua (26,25%), almendra de nogal (37,5%), miel de abeja (21,96%) y azúcar (14,64%) influyen en la elaboración y calidad de turrón duro; el mayor rendimiento se alcanzó en el tratamiento T2 con un peso medio de 493 g; y los parámetros óptimos para el tostado de la quinua fue de 115° C durante 9 minutos, en los tratamientos térmicos se utilizó baño María a 88°C teniendo cuidado de que la temperatura de la masa de las mieles en los tratamientos térmicos 1 y 2 no sobrepasen los 70 °C.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Quinua

A. Origen

La quinua es una planta autóctona de los Andes, cuyo centro de origen se encuentra en algún valle de la Zona Andina y la mayor variabilidad se observa a orillas del Lago Titicaca y en su historia se reconoce que fue utilizada como alimento desde hace 5 000 años. La quinua constituye un cultivo de importancia económica en Perú y Bolivia; en estos países, la producción sirve para el consumo interno y la exportación¹⁰.

B. Características botánicas

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es un pseudocereal perteneciente a la subfamilia *Chenopodioideae* de las amarantáceas. Se le denomina pseudocereal porque no pertenece a la familia de las gramíneas en que están los cereales "tradicionales", pero debido a su alto contenido de almidón su uso es el de un cereal¹¹.

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es una especie vegetal originaria del altiplano peruano-boliviano, caracterizada por tener amplia variedad genética¹². Según el desarrollo de la ramificación, se pueden encontrar plantas con un solo tallo principal y ramas laterales muy cortas en los ecotipos del altiplano o plantas con todas las ramas de igual tamaño en los ecotipos de valle, dándose todos los tipos intermedios; este desarrollo de ramas puede modificarse parcialmente, según la densidad de siembra que tenga el cultivo¹³.

C. Clasificación botánica

La quinua tiene la siguiente clasificación taxonómica¹⁴:

- Reino : Vegetal
- División : Fanerógamas
- Sub división : Angiospermas
- Clase : Dicotiledóneas
- Sub clase : Dicotiledónea
- Orden : Centrospermal
- Familia : Chenopodiaceae
- Género : Chenopodium
- Especie : *Chenopodium quinoa* Willd

D. Composición química y valor nutricional

Cardozo y Tapia¹⁵, afirman que el grano de quinua no es un alimento excepcionalmente alto en proteínas, aunque supera en este nutriente a los cereales más importantes.

El verdadero valor de la quinua está en la calidad de su proteína, es decir en la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales para la alimentación humana que le otorga un alto valor biológico. En la tabla 1 se puede observar la ventaja de la proteína de la quinua con respecto a otros granos.

Tabla 1. Composición proximal (%) de quinua y otros granos

Grano	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa	Carbohidratos	Fibra cruda
Quinua	10-13	3	12-19	5-10	61-74	2-3
Trigo	13	2	14	2	69	1
Avena	8	2	14	8	68	1
Arroz	15	1	8	1	78	2
Maíz	15	2	13	4	66	3

Fuente: Ahamed *et al*¹⁶.

E. Calidad de proteína en el grano de quinua

El estudio analítico de las fracciones que forman la proteína de quinua ha sido estudiado por Prakash y Pal¹⁷, identificando albúminas (31%) y globulinas (37%) en gran medida en extractos de granos de quinua.

Tabla 2. Contenido de aminoácidos esenciales en proteína de quinua y otros cereales (g/100 g proteína)

Aminoácidos	Quinua	Trigo	Arroz
Histidina	3,2	2,0	2,1
Isoleucina	4,4	4,2	4,1
Leucina	6,6	6,8	8,2
Lisina	6,1	2,6	3,8
Metionina + cisteína	4,8	3,7	3,6
Fenilalanina + tirosina	7,3	8,2	10,5
Treonina	3,8	2,8	3,8
Triptófano	1,1	1,2	1,1
Valina	4,5	4,4	6,1

Fuente: Koziol¹⁸.

F. Usos e industrialización de la quinua

La quinua está considerada como una especie de muchos usos agroindustriales¹⁹. La semilla puede utilizarse para la alimentación humana, y como alimento para animales. Las ventajosas propiedades específicas de la quinua deben ser identificadas y explotadas, y se debe desarrollar tecnologías que permitan la utilización de tales propiedades, para que la quinua pueda competir con otras materias primas que generalmente son baratas, fácilmente disponibles y de calidad aceptable. El almidón, que forma gránulos pequeños, tiene varias aplicaciones industriales potenciales. Los posibles productos industriales de quinua sugeridos son harina, almidón, excipientes en la industria plástica, talcos y polvos anti-offset y proteínas complementarias para mejorar el equilibrio de aminoácidos de los alimentos humanos y animales. Las saponinas

quizás sean interesantes como insecticidas, antibióticos y fungicidas, y también utilizadas en la industria farmacéutica, sugerido como un mediador de la permeabilidad intestinal, que podría ayudar la absorción de medicamentos específicos, y para reducir el nivel del colesterol. Además, se pueden utilizar semillas tostadas o extruidas para hacer dulces, snacks, leche etc.

Se puede usar el grano grande de quinoa como semilla o para comercialización e industrialización, el grano mediano para consumo directo y el grano pequeño o quebrado para harinas¹³.

2.2.2. Chía

A. Origen

Existen evidencias que demuestran que la semilla de chía fue utilizada como alimento hacia el año 3 500 a.C., siendo cultivada en el Valle de México entre los años 2 600 y 900 a.C. por las civilizaciones teotihuacanas y toltecas. Asimismo, fue uno de los principales componentes de la dieta de los Aztecas junto con la quinoa, el amaranto, el maíz y alguna variedad de porotos²⁰. La importancia de estos cinco cultivos en la dieta azteca está bien fundamentada en el *Codex Florentino* escrito en tiempos de la conquista de América entre 1 548 y 1 585 por Fray Bernardino de Sahagún, titulado *Historia general de las cosas de Nueva España*, en el cual se describen algunos aspectos relacionados con la producción, comercialización y usos de la chía.

B. Características botánicas

La chía es una planta herbácea, anual, ampliamente distribuida en regiones cálidas y templadas, mide alrededor de 1 a 1,50 metros de altura. Esta planta se caracteriza por presentar tallos cuadrangulares, acanalados y vellosos; hojas opuestas, pecioladas y aserradas, así como flores pediceladas reunidas en grupos de seis o más, parecido a espigas axilares o terminales. Cada fruto lleva cuatro semillas muy pequeñas en forma oval, cuyas dimensiones oscilan entre 21 mm de largo por 1,4 mm de ancho y espesor de 0,8 mm, son lisas, brillantes, de color grisáceo con manchas rojizas irregulares. Las flores son hermafroditas y

el color puede ser morado, azul o blanco. Aunque no existe información sobre la herencia del color de la flor en esta especie, en otras especies vegetales se señala que el color de la flor se debe a la acción de un par de genes alelomórficos^{21, 22}, el color morado o púrpura es completamente dominante sobre el blanco, por lo que en la mayor parte de las variedades las flores son azules. En la chía blanca las flores, así como las semillas son blancas²³.

C. Clasificación botánica de la chía

Hentry *et al*²⁴, clasifican a la chía botánicamente en:

Reino	: Plantae
Sub-reino	: Tracheobionta – Planta vascular
Super división	: Spermatophyta – Planta de semillas
División	: Magnoliophyta – Planta con flores
Clase	: Magnoliopsida – Dicotildónea
Sub clase	: Asteridae
Orden	: Lamiales
Familia	: Lamiaceae
Género	: Salvia
Especie	: hispánica

D. Contenido de proteínas y composición de aminoácidos

La chía posee un contenido de proteínas que oscila entre 19 y 23%, el cual es mayor que el asociado a los cereales tradicionales tales como trigo, maíz, arroz, avena y cebada²⁵, presentando como ventaja adicional el no contener gluten, motivo por el cual ha sido aprobada por la Asociación Celíaca Argentina como apta para su uso en pacientes celíacos.

Los aminoácidos de las proteínas de la chía se muestran en la Tabla 3. Como puede observarse, las proteínas de chía presentan un adecuado perfil de aminoácidos esenciales. Entre ellos, puede destacarse el contenido de lisina, así como los tenores de metionina y cistina los cuales son mayores que los presentes en las proteínas de otras semillas oleaginosas²⁶. Se ha demostrado

que la chía puede incorporarse a la dieta humana junto con otros granos a fin de producir un balance de proteínas más equilibrado²⁵.

Tabla 3. Contenido de aminoácidos correspondientes a hidrolizados de proteínas de semillas de chía

Aminoácido	g/16 g N	Aminoácido	g/16 g N
Ácido aspártico	7,64	Isoleucina	3,21
Treonina	3,43	Leucina	5,89
Serina	4,86	Triptofano	-
Acido glutámico	12,40	Tirosina	2,75
Glicina	4,22	Fenilalanina	4,73
Alanina	4,31	Lisina	4,44
Valina	5,10	Histidina	2,57
Cistina	1,47	Arginina	8,90
Metionina	0,36	Prolina	4,40
Total			80,64

Fuente: Ayerza y Coates²⁵.

E. Uso e importancia de la chía

En la actualidad la semilla de chía es una fuente potencial de nutrientes para las industrias de alimentación humana y animal. Aunque la chía no es un alimento muy conocido, la producción mundial está aumentando debido a sus propiedades se le conoce como alimento exótico y se le atribuyen cualidades nutricionales y terapéuticas excepcionales. Actualmente, la semilla entera se usa en la preparación de bebidas nutritivas y refrescantes, con el aceite se elaboran lacas artesanales y en algunos lugares como El Salvador se emplea como tratamiento de enfermedades del hígado²⁷. Además, se han comprobado efectos y beneficios en la reducción de tumores como el de mama o el de colon; también en enfermedades que afectan al sistema cardiovascular, es decir al corazón, al cerebro y los vasos sanguíneos²⁸.

Además, la chía posee un polisacárido con alto contenido de ácido urónico, con una estructura química conformada por una cadena principal de unidades β -xilopiranosil y α -D-glucopiranosil con ramificaciones de ácido 4-O-metil glucopiranosilurónico²⁹ que se comporta como mucílago con una alta capacidad de retención de agua, útil como fibra soluble y dietética³⁰. El mucílago ayuda a conseguir sensación de saciedad, por lo que se puede utilizar para controlar el apetito y debido a que posee alto contenido de fibra, es una buena alternativa para el tratamiento del colon irritable y el mejoramiento del tránsito intestinal, lo que ayuda a prevenir obesidad, cáncer de colon; así como, elevados niveles de colesterol y glucosa en sangre^{31, 32, 33}. Aunado a esto, las semillas de chía no contienen gluten, favoreciendo el consumo de pacientes celiacos. De tal forma, esta semilla o cualquiera de los derivados de ésta, son ideales para enriquecer una gran diversidad de productos, gracias a la composición química y el valor nutricional que posee, confiriéndole gran potencial dentro de los mercados alimenticios³⁴.

2.2.3. Miel de Abeja

A. Definición

La miel es un fluido dulce y viscoso producido por las abejas a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas. Las abejas lo recogen, transforman y combinan con sustancias propias y lo almacenan en los panales donde madura³⁵.

La técnica que involucra la extracción de miel de los panales de la colmena es conocida como apicultura. Las características físicas, químicas y organolépticas de la miel vienen determinados por el tipo de néctar que recogen las abejas. Es un alimento que ofrece beneficios al organismo: uno de ellos, su poder antibacteriano³⁵.

B. Composición química de la miel

Tabla 4. Composición Química de la miel

Componente	Promedio	Rango	Desviación
Azúcares simples reductores %	76,75	61,39 – 83,72	2,76
Fructosa %	38,38	30,91 – 44,26	1,77
Glucosa %	30,61	22,89 – 40,75	3,04
Relación Fructosa/Glucosa	1,23	0,76 – 1,86	0,126
Sacarosa (disacárido) %	1,31	0,25 – 7,57	0,87
Humedad %	17,2	13,4 – 22,9	1,46
Minerales (ceniza) %	0,169	0,020 – 1,028	0,15
Acidez total(meq/kg)	29,12	8,68 – 59,49	10,33
Proteínas verdaderas (mg/100g)	168,6	57,7 – 56,7	70,9

Fuente: Krell³⁶.

C. Tipos de miel

Según su origen vegetal, Prior³⁵ diferencia en los siguientes tipos:

i. Miel de flores:

La producida por las abejas a partir del néctar de las flores. Se distinguen muchas variedades:

- Monofloral: predominio del néctar de una especie. Las más usuales son de castaño, romero, tomillo, brezo, naranjo o azahar, tilo, acacia, eucalipto, lavanda o cantueso, zarzamora, alfalfa, etcétera.
- Multifloral (mil flores): del néctar de varias especies vegetales diferentes, y en proporciones muy variables.
- De la sierra o de montaña, y del desierto (vara dulce, mezquite, gatun), que son tipos especiales de mil flores.

ii. Miel de mielada o mielato

Es la producida por las abejas a partir de las secreciones dulces de áfidos pulgones, cochinillas y otros insectos chupadores de savia, normalmente de pinos, abetos, encinas, alcornoques y otras plantas arbustivas. Suele ser menos dulce, de color muy oscuro, se solidifica con dificultad, y no es raro

que exhiba olor y sabor especiados, resinosos. La miel de mielato procedente de pinares tiene un peculiar sabor a pino, y es apreciada por su uso medicinal en Europa y Turquía³⁷.

La miel de flores es transparente y se solidifica con el tiempo dependiendo de su procedencia vegetal y de la temperatura. Por debajo de 14 °C se acelera el proceso de solidificación. Las mieles de brezo se endurecen muy pronto y las de castaño tardan mucho³⁷.

D. Parámetros de calidad

i. Calidad de la miel

El control de calidad de la miel tiene los propósitos de verificar su autenticidad, importante para la seguridad del productor y del consumidor. Los límites de la composición del producto natural son definidos internacionalmente por la comisión del Codex Alimentarius, y donde también se mencionan los métodos analíticos oficialmente aprobados³⁶.

ii. Contenido de agua y fermentación

El contenido de agua en la miel es prácticamente el parámetro más importante de la calidad, puesto que afecta la vida de almacenamiento y las características de proceso. El porcentaje de agua aceptable en la mayoría de las mieles es 18%, el cual se puede medir con un refractómetro. La fermentación es un proceso no reversible que se manifiesta por la transformación de los azúcares en alcohol y CO₂ mediante la acción de las levaduras³⁶.

iii. Sobrecaentamiento

Cuando se somete la miel a altas temperaturas por tiempo prolongado se producen efectos negativos en sus características nutritivas, sustancias aromáticas y actividad biológica de las enzimas, también aumenta el contenido de HMF (Hidroximetilfurfurol), el cual es producto de la degradación de la fructosa. El grado de generación de estos componentes están en proporción al grado de calentamiento y al tiempo de exposición de la miel a este proceso³⁶.

iv. Adulteración

En muchos países se acostumbra a llamar “miel” a cualquier sustancia dulce, como sirope de caña, de maíz, de arroz, miel de mora, de naranja, etc., sin embargo, la miel es únicamente producida por las abejas a partir del néctar de las flores y cumple con los estándares internacionales. La adulteración se ha popularizado por su escasez y alto precio debido a la baja producción. Existen adulteraciones simples que pueden ser detectadas cuando ciertas características exceden los estándares de calidad legales, por ejemplo, un contenido de sacarosa mayor a lo permitido, cuando se agrega azúcar de caña o de remolacha³⁶.

v. Mieles tóxicas

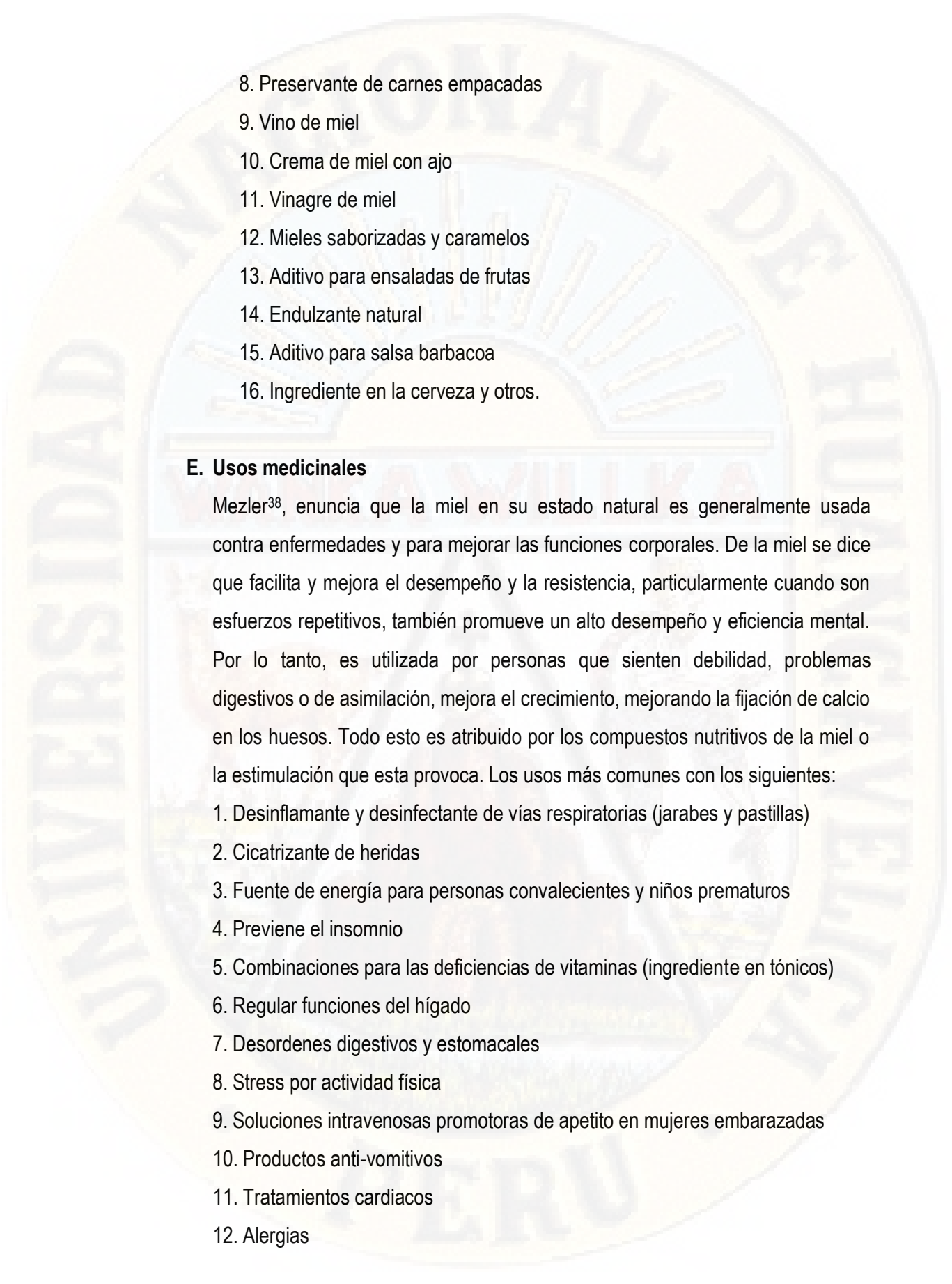
Hay que tener cuidado con las mieles señaladas en la literatura como tóxicas o nocivas, por ejemplo, la miel proveniente de la planta llamada Cebadilla (*Schoenocaulum officinale*). La miel y el polen de esta planta son tóxicos para el hombre, en Honduras ya se reportó un caso. Para evitar estos problemas se debe movilizar las colmenas en áreas alejadas de donde prevalecen estas plantas, evitando sus floraciones y flujos de néctar³⁶.

vi. Usos alimenticios

La evidencia científica señala que la miel es una excelente fuente energética ya que los azúcares que lo componen (fructosa y glucosa) son rápidamente asimilados por el organismo humano, tanto por la gente sana como convaleciente³⁸.

La miel se consume comúnmente en su estado líquido natural, cristalizada o en el panal, los usos alimenticios más comunes son los siguientes³⁸:

1. Miel líquida natural (90% de la producción mundial)
2. Ingrediente en repostería (galletas, tortas, etc.)
3. Ingrediente en cereales (Cornflakes, granola, etc.)
4. Comida para niños (Nestum, etc.)
5. Saborizante de lácteos (helados, yogurts, etc.)
6. Ingrediente para algunos tipos de cerveza
7. Preservante de frutas y vegetales envasados

- 
8. Preservante de carnes empacadas
 9. Vino de miel
 10. Crema de miel con ajo
 11. Vinagre de miel
 12. Mieles saborizadas y caramelos
 13. Aditivo para ensaladas de frutas
 14. Endulzante natural
 15. Aditivo para salsa barbacoa
 16. Ingrediente en la cerveza y otros.

E. Usos medicinales

Mezler³⁸, enuncia que la miel en su estado natural es generalmente usada contra enfermedades y para mejorar las funciones corporales. De la miel se dice que facilita y mejora el desempeño y la resistencia, particularmente cuando son esfuerzos repetitivos, también promueve un alto desempeño y eficiencia mental. Por lo tanto, es utilizada por personas que sienten debilidad, problemas digestivos o de asimilación, mejora el crecimiento, mejorando la fijación de calcio en los huesos. Todo esto es atribuido por los compuestos nutritivos de la miel o la estimulación que esta provoca. Los usos más comunes son los siguientes:

1. Desinflamante y desinfectante de vías respiratorias (jarabes y pastillas)
2. Cicatrizante de heridas
3. Fuente de energía para personas convalecientes y niños prematuros
4. Previene el insomnio
5. Combinaciones para las deficiencias de vitaminas (ingrediente en tónicos)
6. Regular funciones del hígado
7. Desordenes digestivos y estomacales
8. Stress por actividad física
9. Soluciones intravenosas promotoras de apetito en mujeres embarazadas
10. Productos anti-vomitivos
11. Tratamientos cardíacos
12. Alergias

13. Diabetes

14. Anemia, anorexia y otros

2.2.4. Yacón (*Smallanthus sonchifolius*)

A. Generalidades

Yacón es el nombre con el que se conoce comúnmente a la planta y a su raíz reservante. A pesar de que el yacón es una raíz originaria de los Andes y es consumida desde la época preincaica, no ha llegado a tener la trascendencia de otros cultivos andinos como la papa o el camote³⁹.

B. Taxonomía

El Yacón se ubica taxonómicamente de la siguiente manera⁴⁰:

Reino	: Planta
Subreino	: Embryophyta
Phylum	: Trachophyta
Superclase	: Angiosprmae
Clase	: Dicotyledoneae
Orden	: Asterales
Familia	: Compositae
Género	: Smallanthus
Especie	: Sonchifolia

Nombre científico: *Samalanthus sonchifolia*

C. Consumo del yacón

El yacón tradicionalmente se consume como fruta fresca o deshidratada. También se consume, aunque de manera ocasional y solamente en algunas localidades, en forma de jalea y de chicha. Al estado fresco es un buen rehidratante debido a su alto contenido de agua. Además, puede prevenir la fatiga y los calambres por su alto contenido de potasio. Tal vez por ello, los campesinos lo consumen durante largas caminatas, pudiendo llegar a consumir cada persona entre 500 a 1000 g diarios. Este nivel de consumo no produce efectos tóxicos o nocivos⁴¹.

D. Jarabe del yacón

El jarabe de yacón tiene un sabor muy particular y aunque es un producto dulce y bastante agradable, resulta difícil hacer una comparación de sabor con otro producto de características similares³⁹.

El jarabe de yacón está compuesto principalmente de carbohidratos (65 a 70%) y agua (alrededor de 25%). Las proteínas representan entre el 1 y 2% del peso fresco, las grasas menos del 0,1% y el potasio (el único mineral que se encuentra en cantidades importantes) representa alrededor del 1%. Debido a que los FOS son reconocidos como un tipo de fibra soluble⁴², se puede considerar que el porcentaje de fibra es tan alto como el valor final que alcancen los FOS en el jarabe³⁹.

El jarabe de yacón puede usarse como edulcorante para endulzar diferentes tipos de alimentos como ensaladas de frutas, jugos, bebidas calientes, postres, entre otros. Por tener similitud en cuanto a sabor y consistencia con ciertos edulcorantes que existen en el mercado, como la miel de abejas, la miel de caña (chancaca) y la miel de maple, el jarabe de yacón puede considerarse un sustituto hipocalórico de estos edulcorantes³⁹.

2.2.5. Turrón

a) Definición

La Norma Técnica Artesana de Turrónes y Mazapanes⁴³, lo define como masa obtenida por cocción de miel y azúcares con o sin clara de huevo o albúmina, con incorporación posterior y amasado de almendras tostadas, peladas o con piel. La miel podrá ser sustituida total o parcialmente por azúcares en sus distintas clases y derivados.

b) Tipos de turrónes

La Norma Técnica Artesana de Turrónes y Mazapanes⁴³, lo clasifica en:

➤ Turrón duro:

En la batidora se cuece a fuego vivo, durante un mínimo de 45 minutos, una mezcla de azúcares y miel hasta que adquiera el punto adecuado, se añade

la almendra tostada y se voltea la masa hasta lograr una distribución lo más homogénea posible. La masa se deposita en moldes y se recubre de oblea.

➤ **Turrón blando:**

- Se introduce en la mecánica los componentes de la mezcla (azúcar, miel y clara de huevo), donde se controla la temperatura, tiempo de batido y cocción para lograr el punto adecuado.
- Incorporación de la almendra pelada y tostada, mezclándola con la masa cocida.
- Esparcido de la masa para su enfriamiento.
- Molienda y refinado de la masa.
- Segunda cocción (arrematamiento)
- Introducción en moldes, dejándolo en reposo 48 h.
- Corte y envasado.

2.2.6. Análisis Proximal y/o Bromatológico

Es la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende la determinación del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), ceniza y fibra; las sustancias extractibles no nitrogenadas (ELnN) se determinan por cálculo restando la suma de estos cinco componentes de 100%, para subrayar que se trata de grupos de sustancias más o menos próximas y no de compuestos individuales, los analistas suelen usar el término bruta y/o cruda detrás de proteína, grasa o fibra⁴⁴.

2.2.7. Evaluación sensorial

a) **Definición:** La evaluación sensorial es el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos, o sea: sus cinco sentidos⁴⁵.

La evaluación sensorial es una disciplina desarrollada desde hace algunos años; nació durante la segunda guerra mundial ante la necesidad de establecer las razones que hacían que las tropas rechazaran en gran volumen las raciones de campaña⁴⁶.

b) Propiedades sensoriales: Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades (atributos) que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos⁴⁵.

c) Tipos de escalas: Para las pruebas de evaluación sensorial pueden utilizarse tres tipos de escalas⁴⁷:

c.1. Escala hedónica:

Es la más popular de las escalas afectivas, generalmente se utilizan las estructuradas, de 7 puntos, que van desde “me gusta muchísimo”, hasta “me disgusta muchísimo”, pasando por “ni me gusta ni me disgusta”. No obstante⁴⁷, el número de categorías en la escala puede variar, así se puede usar las categorías con cinco o cuatro niveles (no me gusta nada, no me gusta mucho, me gusta y me gusta mucho).

Es otro método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Se usa para estudiar a nivel de Laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha⁴⁵.

Anzaldúa-Morales⁴⁵, enuncia que la escala tiene 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a 7 ó 5 puntos:

1 = me disgusta extremadamente.

2 = me disgusta mucho

3 = me disgusta moderadamente

4 = me disgusta levemente

5 = no me gusta ni me disgusta

- 6 = me gusta levemente
- 7 = me gusta moderadamente
- 8 = me gusta mucho
- 9 = me gusta extremadamente.

c.2. Escalas de acción:

Los valores de la escala están representados por términos que indican la acción que pudiera motivar el producto en el consumidor, por ejemplo: “Lo comería siempre”... “No lo comería siempre” y otras semejantes⁴⁵.

c.3. Escala ordinal:

Se utiliza para evaluar comparativamente la preferencia, entre varias muestras, unas con respecto a otras. Se solicita a los consumidores que ordenen las muestras, según su preferencia de menor a mayor⁴⁵.

2.3. Hipótesis

H_a : La proporción de miel de abeja y jarabe de yacon influyen significativamente sobre las características sensoriales y fisicoquímicas del turrón de quinua (*Chenopodium quinoa*) y Chia (*Salvia hispanica* L).

H_0 : La proporción de miel de abeja y jarabe de yacon no influyen significativamente sobre las características sensoriales y fisicoquímicas del turrón de quinua (*Chenopodium quinoa*) y Chia (*Salvia hispanica* L)

2.4. Definición de términos

- ❖ **Características organolépticas:** Propiedades de los productos alimenticios que se puede precisar por lo sentidos.
- ❖ **pH:** Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa
- ❖ **Juez semi-entrenado o de laboratorio:** Son personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente solo participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas.

- ❖ **Turrón:** Es una masa dulce obtenida por la cocción de miel a la que se incorporan almendras peladas y tostadas. A dicha masa se le puede añadir, o no, clara de huevo para que emulsione.
- ❖ **Jarabe de yacón:** El jarabe de yacón es un producto novedoso, con alto contenido de FOS (hasta 50%), resultado de la concentración del zumo de las raíces.

2.5. Definición operativa de variables e indicadores

2.5.1. Variables

a) Variables independientes

- Proporción de quinua.
- Proporción de chía.
- Proporción de miel de abeja.
- Proporción de jarabe de yacón.

b) Variables dependientes

- ❖ Características fisicoquímicas.
- ❖ Características sensoriales.

2.5.2. Operacionalización de Variables e indicadores

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variables	Tipo de variable según categoría	Tipo de variable según naturaleza	Indicadores
Quinua	Independiente	Cuantitativa	%
Chia	Independiente	Cuantitativa	%
Miel de abeja	Independiente	Cuantitativa	%
Jarabe de yacón	Independiente	Cuantitativa	%
Características químico proximal	Dependiente	Cuantitativa	%
Características fisicoquímicas	Dependiente	Cuantitativa	%
Características sensoriales	Dependiente	Cuantitativa	Color, olor y sabor.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Es un tipo de investigación aplicada, en razón, que la investigación busca la aplicación sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías; por lo cual se utilizaron conocimientos procedimentales de elaboración de turrón, a fin de utilizar en la elaboración diferentes materias primas como quinua, chía, miel de abeja y jarabe de yacon.

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue explicativo; porque el interés se centró en explicar el efecto de las proporciones de miel de abeja y jarabe de yacon en las características sensoriales y fisicoquímicas del turrón de quinua y chía.

3.2. Método de investigación

El Método empleado fue el Hipotético-Deductivo, porque es preponderantemente experimental, el cual parte de una hipótesis inferida de principios o leyes o sugerida por los datos empíricos, y aplica las reglas de la deducción, para poder explicar qué efecto tiene la miel de abeja y jarabe de yacon sobre las características sensoriales y fisicoquímicas del turrón a base de quinua y chía.

3.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación fue experimental.

3.3.1. Diseño estadístico

El diseño aplicado fue el Diseño Completamente al azar con arreglo factorial A x B; donde los factores son:

- A. Factor A:** Mezcla Quinoa - Chía, se tomó como referencia a los antecedentes: A1: Quinoa: Chía (25%-75%); A2: Quinoa: Chía (50%-50%) y A3 Quinoa: Chía (75%-25%).
- B. Factor B:** Porcentaje de la mezcla miel de abeja – jarabe de Yacon - azúcar en la fórmula 30%, 40% y 50%; B1: Miel de abeja: Jarabe de yacon: azúcar (30%:30%:40%); B2: Miel de abeja: Jarabe de yacon: azúcar (40%:20%:40%) y B3: Miel de abeja: Jarabe de yacon: azúcar (50%:10%:40%).
- C. Interacciones:** Como resultado de las interacciones de los factores A x B en esta investigación se determinaron 9 tratamientos.

Tabla 6. Interacciones de los factores A x B

Factor B	Factor A	Interacciones
30%		100%
	A1	B1A1
	A2	B1A2
40%	A3	B1A3
	60%	100%
	A1	B2A1
50%	A2	B2A2
	A3	B2A3
	50%	100%
B3	A1	B3A1
	A2	B3A2
	A3	B3A3

Los resultados derivados por cada tratamiento se sometieron y estuvieron sujetos a un análisis de varianza (ANVA), lográndose determinar su significancia de cada tratamiento, y para definir el mejor tratamiento se aplicó las pruebas de significación de Tukey al 5% de nivel de significancia. Para los análisis no paramétricos, se realizó la prueba de Kruskal – Wallis al 5%.

3.3.2. Esquema experimental

Se elaboró el producto denominado turrón a base de quinua y chía con tres diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón.

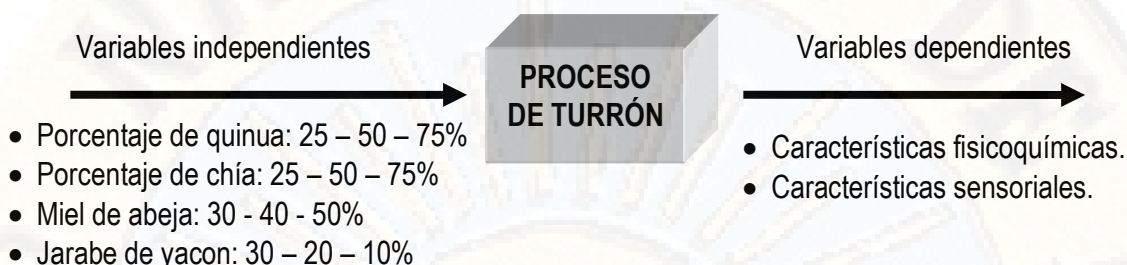


Figura 1. Esquema experimental de la elaboración de un turrón a base de quinua y chía.

3.4. Población y muestra

A. Población: En el presente trabajo de investigación, la población objetivo estuvo conformado por 500 gramos de cada tratamiento de turrón.

B. Muestra: La muestra estuvo constituida por 10 g de los nueve tratamientos de turrón.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación las técnicas e instrumentos utilizados fueron los siguientes:

Tabla 7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento	Recolección de datos
Medición del peso	Balanza	Peso de los insumos
Medición de humedad	Secado por estufa	Contenido de humedad
Medición de proteína	Método de Kjeldhal	Contenido de proteína
Medición de grasa	Método de Soxhlet	Contenido de grasa
Medición de fibra	Método gravimétrico	Contenido de Fibra
Medición de ceniza	Mufla	Contenido de Ceniza
Medida de °Brix	Refractómetro	°Brix del producto
Medida del pH	Potenciómetro	pH del producto
Análisis sensorial	Ficha de evaluación sensorial	Color, olor, sabor y apariencia

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Elaboración de turrón a base de quinua y chía

Para la elaboración del turrón de quinua y chía, con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón, se realizó bajo el siguiente flujograma:

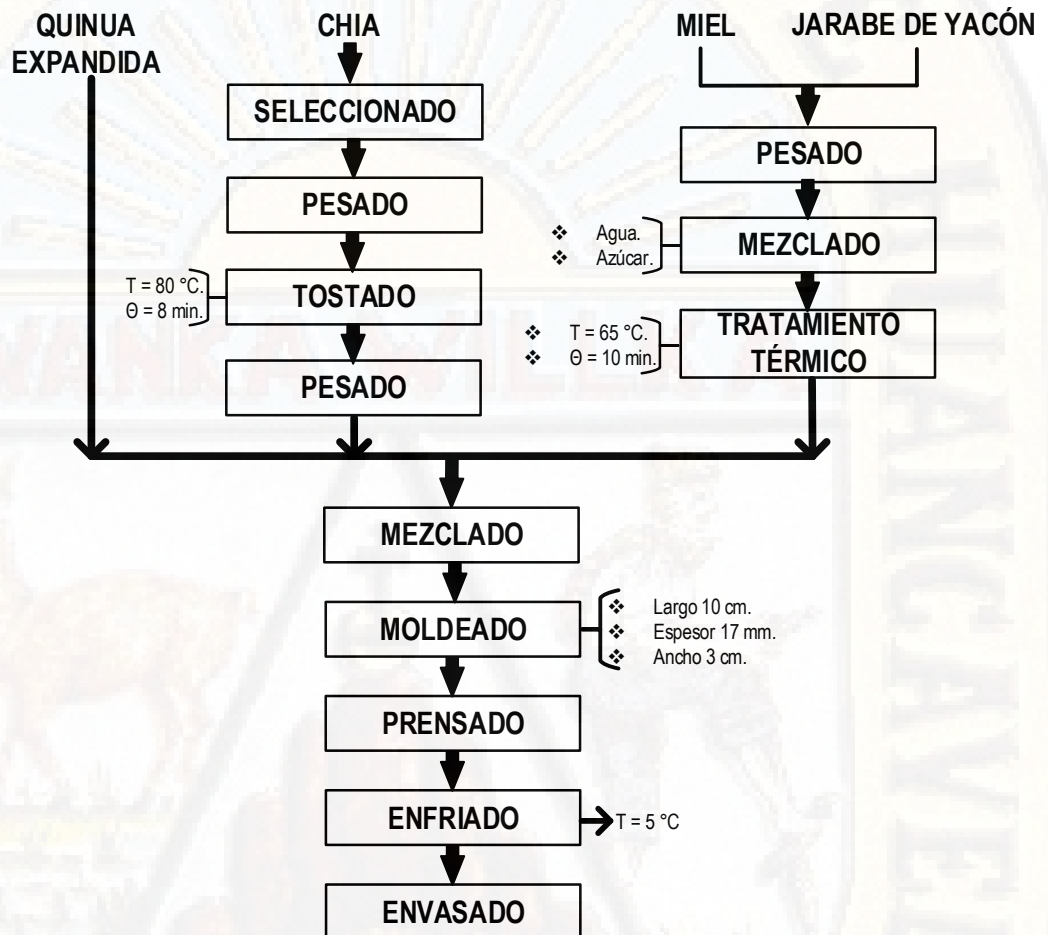


Figura 2. Flujograma de elaboración del turrón a base de quinua y chía.

Descripción del flujograma del turrón a base de quinua y chía

- **Recepción:** Este es el primer procedimiento en la cual cada uno de los insumos han sido adquiridos en el mercado de la provincia de Acobamba.
- **Seleccionado:** Este procedimiento se realizó en el caso de la chía; retirando las semillas en mal estado, escogiendo solo las semillas en buen estado de chía, de esta manera quedando limpio y sin desperdicios.

- **Pesado:** Las semillas seleccionadas son pesados para sacar la proporción de mezcla de las materias primas secas y líquidas.
- **Tostado:** Se procedió a tostar las semillas de chía, posteriormente se realizó el pesado de la materia prima.
- **Mezclado y Tratamiento térmico:** En caso de los insumos líquidos (Miel y Jarabe de yacón) se realizó el mezclado con agua y azúcar, llevándose a un tratamiento térmico.
- **Mezclado de las materias primas secas - líquidas:** En este procedimiento primero se unió las semillas tostadas y luego en un recipiente se adicionó los insumos líquidos, realizando un mezclado homogéneo.
- **Moldeado:** Este procedimiento consistió en realizar el moldeado en pequeños rectángulos.
- **Prensado:** Posteriormente al moldeado se realizó el prensado de los turrónes para que no exista vacíos en la parte interior.
- **Enfriado:** Este proceso se realizó para que se comprima el turrón.
- **Envasado:** Se procedió a envasar los turrónes en bolsas de polietileno.

3.6.2. Procedimiento de los análisis fisicoquímicos

Para los análisis de las propiedades fisicoquímicas se realizaron a todas las muestras correspondientes de la siguiente manera:

- **°Brix:** Empleando un refractómetro, se procedió a medir los °Brix de cada uno de las muestras.
- **pH:** Por el método de Potenciométrico mediante la evaluación de las diferencias de potencial entre un electrodo estándar de Calomel previamente calibrados usando sus sales amortiguadoras.

3.6.3. Procedimiento del análisis químico proximal

Para el análisis de las propiedades químico proximal se realizaron a la muestra de mayor aceptación sensorial de la siguiente manera:

- **Humedad:** Por el método gravimétrico, que es por pérdida de peso de la muestra por calentamiento en estufa a 105°C hasta peso constante.
- **Proteínas totales:** Por el método de Kjeldahl, que se realizó por la digestión de proteínas con ácido sulfúrico Q.P. y catalizadores transformándose el nitrógeno orgánico en amoníaco que se destila y se titula con una solución ácida normalizada.
- **Cenizas:** Por el método de Calcinación directa, donde se hace la destrucción y volatilización de la materia orgánica como residuos oxidados y sales minerales.
- **Grasa:** Por el método de Extracción continua en Soxhlet con éter etílico, donde se observa la propiedad de la grasa de solubilizarse en solventes orgánicos, generándose una extracción por agotamiento.
- **Carbohidratos:** Por el método Matemático lo cual se obtiene una diferencia al restar al total 100% la suma de los cinco macronutrientes restantes (proteínas, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas y humedad).

3.6.4. Procedimiento para el Análisis microbiológico

Se realizó un análisis microbiológico, en donde se evaluó la cantidad de mesófilos y coliformes totales del producto terminado (turrón de quinua y chía) del tratamiento óptimo con la finalidad de comprobar las condiciones higiénicas – sanitarias de procesamiento y manipulación.

3.6.5. Procedimiento del análisis sensorial

El análisis sensorial de los diferentes tratamientos; se realizó empleando la prueba escalar de control en base a una escala hedónica con la participación de 15 jueces semi-entrenados de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Huancavelica; el tamaño del panel y número de jueces se eligió basándose en los criterios que menciona Sancho *et al*⁴⁸; el cual describe como un juez “semi-entrenado” aquel que sin formar parte de un panel estable, consume el producto con cierta frecuencia y establece

que el número ideal de jueces para este tipo de panel es de 10 a 20 (máximo hasta 25).

3.6.6. Procesamiento de los datos

Para el procesamiento de los datos se realizó con el paquete estadístico Minitab versión 17. Estos datos fueron sometidos a diversas pruebas estadísticas de carácter inferencial, luego se contrastaron las hipótesis planteadas en el estudio; los resultados se interpretaron mediante gráficos y tablas.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de datos

Después de haber realizado el experimento, se obtuvieron los siguientes resultados que se detallan a continuación:

4.1.1. Resultados de evaluación sensorial

La evaluación sensorial fue realizada por cada atributo (Color, olor, sabor y apariencia general) y cada uno de ellos fueron evaluados en diferentes días, para lo cual se requirieron de 15 panelistas semi-entrenados, estudiantes y egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Huancavelica, utilizando el formato de evaluación sensorial (Anexo 01), a continuación, se muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de acuerdo a cada atributo sensorial, los cuales estableció mediante la Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, a un nivel de significancia del 5%.

A. Color:

➤ Planteamiento de Hipótesis:

H_0 : No existe diferencia significativa entre las nueve muestras del turrón a base de quinua y chía.

H_1 : Al menos una de las nueve muestras del turrón a base de quinua y chía es diferente.

➤ Elección del nivel de significación $\alpha = 0,05$

Criterios de decisión

Si el valor " p " del parámetro " H " $> 0,05$, se acepta H_0 .

Si el valor " p " del parámetro " H " $< 0,05$, se rechaza H_0 .

Tabla 8. Resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal – Wallis para Evaluación Sensorial del Color

Tratamiento	N	Mediana	Suma de Rangos	Z
TRT1	15	3,00	62,7	-0,56
TRT2	15	4,00	75,6	0,80
TRT3	15	3,00	71,0	0,31
TRT4	15	3,00	44,3	-2,49
TRT5	15	4,00	74,2	0,65
TRT6	15	4,00	78,6	1,12
TRT7	15	2,00	44,5	-2,47
TRT8	15	4,00	80,7	1,33
TRT9	15	4,00	80,5	1,31
Parámetro H = 16,48		Grados de libertad=8		Valor "p"= 0,036
Parámetro H ajustado por empates = 17,75		Grados de libertad=8		Valor "p"= 0,023

Fuente: Elaboración propia

La mediana muestral de los nueve tratamientos fue: 3,00; 4,00; 3,00; 3,00; 4,00; 4,00; 2,00; 4,00 y 4,00, respectivamente. El valor absoluto de "z" indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento TRT3 con $Z = 0,31$ por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRT4 con $Z = 2,49$, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor "p" de 0,036, cuando no está ajustado por empates, y de 0,023 cuando es ajustado por empates, como el "*P-value*" es 0,023 menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que al menos uno de los nueve tratamientos presentan diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que, la adición de miel de abeja y jarabe de yacon, tiene efecto en el color del turrón de quinua y chía. Por el hecho de haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, es necesario de identificar los pares de tratamientos que son diferentes, y es por ello por lo que se procedió a aplicar la Prueba No

Paramétrica de Mann - Whitney que es útil, en la identificación de poblaciones diferentes por pares.

➤ **Determinación de diferencias significativas entre pares de tratamientos, mediante la Prueba No Paramétrica de Mann - Whitney.**

Utilizando el software MINITAB WINDOWS v.17 se obtuvo los siguientes resultados en la tabla 9:

Tabla 9. Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de Color

Pares de Estadístico	Estadístico "W"	Valor "p" del estadístico "W"	Diferencias Significativas
TRT1 vs TRT2	210,0	0,3373	Si
TRT1 vs TRT3	220,0	0,6051	Si
TRT1 vs TRT4	264,5	0,1744	Si
TRT1 vs TRT5	209,5	0,3129	Si
TRT1 vs TRT6	206,0	0,2626	Si
TRT1 vs TRT7	265,5	0,1628	Si
TRT1 vs TRT8	202,0	0,1935	Si
TRT1 vs TRT9	202,5	0,2039	Si
TRT2 vs TRT3	241,0	0,7291	Si
TRT2 vs TRT4	288,0	0,0176	Si
TRT2 vs TRT5	232,0	1,0000	Si
TRT2 vs TRT6	226,5	0,8113	Si
TRT2 vs TRT7	287,5	0,0193	Si
TRT2 vs TRT8	223,0	0,6942	Si
TRT2 vs TRT9	221,5	0,6483	Si

Fuente: Elaboración propia

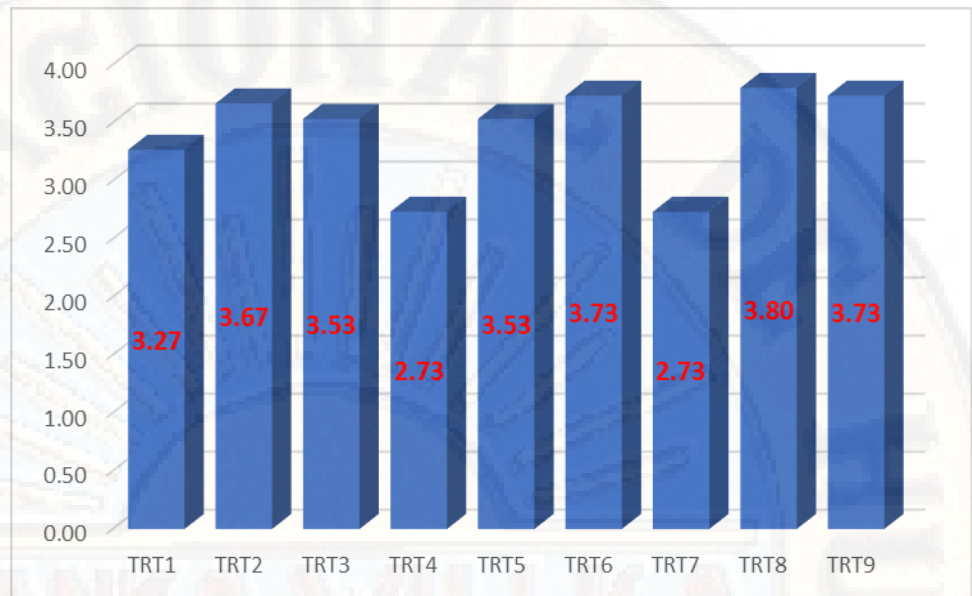


Figura 3. Análisis del Color del turrón

Según la figura 3, el panel establece preferencia significativa por el tratamiento TRT8, con un puntaje promedio 3,80, en cuanto al color se refiere; seguido por el tratamiento TRT9 y TRT6, con un puntaje promedio de 3,73 (ver tabulación completa en Anexo 2).

B. Olor

➤ Planteamiento de Hipótesis

H_0 : No existe diferencia significativa entre las nueve muestras del turrón a base de quinua y chía.

H_1 : Al menos una de las nueve muestras del turrón a base de quinua y chía es diferente.

➤ Elección del nivel de significación $\alpha = 0,05$

Criterios de decisión

Si $p < 0,05$ Se rechaza H_0

Si $p > 0,05$ Se acepta H_0

Tabla 10. Resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal – Wallis para Evaluación Sensorial del Olor

Tratamiento	N	Mediana	Suma de Rangos	Z
TRT1	15	4,00	68,3	0,03
TRT2	15	4,00	93,0	2,63
TRT3	15	4,00	74,4	0,67
TRT4	15	3,00	48,0	-2,10
TRT5	15	3,00	60,8	-0,76
TRT6	15	4,00	74,6	0,70
TRT7	15	3,00	59,6	-0,88
TRT8	15	4,00	71,1	0,32
TRT9	15	3,00	62,2	-0,61
Parámetro H = 12,53		Grados de libertad=8		Valor "p"= 0,129
Parámetro H ajustado por empates = 13,99		Grados de libertad=8		Valor "p"= 0,082

Fuente: Elaboración propia

La mediana muestral de los nueve tratamientos fue: 4,00; 4,00; 4,00; 3,00; 3,00; 4,00; 3,00; 4,00 y 3,00, respectivamente. El valor absoluto de "z" indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento TRT1 con $Z = 0,03$ por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRT2 con $Z = 2,63$, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor "p" de 0,129, cuando no está ajustado por empates, y de 0,082 cuando es ajustado por empates, como el "*p-value*" es 0,082 mayor que 0,05, se acepta la hipótesis nula y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que los tratamientos presentan diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que, la adición de miel de abeja y jarabe de yacon, no tiene efecto en el olor del turrón, todos son iguales.

Por el hecho de haber aceptado la hipótesis nula, no es necesario de identificar los pares de tratamientos que son diferentes, y es por ello que no

se procedió a aplicar la Prueba No Paramétrica de Mann - Whitney que es útil, en la identificación de poblaciones diferentes por pares.

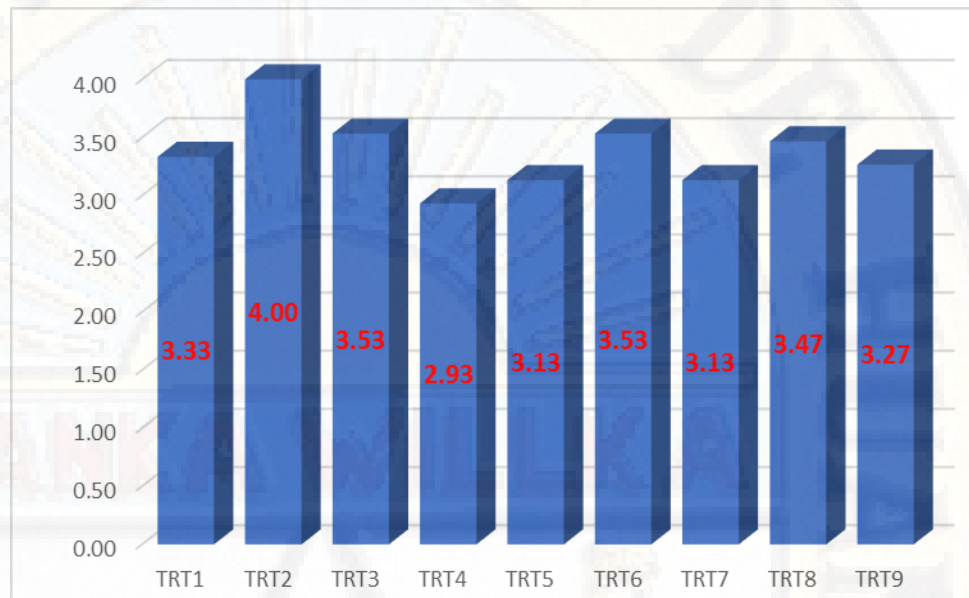


Figura 4. Análisis del Olor del turrón

Según la figura 4, los panelistas establecieron preferencia por el tratamiento TRT2, con un puntaje promedio de 4,00, en cuanto al olor se refiere; seguido por el tratamiento TRT4, con un puntaje promedio de 2,93 (ver tabulación completa en Anexo 3).

C. Sabor

➤ Planteamiento de Hipótesis

H_0 : No existe diferencia significativa entre las nueve muestras del turrón a base de quinua y chía.

H_1 : Al menos una de las nueve muestras del turrón a base de quinua y chía es diferente.

➤ Elección del nivel de significación $\alpha = 0,05$

Criterios de decisión

Si $p < 0,05$ Se rechaza H_0

Si $p > 0,05$ Se acepta H_0

Tabla 11. Resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal – Wallis para Evaluación Sensorial de Sabor

Tratamiento	N	Mediana	Suma de Rangos	Z
TRT1	15	4,00	68,7	0,07
TRT2	15	4,00	78,6	1,11
TRT3	15	4,00	81,4	1,41
TRT4	15	3,00	60,2	-0,82
TRT5	15	4,00	64,1	-0,41
TRT6	15	4,00	69,7	0,18
TRT7	15	3,00	52,6	-1,62
TRT8	15	3,00	63,0	-0,52
TRT9	15	4,00	73,7	0,60
Parámetro H = 6,51			Grados de libertad=8	Valor “p”= 0,590
Parámetro H ajustado por empates = 7,07			Grados de libertad=8	Valor “p”= 0,529

Fuente: Elaboración propia

La mediana muestral de los nueve tratamientos fue: 4,00; 4,00; 4,00; 3,00; 4,00; 4,00; 3,00; 3,00 y 4,00, respectivamente. El valor absoluto de “z” indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento TRT1 con $Z = 0,07$ por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRT7 con $Z = 1,62$, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor “p” de 0,590, cuando no está ajustado por empates, y de 0,529 cuando es ajustado por empates, como el “p-value” es 0,529 mayor que 0,05, se acepta la hipótesis nula y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que los tratamientos no presentan diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que, la adición de miel de abeja y jarabe de yacon, no tuvo un efecto en el turrón de quinua y chía, son todos iguales.

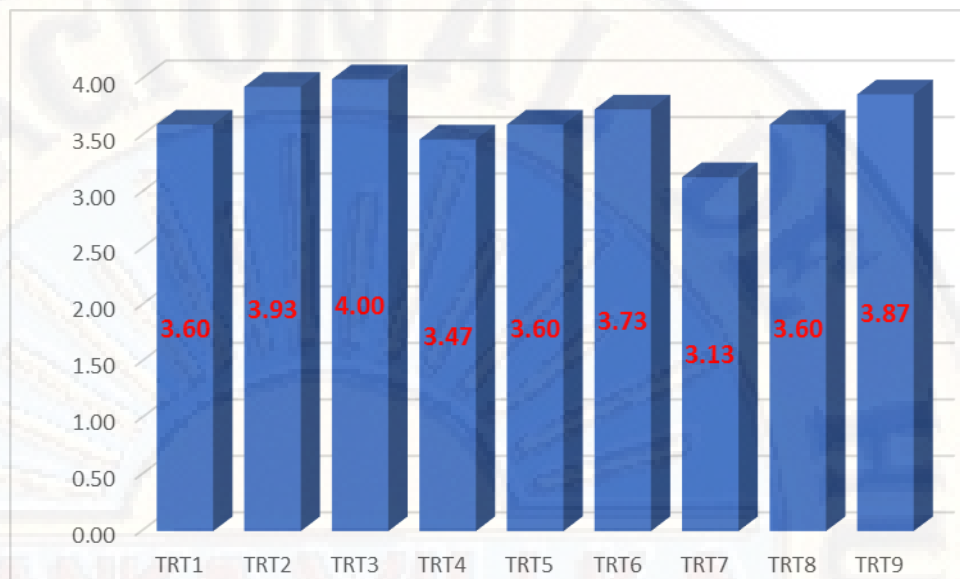


Figura 5. Análisis del sabor del turrón

En la figura 5, se observa que los panelistas establecieron preferencia por el tratamiento TRT3, con un puntaje promedio de 4,00, en cuanto al sabor se refiere; seguido por el tratamiento TRT2, con un puntaje promedio de 3,93 y el tratamiento TRT7, con un puntaje de 3,13 es de menor preferencia (ver tabulación completa en Anexo 4).

D. Apariencia General

➤ Planteamiento de Hipótesis

H_0 : No existe diferencia significativa entre las nueve muestras del turrón a base de quinua y chía.

H_1 : Al menos una de las nueve muestras del turrón a base de quinua y chía es diferente.

➤ Elección del nivel de significación $\alpha = 0,05$

Criterios de decisión

Si $p < 0,05$ Se rechaza H_0

Si $p > 0,05$ Se acepta H_0

Tabla 12. Resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal – Wallis para Evaluación Sensorial de Apariencia General

Tratamiento	N	Mediana	Suma de Rangos	Z
TRT1	15	4,00	76,0	0,84
TRT2	15	4,00	79,3	1,19
TRT3	15	4,00	66,3	-0,18
TRT4	15	3,00	54,5	-1,42
TRT5	15	4,00	66,6	-0,14
TRT6	15	4,00	68,1	0,01
TRT7	15	3,00	60,6	-0,78
TRT8	15	4,00	75,7	0,81
TRT9	15	4,00	65,0	-0,32
Parámetro H = 4,92		Grados de libertad=8		Valor "p"= 0,766
Parámetro H ajustado por empates = 5,34		Grados de libertad=8		Valor "p"= 0,720

Fuente: Elaboración propia

La mediana muestral de los nueve tratamientos fue: 4,00; 4,00; 4,00; 3,00; 4,00; 4,00; 3,00; 4,00 y 4,00, respectivamente. El valor absoluto de "z" indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento TRT6 con $Z = 0,01$ por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRT4 con $Z = 1,42$, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor "p" de 0,766, cuando no está ajustado por empates, y de 0,720 cuando es ajustado por empates, como el "*p-value*" es 0,720 mayor que 0,05, se acepta la hipótesis nula y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que los tratamientos no presentan diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que, la adición de miel de abeja y jarabe de yacon, no tuvo un efecto en el turrón de quinua y chía, son todos iguales.

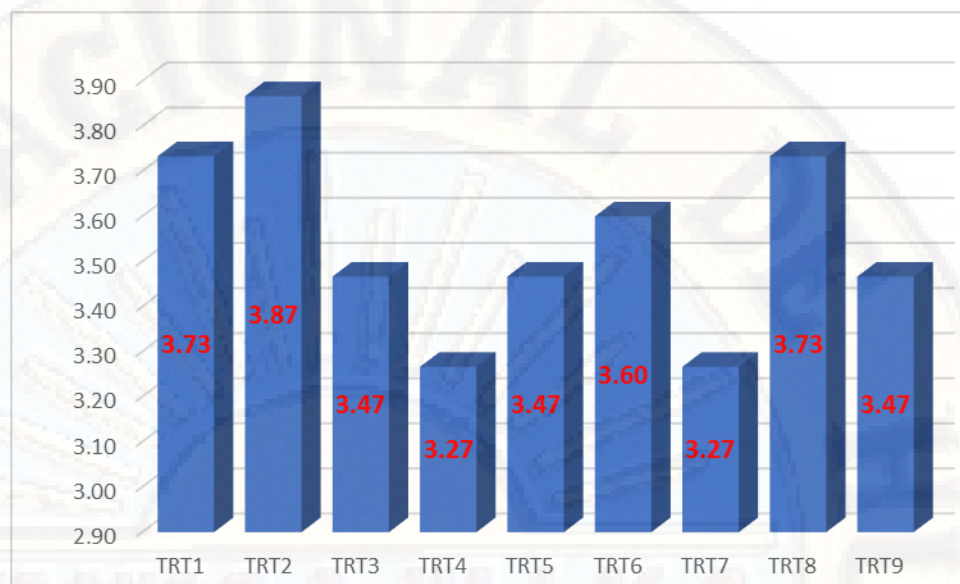


Figura 6. Análisis de la Apariencia General del turrón

En la figura 6, se observa que los panelistas establecieron preferencia por el tratamiento TRT2, con un puntaje promedio de 3,87, en cuanto a la apariencia general se refiere; seguido por los tratamientos TRT1 y TRT8, con un puntaje promedio de 3,73 y los tratamientos TRT4 y TRT7, con un puntaje de 3,27 es de menor preferencia (ver tabulación completa en Anexo 5).

4.1.2. Resultados de las características fisicoquímicas del turrón a base de quinua y chía

A continuación, se muestran los resultados de las características fisicoquímicas pH y °Brix de los nueve tratamientos del turrón de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacon. En las siguientes tablas se observa los resultados correspondientes:

A. pH:

A continuación, en la Tabla 13, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado a los valores de pH, para determinar si existe diferencia significativa entre los nueve tratamientos con sus

correspondientes réplicas del turrón a base de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacon.

Tabla 13. Análisis de varianza para los valores de pH de los nueve tratamientos del turrón.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Quinua – Chía	2	0,01779	0,008893	14,55	0,000
Miel de abeja – Jarabe de Yacon	2	0,04476	0,022381	36,62	0,000
Quinua-Chía*Miel de abeja-Jarabe de yacon	4	0,15197	0,037993	62,17	0,000
Error	18	0,01100	0,000611		
Total	26	0,22552			

A continuación, en la figura 7, se muestran los resultados de los efectos principales para los valores de pH de los nueve tratamientos de turrón de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón.

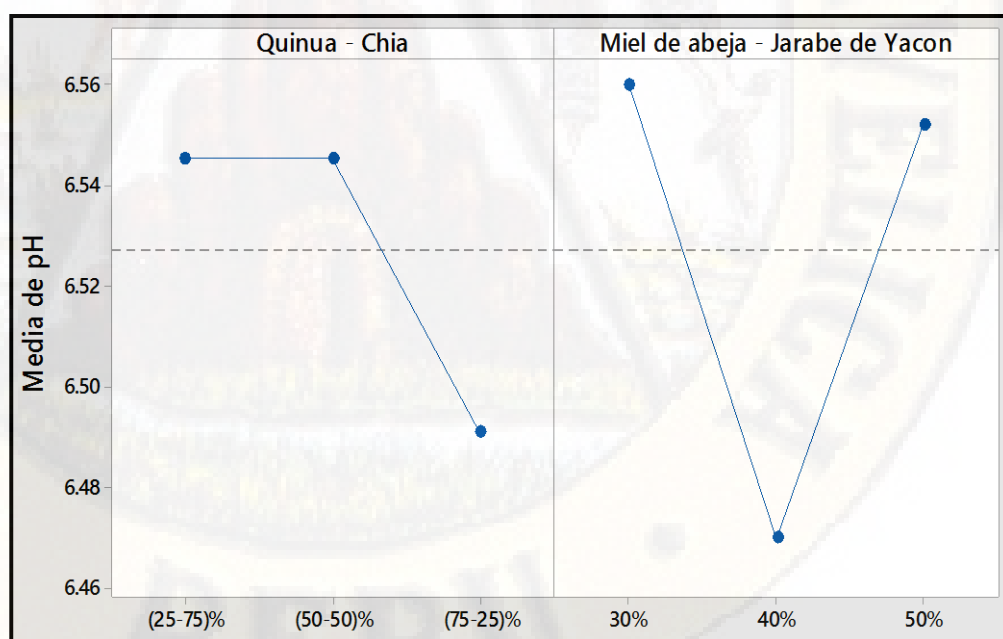


Figura 7. Efectos principales para pH (medias ajustadas)

A continuación, en la figura 8, se muestran los resultados de interacción para los valores de pH de los nueve tratamientos de turrón de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón.

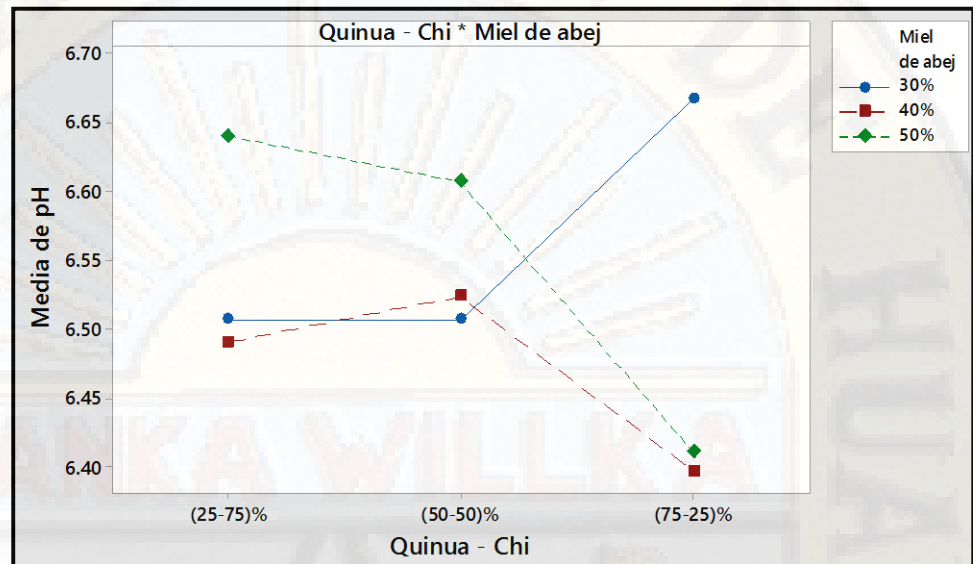


Figura 8. Interacción para pH (medias ajustadas)

B. °Brix:

A continuación, en la Tabla 14, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado a los valores de °Brix, para determinar si existe diferencia significativa entre los nueve tratamientos con sus correspondientes réplicas del turrón.

Tabla 14. Análisis de varianza para los valores de °Brix de los nueve tratamientos del turrón.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Quinua – Chía	2	2,8289	1,4144	35,04	0,000
Miel de abeja – Jarabe de Yacon	2	30,8289	15,4144	381,83	0,000
Quinua-Chía*Miel de abeja-Jarabe de yacon	4	18,2822	4,5706	113,22	0,000
Error	18	0,7267	0,0404		
Total	26	52,6667			

A continuación, en la figura 9, se muestran los resultados de los efectos principales para los valores de °Brix de los nueve tratamientos de turrón de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón.

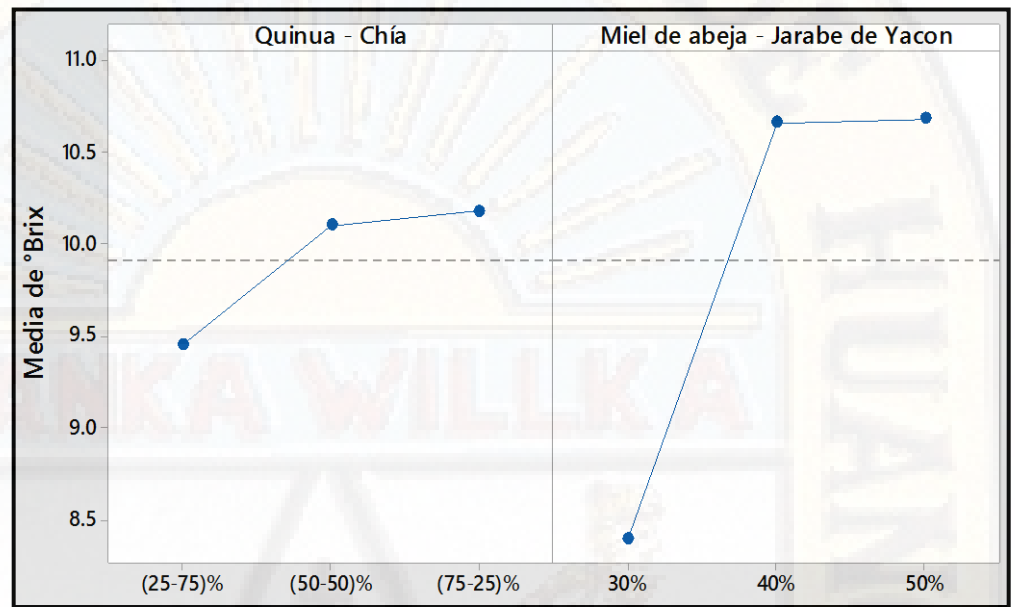


Figura 9. Efectos principales para °Brix (medias ajustadas)

A continuación, en la figura 10, se muestran los resultados de interacción para los valores de °Brix de los nueve tratamientos de turrón de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón.

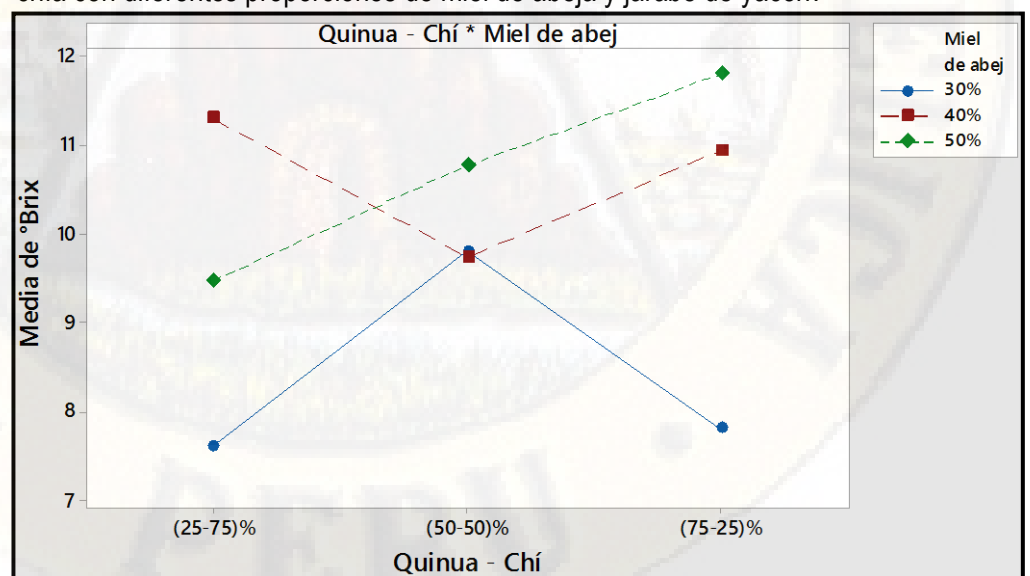


Figura 10. Interacción para °Brix (medias ajustadas)

4.1.3. Resultados del Análisis Químico proximal del tratamiento TRT2 del turrón a base de quinua y chía (50-50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón

En la tabla 15 se muestra el análisis químico proximal realizado al tratamiento más aceptable por parte de los jueces semientrenados, el tratamiento TRT2 (Chía 50% y quinua 50%) con 30% de mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón.

Tabla 15. Resultado del análisis químico proximal del tratamiento aceptable del turrón de quinua y chía

Análisis	Resultado
Humedad (%)	8,02
Ceniza (%)	1,37
Proteína (%)	7,51
Grasa (%)	3,61
Fibra (%)	2,99
Carbohidratos (%)	76,50

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Resultados del Análisis microbiológico del tratamiento TRT2 a base de quinua y chía (50-50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón

En el Tabla 16 se muestra los análisis microbiológicos realizados al tratamiento TRT2 a base de quinua (50%) y chía (50%) con 30% de mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón.

En los resultados obtenidos el tratamiento evaluado se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA), especificado en el turrón blando o duro de confitería, barras de cereales; por tanto, fueron aptos para consumo humano.

Tabla 16. Análisis microbiológico del turrón a base de quinua y chía

Microorganismos	Cantidad	NTS N°071- MINSA/DIGESA-V.01	
		m	M
Numeración de Mohos (UFC/g)	Menor de 100	10 ²	3 x 10 ³
Numeración de Coliformes totales (UFC/g)	Menor de 10	10	10 ²
Numeración de Aerobios mesofilos (UFC/g)	2,3 x 10	10 ²	10 ⁴
Numeración de Levaduras (UFC/g)	Menor de 100	10	10 ²

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Balance de materia del turrón (TRT2 a base de quinua y chía (50-50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón)

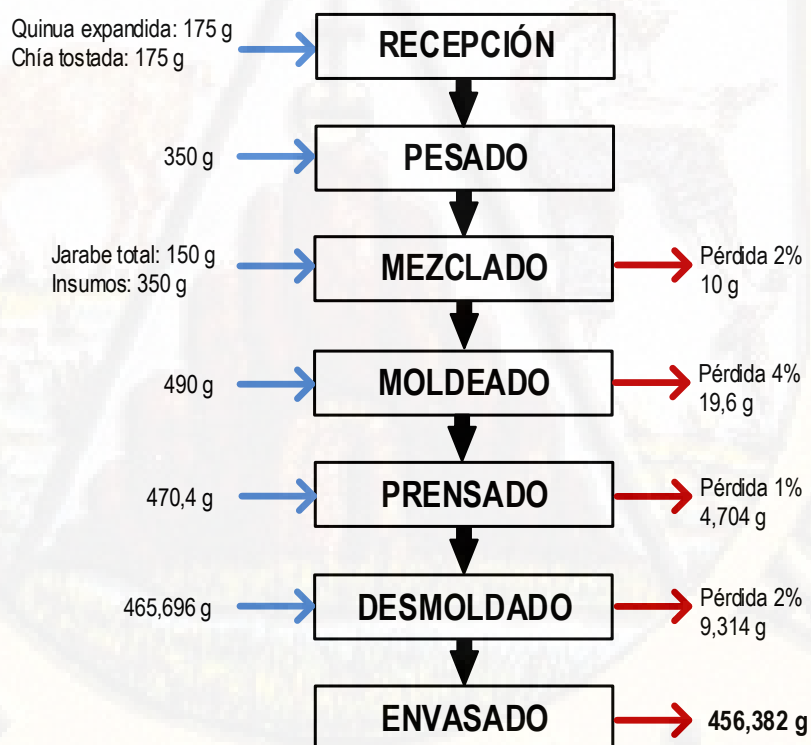


Figura 11. Balance de materia del turrón

Para determinar el rendimiento es necesario establecer el peso de todos los ingredientes mezclados y el peso del turrón elaborado. Para la obtención del rendimiento, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{P_f}{P_i} \times 100$$

Dónde:

Pi = Peso inicial

Pf = Peso final

Según la figura 11 y la fórmula establecida, se obtiene un rendimiento de 91,28%, en la elaboración de turrón.

4.1.6. Costos de producción del turrón (TRT2 a base de quinua y chía (50-50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón)

Los costos de producción del Turrón compuesto de quinua y chía (50-50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón, se obtuvo sumando los costos de los insumos, mano de obra y gastos que se realizaron en el transcurso del procesamiento.

Tabla 17. Costos de insumos utilizados en la Formulación del Tratamiento TRT2 [quinua y chía (50-50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón]

Insumos	Cantidad Kg	Valor Unitario (S/.)	Valor Total (S/.)
Quinua expandida	0,175	18,00	3,15
Chía	0,175	8,00	1,40
Yacon	0,045	2,50	0,1125
Miel de abeja	0,045	18,00	0,81
Azúcar blanca	0,060	3,50	0,21
Total	0,500	50,00	5,6825

Tabla 18. Costos diversos utilizados en la Formulación del Tratamiento TRT2
[quinua y chíá (50-50) % con 30% de miel de abeja y jarabe de yacón]

Descripción de Gastos	Costos (S/.)
5% Materiales o equipos	0,2841
10% Mano de obra	0,5683
Total	0,8524

Como podemos comprobar en las tablas 17 y 18, los gastos realizados en la elaboración del turrón fue de S/. 6,5349; el peso neto del producto fue de 456,382 g, con un costo de producción de S/. 0,014 por gramo, el costo de la producción del turrón en la presentación de 50 g sería de S/. 0,72, de costo del producto; si a este valor le incluimos la utilidad (35% del costo de producción) sería de S/. 0,97; realizando el redondeo para no tener céntimos de vuelto sería de S/. 1,00 soles como precio de venta al público. En otras palabras los costos por 10 unidades son de S/. 10,00 soles con un margen de utilidad de S/. 2,84 soles.

4.3. Análisis de datos

Se realizó el análisis de las características sensoriales de las nueve muestras correspondientes, la cual se realizó con 15 panelistas semientrenados, los atributos evaluados fueron: color, olor, sabor y apariencia general; con una escala hedónica de 5 puntos para cada atributo, esta escala estuvo definida por: 1 (muy desagradable), 2 (desagradable), 3 (indiferente), 4 (agradable) y 5 (muy agradable). En el análisis de varianzas se concluye que existe diferencia significativa de la prueba de color entre las nueve formulaciones del turrón.

Color: De acuerdo a los valores obtenidos con respecto al color del turrón a base quinua y chíá con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón en los tratamientos evaluados, el que mayor promedio obtuvo fue TRT8 [quinua y chíá (50%) y mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón (50%)] con 3,80 (equivale al indicador de indiferente), presentándose una disminución en los tratamientos TRT6 y TRT7 donde se emplearon diferentes porcentajes de quinua y chíá, lo que nos indica que el color

va siendo afectado por la adición de los distintos porcentajes de chía, el color de cada tratamiento fue el propio de las materias primas empleadas. Según antecedente; Sandoval y Venegas⁹ en su investigación el mejor tratamiento en cuanto a color fue el T8 [Quinua – Nogal (50-50%); Miel de abeja – azúcar (50%)]; en la investigación realizada fue el mismo porcentaje de quinua (50%). Como se muestra en la tabla 8 los resultados obtenidos del análisis estadístico de la evaluación sensorial, mediante la Prueba No Paramétrica de Kruskal - Wallis, permitió establecer en cuanto al color se refiere, que los tratamientos tenían diferencias significativas, con un nivel de significancia de 0,05; con ello se deduce que la adición de miel de abeja y jarabe de yacón, presentó efecto alguno en el color del turrón, nos permite demostrar la existencia de diferencias significativas entre más de dos poblaciones; lo cual se demuestra en la tabla 9.

Olor: Con respecto al análisis del olor del turrón a base de quinua y chía elaborado con distintos porcentajes de miel de abeja y jarabe de yacón, numéricamente tuvo mejor aceptación el tratamiento TRT2 [quinua y chía (50-50%) y mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón (30%)] otorgándole valores de 4,00 (Agradable) puntos sobre 5 de referencia. Según antecedente; Sandoval y Venegas⁹ demostraron que los tratamientos evaluados referente al olor no tienen significación estadística al 5%, pero el T9 [Quinua – Nogal (75-25%); Miel de abeja – azúcar (50%)] obtuvo el mayor valor, ellos deducen que la miel de abeja es un componente importante para brindar un olor agradable al turrón. Según los resultados mostrados en la tabla 10, se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que los tratamientos presentan diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que, la adición de miel de abeja y jarabe de yacón no tiene efecto en el olor del turrón, todos son iguales.

Sabor: Con respecto al análisis del sabor del turrón a base de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón, numéricamente tuvo mejor aceptación el tratamiento TRT3 [quinua y chía (75-25%) y miel de abeja y jarabe de yacón (30%)], otorgándole valores de 4,00 (Agradable) puntos sobre 5 de referencia; esta respuesta se debe a que los evaluadores de las características sensoriales determinaron que el tratamiento correspondiente poseía una correcta

homogenización de los ingredientes lo diferenciaba de los demás, dando de esta manera una sensación deliciosa al momento de la degustación. Según antecedente; Yacila⁵ en su investigación demostró que la proporción de quinua, kiwicha y sachá inchi no influyó en el sabor; mientras que Sandoval y Venegas⁹ demostraron que los tratamientos evaluados referente al sabor no tienen significación estadística al 5%, pero el T8 [Quinua – Nogal (50-50%); Miel de abeja – azúcar (50%)] obtuvo el mayor valor. El análisis estadístico de la evaluación sensorial del sabor mediante la Prueba No Paramétrica de Kruskal- Wallis, permitió demostrar con un 95% de nivel de confianza que, todos los tratamientos son iguales. En conclusión, no existe efecto en el sabor del turrón a base de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón.

Apariencia General: Con respecto al análisis de la apariencia general del turrón a base de quinua y chía con distintos porcentajes de miel de abeja y jarabe de yacón, numéricamente tuvo mejor aceptación el tratamiento TRT2 [quinua y chía (50-50%) y mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón (30%)] otorgándole valores de 3,87 (Indiferente) puntos sobre 5 de referencia; esta respuesta se debe a que los evaluadores de las características sensoriales determinaron que el tratamiento correspondiente poseía mejor presentación general a diferencia de los demás tratamientos. Según antecedente; Yacila⁵ en su investigación demostró que la proporción de quinua, kiwicha y sachá inchi no influyó en la aceptabilidad general; mientras que Caipo *et al*⁶ en su investigación su mejor tratamiento en cuanto a la apariencia general fue la barra energética que contenía 0,28% de quinua, 0,28% de kiwicha y 0,28% de cañihua. Sandoval y Venegas⁹ demostraron que los tratamientos evaluados referente a la apariencia general no tienen significación estadística al 5%, pero el T8 [Quinua – Nogal (50-50%); Miel de abeja – azúcar (50%)] obtuvo el mayor valor.

En cuanto a la apariencia general, el análisis estadístico de la evaluación sensorial mediante la Prueba No Paramétrica de Kruskal- Wallis, permitió demostrar con un 95% de nivel de confianza que, ninguno de los tratamientos era diferente a los demás.

En conclusión, no hubo un efecto de la mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón en el turrón a base de quinua y chía, en la apariencia general.

Evaluación de las características fisicoquímicas de los tratamientos evaluados:

El resultado obtenido en la investigación en cuanto a las características fisicoquímicas pH y °Brix de los nueve tratamientos del turrón de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón; se obtuvo que para los valores de pH, según la tabla 13, indica que si existe diferencias significativas entre el factor A (Mezcla de quinua y chía), factor B (mezcla miel de abeja y jarabe de yacón), y la interacción (AxB); concluyendo que si tiene efecto significativo las proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón sobre el pH del turrón a base de quinua y chía; en la figura 7; muestra los efectos principales de los dos factores de estudio en los niveles bajo y alto, los factores quinua – chía y miel de abeja – jarabe de yacón, presentan una pendiente más inclinada, y se observa que el cambio en la variable respuesta cuando pasan de su nivel más bajo a su nivel más alto es significativo.

Cuando el factor A, proporciones de quinua y chía, pasa de su nivel bajo a su nivel alto, se produce un aumento en el pH debido a que aumenta la concentración de quinua. Con respecto al Factor B, proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón, el pH disminuye cuando la mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón es 40%.

La siguiente figura 8 nos muestra el efecto de la interacción doble, siendo importante destacar que conforme a lo establecido anteriormente en el ANOVA presentado en tabla 13, en esta figura de interacción, las líneas no son paralelas. Este efecto de interacción indica que la relación entre la mezcla de quinua - chía y el pH depende de la concentración de Miel de abeja – jarabe de yacón. Por ejemplo, si se utiliza quinua – chía (75-25) % y Miel de abeja - jarabe de yacón (30%) está asociado con la media de pH más alta. Sin embargo, si utiliza quinua – chía (75-25) % y Miel de abeja - jarabe de yacón (40%) está asociado con la media de pH más baja.

Así mismo para los valores de °Brix, según la tabla 14, indica que si existe diferencias significativas entre el factor A (Mezcla de quinua y chía), factor B (mezcla miel de abeja y jarabe de yacón), como su interacción (AxB); concluyendo que si tiene efecto significativo las proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón sobre el

°Brix del turrón a base de quinua y chía; en la figura 9; muestra los efectos principales de los dos factores de estudio en los niveles bajo y alto, los factores quinua – chía y miel de abeja – jarabe de yacón, presentan una pendiente más inclinada, y se observa que el cambio en la variable respuesta cuando pasan de su nivel más bajo a su nivel más alto es significativo.

Cuando el factor A, proporciones de quinua y chía, pasa de su nivel bajo a su nivel alto, se produce un aumento en el °Brix debido a que aumenta la concentración de quinua – chía. Con respecto al Factor B, proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón, el °Brix aumenta cuando la mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón se incrementa.

La siguiente figura 10 nos muestra el efecto de la interacción doble, siendo importante destacar que conforme a lo establecido anteriormente en el ANOVA presentado en tabla 14, en esta figura de interacción, las líneas no son paralelas. Este efecto de interacción indica que la relación entre la mezcla de quinua - chía y el °Brix depende de la concentración de Miel de abeja – jarabe de yacón. Por ejemplo, si se utiliza quinua – chía (75-25) % y Miel de abeja - jarabe de yacón (50%) está asociado con la media de °Brix más alta. Sin embargo, si utiliza quinua – chía (25 - 75) % y Miel de abeja - jarabe de yacón (30%) está asociado con la media de °Brix más baja.

Las características del análisis químico proximal realizadas al tratamiento TRT2 (Chía 50% y quinua 50%) con 30% de mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón; los resultados se observan en la tabla 15; encontrándose: Humedad (8,02%), Proteína (7,51%), Grasa (3,61%), Fibra (2,99%) y Carbohidratos (76,50%); Según Yacila⁵ en su investigación el tratamiento 1 que tuvo influencia significativa en su composición proximal ; presento el contenido de proteína (2,85g) y fibra (1,21g); en cuanto al valor proteico y la fibra son menores a lo reportado en la investigación. Caipo *et al*⁶, determinaron que la barra energética, el tratamiento 10 [Quinua (0,28%), kiwicha (0,28%), y cañihua (0,28%)] reporto en términos composicionales con 13,27% de proteína, 5,87% de fibra, 66,47% de carbohidratos, 4,96% de grasa, 7,34% de cenizas, 2,77% de humedad; en cuanto al valor proteico y fibra es mayor a lo encontrado en la investigación realizada, debido a los insumos empleados.

Las características microbiológicas realizadas al tratamiento TRT2 ganador organolépticamente, se visualizan en la tabla 16, donde la Numeración de Mohos fue 100 UFC/g, valor que está por debajo del límite máximo de 3×10^3 . Levadura menor a 100 UFC/g, cuyo valor se encuentra en el límite máximo permitido de 10^2 , Coliformes totales menor a 10 UFC/g, cuyo valor es menor al límite máximo permitido 10^2 , y la Numeración de aerobios mesófilos fue de 23, cuyo valor es menor al límite máximo permitido 10^4 , esto nos indica que se encuentra bajo los requerimientos de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (específicamente turrón blando o duro de confitería, barras de cereales) (Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA), indicando que el turrón a base de quinua y chía está libre de microorganismos.

CONCLUSIONES

- Las proporciones óptimas del turrón aceptado por los panelistas fueron: Miel de abeja - jarabe de yacón (30%); Quinoa y Chía (70%).
- La evaluación sensorial ha determinado que, la proporción de Miel de abeja y Jarabe de Yacón, no afectan significativamente ($p > 0,05$) en las características sensoriales del turrón a base de quinoa y chía, en cuanto a olor, sabor y apariencia general, pero si afecta significativamente ($p < 0,05$) en el atributo color.
- El análisis de las características fisicoquímicas ha determinado que, la proporción de Miel de abeja y Jarabe de Yacón, afectan significativamente ($p < 0,05$) en las características fisicoquímicas del turrón a base de quinoa y chía, en cuanto al pH y °Brix.
- Se ha determinado que, las características fisicoquímicas del tratamiento TRT2 (Chía 50% y quinoa 50%) con 30% de mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón, con aceptabilidad general óptima, están acorde con las necesidades nutricionales y son las siguientes: Humedad (8,02%), Proteína (7,51%), Grasa (3,61%), Fibra (2,99%) y Carbohidratos (76,50%).
- Las características microbiológicas del tratamiento TRT2 (Chía 50% y quinoa 50%) con 30% de mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón con aceptabilidad general óptima, cumplen con los lineamientos del producto turrón blando o duro de confitería, barras de cereales, según la Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA, y son los siguientes: Mohos (menor a 100), Coliformes totales (menor a 10), Aerobios mesófilos (23) y Levaduras (menor a 100).

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo se recomienda:

- Emplear los cereales andinos conjuntamente con los frutos nativos en la elaboración de turrone y barras energéticas, que se encuentran en la Provincia de Acobamba, para incrementar su valor agregado y comercialización.
- Realizar análisis microbiológicos en forma secuencial, para determinar el tiempo de vida útil del turrón a base de quinua y chía.
- Se recomienda realizar trabajos de investigación sobre el análisis sensorial en niños de 5 a 10 años, para promover su consumo, debido a su alto valor proteico.

Referencias bibliográficas

1. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). 1998.
2. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES). Lima, Perú. 2013.
3. Ivana M. Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (*Salvia hispanica* L.) aplicación en tecnología de alimentos. 2013.
4. Miranda B. Elaboración de una barra energética y alimenticia a base de quinua y amaranto como alternativa económica para una microempresa agroindustrial en el Canton Riobamba provincia del Chimborazo, Quito; 2008.
5. Yacila L. Efecto de la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (sacha inchi) en la aceptabilidad general y el análisis proximal de una barra energética. Trujillo, Perú. 2014: Universidad Cesar Vallejo; 2014.
6. Caipo Y, Gutiérrez A y Julca A. Optimización por diseño de mezclas de la aceptabilidad de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) evaluada en niños. Trujillo, Perú. Universidad Nacional de Trujillo; 2015.
7. Nureña S. Efecto de la proporción de Quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad blanca, Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y semillas de Chiclayo (*Cucurbita ficifolia*) en el valor nutricional y análisis sensorial de una barra energética para jóvenes entre 18 a 29 años. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2015.
8. Ocho L. "Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa apicare". Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2012.
9. Sandoval L y Venegas O. "Elaboración de turrón duro con quinua (*Chenopodium quinoa* L.) y almendra de nogal (*Juglans neotropica*)". Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica Del Norte; 2009.
10. Peralta E. La quinua. Un gran alimento y su utilización. Boletín Divulgativo N°. 175. Sección Quinua Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador; 1985.
11. Ignacio Q, Fernandez C y Cortes G. Contribución al estudio morfológico del grano de quinua. En la segunda convención Internacional de Quenopodiaceas. Universidad

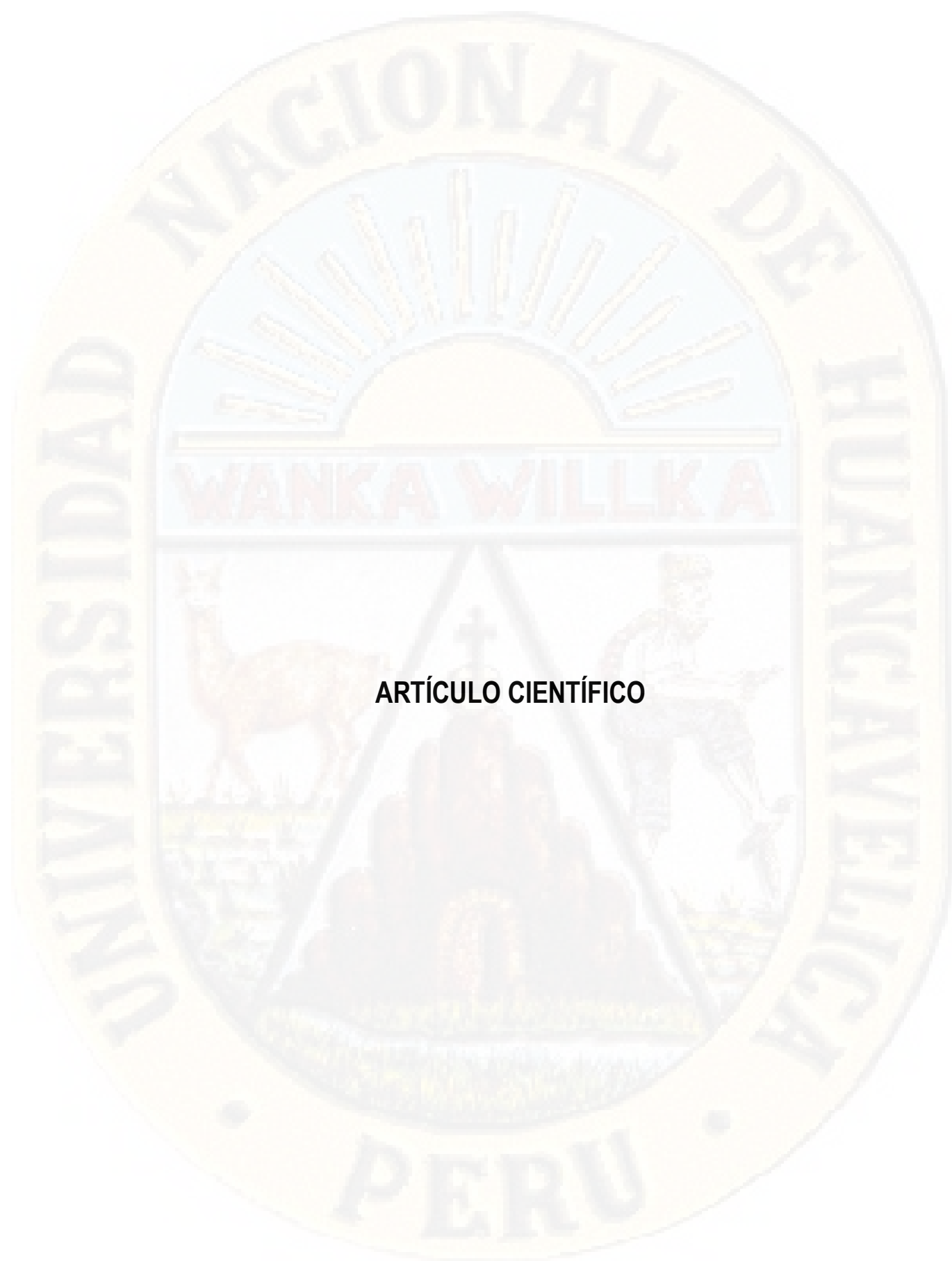
- Boliviana Tomas Rias, Comité Departamental de Obras Públicas, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Potosí. Bolivia; 1 976.
- 12.Zevallos S. "Valor Nutricional de Granos y tubérculos Andinos", Lima. Ministerio de Agricultura. 1987.
- 13.Tapia G. "Los cereales Andinos". Lima – Perú. Editorial Etimusa; 1990.
- 14.Gandarillas H. "Genética y origen de la quinua. pp 45-64 En: Tapia, M.E. (ed.). Quinoa y Kanihua, Cultivos Andinos". IICA, Bogotá. Madre de Dios, Perú. 1979.
- 15.Cardozo A. y Tapia M. Valor nutritivo. En quinua y Kañiwa. Cultivos Andinos (Tapia, M., ed.). Serie Libros y Materiales Educativos N° 49. Bogotá, Colombia: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas; 1 979.
- 16.Ahamed N, Singhal R, Kulkarni P y Pal M. A lesser – known grain, *Chenopodium quinoa*: Review of the chemical composition of its edible parts. Food and Nutrition Bulletin. 19: 61-70; 1998.
- 17.Prakash D y Pal M. Chenopodium: seed protein, fractionation and amino acid composition. International J. Food Sciences and Nutrition. 82: 481-488. 1998.
- 18.Koziol M. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), J. Food Compos. Anal: 35-68. 1992.
- 19.Galwey N. The potential of quinoa as a multipurpose crop for agricultural diversification: a review Industrial Crops and Products. 1: 101-106. 1993.
- 20.Rodríguez J. Historia de la agricultura y de la fitopatología, con referencia especial a México. Colegio de Post-graduados en Ciencias Agrícolas, Ciudad de México, México. 1 992.
- 21.Hernández-Gómez JA., Miranda-Colín S y Peña-Lomelí A. Cruzamiento natural de chía (*Salvia hispanica* L.). Revista Chapingo Serie Horticultura 14(3): 331-337. 2008.
- 22.Di Sapia O, Bueno M, Busilacchi H, Quiroga M y Severin S. Caracterización morfoanatómica de hoja, tallo, fruto y semilla de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 11(3):249–268; 2012.
- 23.Hernández JA y Miranda S. Caracterización morfológica de chía (*Salvia hispanica* L.). Revista fitotecnia Mexicana 31:105-113. 2008.

24. Hentry HS, Mittleman M y McCrohan PR. Introducción de la chía y la goma de tragacanto en los Estados Unidos. J. Janick y J.E. Simon Eds. Avances en Cosechas Nuevas. Prensa de la Madera, Portland, O. pp. 252-256. 1990.
25. Ayerza R, Coates W. Chia. Rediscovering a Forgotten Crop of the Aztecs (1st ed.). The University of Arizona Press, Tucson, USA, 197 p. 2005.
26. Ting I, Brown J, Naqvi J, Kumamoto J y Matsumura M. Chia: a potential oil crop for arid zones. Proceedings of the First International Conference on New Industrial Crops and Products. Eds. HH Naqvi, A Estilai and IP Ting. Association for the Advancement of Industrial Crops, Riverside, USA, pp 197- 202. 1990.
27. Calderón S. Flora salvadoreña. Lista preliminar de plantas de El Salvador. 2da ed., corregida y aumentada. Imprenta Nacional, San Salvador, El Salvador, C.A. p. 442. 1941.
28. Poudyal H, Panchal S, Waanders, J, Ward L y Brown L. Lipid redistribution by α -linolenic acid-rich chia seed inhibits stearoyl-CoA desaturase-1 and induces cardiac and hepatic protection in diet induced obese rats. Journal of Nutritional Biochemistry 23:153-162. 2012.
29. Lin K, Daniel J y Whistler R. Structure of chia seed polysaccharide exudates. Carbohydrate Polymers 23:13-18. 1994.
30. Bushway A, Wilson A, Houton L y Buhway R. Selected properties of the lipid and protein from chia seed. Journal of Food Science 49:555-557. 1984.
31. Almeida G. "Dieta y salud". Kellogg's América Latina Vol.7, N°1. 1997.
32. Singh N, Makharia G y Joshi K. Dietary survey and total dietary fiber intake in patients with irritable bowel syndrome attending a tertiary referral hospital. Indian Journal of Gastroenterology 27:66-70. 2008.
33. Vázquez-Ovando A, Rosado-Rubio G, Chel-Guerrero L. y Betancur-Ancona D. Physicochemical properties of a fibrous fraction from chia (*Salvia hispanica* L.). Food Science and Technology 42(1):168–173. 2009.
34. Beltrán-Orozco M y Romero M. Chía, alimento milenario. Revista Industria Alimentaria Septiembre/Octubre: 20-29. 2003.
35. Prior CML. La miel en la alimentación humana. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España; 1989.

36. Krell R. Value-added products from beekeeping. FAO. Roma. (ISBN: 92-5-1 03819-8). 1996.
37. León J y Maldonado G. Análisis de miel de abeja producida en el cantón Cuenca. Cuenca-Ecuador. 1982. p.188-189.
38. Mezler W. Beekeeping; a complete owner's manual. Traducido y adaptado por Robert Kimber. Barron's Educational Series. New York – EEUU. 1989. p.11-13.
39. Manrique I, Párraga A y Hermann M. Jarabe de yacón: Principios y Procesamiento. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). No. 8A. Centro Internacional de la Papa, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Fundación Erbacher, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Lima, Perú; 2005.
40. Seminario J, Valderrama M y Manrique I. El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio. Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad Nacional de Cajamarca, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Lima, Perú; 2003.
41. Ramos R y Arias G. Evaluación químico bromatológica de las variedades *Yurac llajum*, *qello llajum* y *Yurac checche* de *Smallanthus sonchifolius* (Poepp & endl). H. Robinson (yacón) procedente de puno. Revista Ciencia e Investigación 2010; 13(2): 72-76. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UNMSM; 2010.
42. Coussement, 1999. son reconocidos como un tipo de fibra soluble.
43. La NORMA TÉCNICA ARTESANA DE TURRONES Y MAZAPANES – España, 2009.
44. Lucero O. Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos., Riobamba –Ecuador., Centro de copiado Xerox., 2005. p. 1-55.
45. Anzaldúa-Morales A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España. 1994.
46. Wittig de Penna E. 2001. Evaluación Sensorial una metodología actual para tecnología de alimentos. Disponible en: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html].
47. Liria, 2007. pruebas de evaluación sensorial pueden utilizarse tres tipos de escalas.

48.Sancho J, Bota E y De Castro J. “Introducción al análisis sensorial de los alimentos”
México. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. 2 002.





ARTÍCULO CIENTÍFICO

“EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE MIEL DE ABEJA Y JARABE DE YACÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FISICOQUÍMICAS DEL TURRÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y CHIA (*Salvia hispánica L.*)”

Ayuque Sanchez, Rocio^{1*}; Malpartida Yapias Rafael Julian¹

Resumen

El objetivo planteado fue determinar el efecto de la proporción de miel de abeja y jarabe de yacón sobre las características sensoriales y fisicoquímica del turrón de quinua (*Chenopodium quinoa*) y Chía (*Salvia hispánica L.*); para lo cual se empleó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial A x B, basado en la interacción de 3 mezclas de quinua y chía (factor A), con 3 porcentajes de la mezcla miel de abeja y jarabe de yacón (factor B). También se empleó una evaluación sensorial con escala hedónica, identificándose, que la proporción de miel de abeja y jarabe de yacón no afectan significativamente las características sensoriales del turrón a base de quinua y chía en cuanto a olor, sabor y apariencia general, pero sí afecta significativamente en el atributo color. Las proporciones óptimas del turrón son: Quinua – Chía (70%) y Miel de abeja – jarabe de yacón (30%). Se determinó que si tuvo efecto significativo la miel de abeja y jarabe de yacón en las características fisicoquímicas como pH y °Brix del turrón a base de quinua y chía, las características químico proximal del tratamiento TRT2 con aceptabilidad general óptima, están acorde con las necesidades nutricionales y fueron las siguientes: Humedad (8,02%), Proteína (7,51%), Grasa (3,61%), Fibra (2,99%) y Carbohidratos (76,50%). Las características microbiológicas, cumplen con los lineamientos del producto turrón duro, según la Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA, y son los siguientes: Mohos (menor a 100), Coliformes totales (menor a 10), Aerobios mesófilos (23) y Levaduras (menor a 100).

Palabras claves: Turrón, quinua, chía, miel de abeja, jarabe de yacón.

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Huancavelica. Ciudad Universitaria Común Era S/N Acobamba.

*rocioas24@hotmail.com

**"EFFECT OF THE PROPORTION OF BEE HONEY AND YACON SYRUP ON THE
SENSORY AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF QUINOA (*Chenopodium quinoa*)
AND CHIA (*Salvia hispanica* L.) TURRON"**

Abstract

The objective was to determine the effect of the proportion of honey and yacon syrup on the sensory and physicochemical characteristics of quinoa nougat (*Chenopodium quinoa*) and Chia (*Salvia hispanica* L); for which a Completely Random Design was used with factorial arrangement A x B, based on the interaction of 3 quinoa and chia mixtures (factor A), with 3 percentages of the mixture of honey and yacon syrup (factor B) . A sensory evaluation with a hedonic scale was also used, identifying that the proportion of honey and yacon syrup does not significantly affect the sensory characteristics of nougat based on quinoa and chia in terms of smell, taste and general appearance, but it does affect significantly in the color attribute. The best proportions of the nougat are: Quinoa - Chia (70%) and Honey - yacon syrup (30%). It was determined that if bee honey and yacon syrup had a significant effect on the physicochemical characteristics such as pH and Brix of nougat based on quinoa and chia, the proximal chemical characteristics of TRT2 treatment with optimal general acceptability are in accordance with the needs nutritional and were the following: Moisture (8,02%), Protein (7,51%), Fat (3,61%), Fiber (2,99%) and Carbohydrates (76,50%). The microbiological characteristics, comply with the guidelines of the hard nougat product, according to Ministerial Resolution N ° 591-2008 / MINSA, and are as follows: Molds (less than 100), Total coliforms (less than 10), Aerobic mesophiles (23) and Yeast (less than 100).

Keywords: Nougat, quinoa, chia, honey, yacon syrup.

Introducción

Perú ocupa el tercer lugar con más casos de sobrepeso y obesidad, después de México y Chile, la obesidad en niños y adolescentes en el mundo está aumentando en forma alarmante y lamentablemente nuestro país no es ajeno a esta realidad, en los últimos 30 años se triplicaron estos casos, además se advierte que si no se toman medidas

correctivas en unos 10 años el 25% de los adultos peruanos tendrán serios problemas de obesidad.

Los turróns poseen alto contenido de calorías, que en abuso de su consumo pueden afectar a nuestro peso y salud, entonces es indispensable modificar la formulación de turrón, con materias primas e insumos que aportan a nuestra alimentación diaria de manera beneficiosa en cuanto al consumo, como la quinua que está libre de gluten de forma natural, la chía es una excelente fuente de fibra y antioxidante, reducen los antojos y nos hacen sentirnos lleno más rápido, debido a que absorben diez veces su peso en agua, formando un gel voluminoso que es el que produce la sensación de saciedad.

Las investigaciones que tienen relevancia como antecedentes en el trabajo realizado son: Ivana¹, desarrollo la caracterización y funcionalidad de subproducto de chía (*Salvia hispánica* L.) aplicación en tecnología de alimentos; Miranda² elaboró una barra energética y alimenticia a base de quinua y amaranto como alternativa económica para una microempresa agroindustrial en el Cantón Riobamba provincia de Chimborazo; Yacila³ evaluó el efecto de la proporción de *Chenopodium quinoa* (Quinua) y *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (Sacha inchi) en la aceptabilidad y análisis proximal de una barra energética; Nureña⁴, determinó el efecto de la proporción de Quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad blanca, Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y semillas de Chiclayo (*Cucurbita ficifolia*) en el valor nutricional y análisis sensorial de una barra energética para jóvenes entre 18 a 29 años; Sandoval y Venegas⁵, elaboraron un turrón duro a partir de la mezcla de quinua (*Chenopodium quinoa* L.), y almendra de nogal (*Juglans neotropical*)

Parte Experimental

- El diseño estadístico aplicado fue el Diseño Completamente al azar con arreglo factorial A x B; donde los factores son: **Factor A:** [A1: Quinua: Chía (25%-75%); A2: Quinua: Chía (50%-50%) y A3 Quinua: Chía (75%-25%)], y **Factor B** [B1: Miel de abeja: Jarabe de yacon: azúcar (30%:30%:40%); B2: Miel de abeja: Jarabe de yacon: azúcar (40%:20%:40%) y B3: Miel de abeja: Jarabe de yacon: azúcar (50%:10%:40%)].
- Los tratamientos se sometieron y estuvieron sujetos a un análisis de varianza (ANVA), lográndose determinar su significancia de cada tratamiento, y para definir el mejor

tratamiento se aplicó las pruebas de significación de Tukey al 5% de nivel de significancia. Para los análisis no paramétricos, se realizó la prueba de Kruskal – Wallis al 5%.

- Las variables evaluadas en la investigación fueron: proporciones de quinua, chía, miel de abeja y jarabe de yacon, características fisicoquímicas y sensoriales del turrón.

Resultados y Discusiones

Evaluación sensorial:

Color: El tratamiento que mejor promedio obtuvo fue TRT8 [quinua y chía (50%) y mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón (50%)] con 3,80, presentándose una disminución en los tratamientos TRT6 y TRT7 donde se emplearon diferentes porcentajes de quinua y chía, lo que nos indica que el color va siendo afectado por la adición de los distintos porcentajes de chía. Según antecedente; Sandoval y Venegas⁵ en su investigación el mejor tratamiento en cuanto a color fue el T8 [Quinua – Nogal (50-50%); Miel de abeja – azúcar (50%)]; en la investigación realizada fue el mismo porcentaje de quinua (50%).

Sabor: El tratamiento con mejor aceptación fue TRT3 [quinua y chía (75-25%) y miel de abeja y jarabe de yacón (30%)], otorgándole valores de 4,00. Según antecedente; Yacila³ en su investigación demostró que la proporción de quinua, kiwicha y sachá inchi no influyó en el sabor; mientras que Sandoval y Venegas⁵ demostraron que los tratamientos evaluados referente al sabor no tienen significación estadística al 5%, pero el T8 [Quinua – Nogal (50-50%); Miel de abeja – azúcar (50%)] obtuvo el mayor valor.

Apariencia General: La mejor aceptación obtuvo el tratamiento TRT2 [quinua y chía (50-50%) y mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón (30%)] otorgándole valores de 3,87. Según antecedente; Yacila³ en su investigación demostró que la proporción de quinua, kiwicha y sachá inchi no influyó en la aceptabilidad general; mientras que Caipo *et al*⁶ en su investigación su mejor tratamiento en cuanto a la apariencia general fue la barra energética que contenía 0,28% de quinua, 0,28% de kiwicha y 0,28% de cañihua.

Características fisicoquímicas de los tratamientos: Sobre las características fisicoquímicas pH y °Brix de los nueve tratamientos del turrón de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón; se obtuvo que para los valores de pH, si existe diferencias significativas entre el factor A (Mezcla de quinua y

chía), factor B (mezcla miel de abeja y jarabe de yacón), y la interacción (AxB); concluyendo que si tiene efecto significativo las proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón sobre el pH del turrón a base de quinua y chía; cuando el factor A, proporciones de quinua y chía, pasa de su nivel bajo a su nivel alto, se produce un aumento en el pH debido a que aumenta la concentración de quinua. Con respecto al Factor B, proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón, el pH disminuye cuando la mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón es 40%.

Los valores de °Brix, obtenidos indican que si existe diferencias significativas entre el factor A (Mezcla de quinua y chía), factor B (mezcla miel de abeja y jarabe de yacón), como su interacción (AxB); concluyendo que si tiene efecto significativo las proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón sobre el °Brix del turrón a base de quinua y chía; Cuando el factor A, proporciones de quinua y chía, pasa de su nivel bajo a su nivel alto, se produce un aumento en el °Brix debido a que aumenta la concentración de quinua – chía. Con respecto al Factor B, proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón, el °Brix aumenta cuando la mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón se incrementa.

Características del análisis químico proximal: Este análisis se realizó al tratamiento TRT2 (Chía 50% y quinua 50%) con 30% de mezcla de miel de abeja y jarabe de yacón; reportando: Humedad (8,02%), Proteína (7,51%), Grasa (3,61%), Fibra (2,99%) y Carbohidratos (76,50%); Según Yacila³ en su investigación el tratamiento 1 que tuvo influencia significativa en su composición proximal ; presento el contenido de proteína (2,85g) y fibra (1,21g); en cuanto al valor proteico y la fibra son menores a lo reportado en la investigación. Caipo *et al*⁶, determinaron que la barra energética, el tratamiento 10 [Quinua (0,28%), kiwicha (0,28%), y cañihua (0,28%)] reporto en términos composicionales con 13,27% de proteína, 5,87% de fibra, 66,47% de carbohidratos, 4,96% de grasa, 7,34% de cenizas, 2,77% de humedad; en cuanto al valor proteico y fibra es mayor a lo encontrado en la investigación realizada, debido a los insumos empleados.

Características microbiológicas: Los análisis se efectuó al tratamiento TRT2, en la cual indica, que la Numeración de Mohos fue 100 UFC/g, valor que está por debajo del límite máximo de 3×10^3 . Levadura menor a 100 UFC/g, cuyo valor se encuentra en el límite máximo permitido de 10^2 , Coliformes totales menor a 10 UFC/g, cuyo valor es menor al límite máximo permitido 10^2 , y la Numeración de aerobios mesófilos fue de 23, cuyo valor

es menor al límite máximo permitido 10^4 , los resultados indican que el producto se encuentra bajo los requerimientos de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (específicamente turrón duro), indicando que el turrón a base de quinua y chía está libre de microorganismos.

Conclusiones

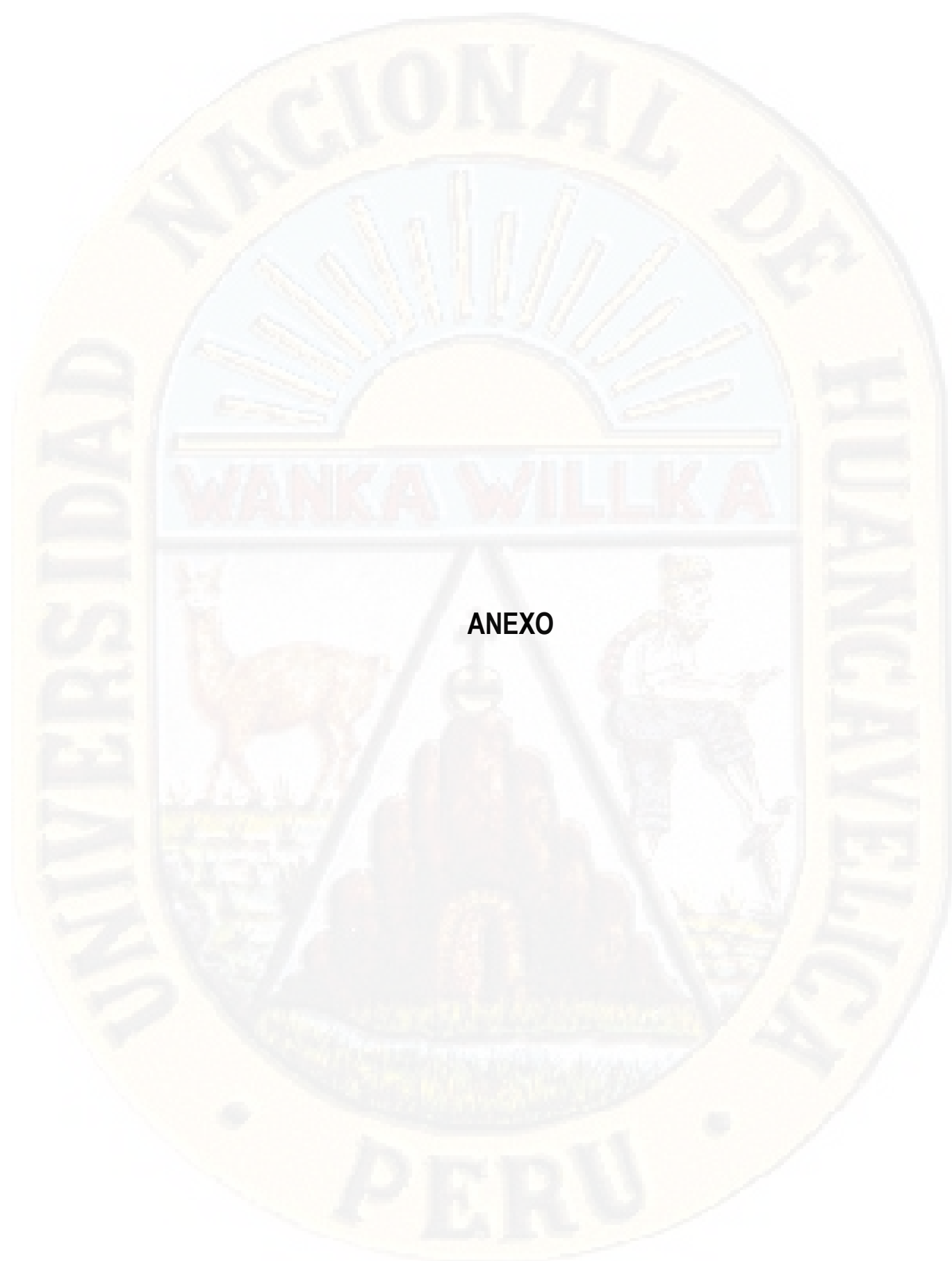
El tratamiento que obtuvo mayor aceptación por parte de los panelistas fue el TRT2 turrón compuesto por: Miel de abeja - jarabe de yacón (30%); Quinua y Chía (70%); la estadística ha determinado que, la proporción de Miel de abeja y Jarabe de Yacón, no afectan significativamente ($p > 0,05$) en las características sensoriales del turrón a base de quinua y chía, en cuanto a olor, sabor y apariencia general, pero sí afecta significativamente ($p < 0,05$) en el atributo color; sus características fisicoquímicas del tratamiento TRT2 son: Humedad (8,02%), Proteína (7,51%), Grasa (3,61%), Fibra (2,99%) y Carbohidratos (76,50%); además, sus características microbiológicas son: Mohos (menor a 100), Coliformes totales (menor a 10), Aerobios mesófilos (23) y Levaduras (menor a 100).

Referencia Bibliográfica

1. Ivana M. Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (*Salvia hispanica* L.) aplicación en tecnología de alimentos. 2 013.
2. Miranda B. Elaboración de una barra energética y alimenticia a base de quinua y amaranto como alternativa económica para una microempresa agroindustrial en el Canton Riobamba provincia del Chimborazo, Quito; 2 008.
3. Yacila L. Efecto de la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (sacha inchi) en la aceptabilidad general y el análisis proximal de una barra energética. Trujillo, Perú. 2014: Universidad Cesar Vallejo; 2014.
4. Nureña S. Efecto de la proporción de Quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad blanca, Cushuro (*Nostoc sphaericum*) y semillas de Chiclayo (*Cucurbita ficifolia*) en el valor

nutricional y análisis sensorial de una barra energética para jóvenes entre 18 a 29 años. Trujillo, Perú: Universidad cesar vallejo; 2015.

5. Sandoval L y Venegas O. "Elaboración de turrón duro con quinua (*Chenopodium quinoa* L.) y almendra de nogal (*Juglans neotropical*)". Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica Del Norte; 2009.
6. Caipo Y, Gutiérrez A y Julca A. Optimización por diseño de mezclas de la aceptabilidad de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) evaluada en niños. Trujillo, Perú. Universidad Nacional de Trujillo; 2015.



ANEXO

ANEXO 01: CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Evaluación Sensorial del turrón a base de quinua y chía con diferentes proporciones de miel de abeja y jarabe de yacón

NOMBRE:.....

FECHA:..... HORA:

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan cuatro muestras de turrón. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje y/o categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	me desagrada mucho	4	me agrada poco
2	me desagrada poco	5	me agrada mucho
3	no me agrada ni me desagrada		

CÓDIGO DE MUESTRA	ATRIBUTOS			
	COLOR	OLOR	SABOR	APARIENCIA GENERAL
7770				
6224				
8261				
9421				

Comentarios:

.....
.....
.....

MUCHAS GRACIAS

ANEXO 02: RESULTADO DE COLOR

Evaluación Sensorial del atributo color del turrón a base de quinua-chía con diferentes proporciones de miel de abeja – jarabe de yacón

Jueces	TRT1	TRT2	TRT3	TRT4	TRT5	TRT6	TRT7	TRT8	TRT9
1	2	4	5	1	3	4	2	3	4
2	4	4	3	4	4	4	4	5	4
3	1	3	2	2	4	4	3	2	2
4	3	4	5	3	4	5	3	4	5
5	3	5	4	2	4	2	4	5	3
6	2	3	3	3	4	5	3	3	4
7	4	5	2	2	2	4	2	4	5
8	3	3	5	3	4	3	2	4	3
9	5	3	2	4	3	3	2	5	3
10	4	3	3	3	4	3	5	4	4
11	4	3	4	4	4	3	2	5	4
12	3	4	5	2	1	2	1	4	5
13	5	4	3	4	4	4	2	3	5
14	3	2	3	2	4	5	2	3	1
15	3	5	4	2	4	5	4	3	4

ANEXO 03: RESULTADO DE OLOR

Evaluación Sensorial del atributo olor del turrón a base de quinua-chía con diferentes proporciones de miel de abeja – jarabe de yacón

Jueces	TRT1	TRT2	TRT3	TRT4	TRT5	TRT6	TRT7	TRT8	TRT9
1	1	5	4	2	3	4	3	2	4
2	5	4	4	3	4	4	4	4	4
3	2	2	3	3	4	3	4	3	3
4	2	4	5	2	3	5	5	3	2
5	5	4	4	3	4	4	3	4	4
6	3	4	3	3	3	4	3	4	3
7	4	5	2	2	1	3	2	3	3
8	3	4	4	3	4	3	3	3	3
9	4	4	3	3	3	3	3	5	3
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	4	3	4	4	4	3	3	4	3
12	2	5	3	4	1	3	1	4	2
13	4	3	4	3	3	5	1	3	4
14	5	4	2	3	3	1	3	2	3
15	2	5	4	2	3	4	5	4	4

ANEXO 04: RESULTADO DE SABOR

Evaluación Sensorial del atributo sabor del turrón a base de quinua-chía con diferentes proporciones de miel de abeja – jarabe de yacón

Jueces	TRT1	TRT2	TRT3	TRT4	TRT5	TRT6	TRT7	TRT8	TRT9
1	2	5	4	2	3	5	2	4	4
2	4	4	4	4	4	4	4	5	5
3	3	3	4	2	3	3	4	3	3
4	4	4	5	3	3	5	3	4	5
5	3	4	4	3	4	4	5	4	3
6	2	2	4	3	3	3	3	3	3
7	4	5	2	3	4	4	3	3	4
8	4	4	5	4	5	4	3	5	5
9	5	5	2	5	2	4	5	4	4
10	5	4	3	4	4	3	4	3	3
11	5	3	4	5	5	3	2	4	3
12	1	5	4	2	3	4	2	3	5
13	5	5	5	4	3	4	1	3	5
14	2	2	5	5	4	2	1	3	3
15	5	4	5	3	4	4	5	3	3

ANEXO 05: RESULTADO DE APARIENCIA GENERAL

Evaluación Sensorial del atributo apariencia general del turrón a base de quinua-
chía con diferentes proporciones de miel de abeja – jarabe de yacón

Jueces	TRT1	TRT2	TRT3	TRT4	TRT5	TRT6	TRT7	TRT8	TRT9
1	1	5	2	3	4	4	2	4	5
2	5	4	4	4	4	4	4	5	4
3	3	2	4	2	4	4	4	3	3
4	3	4	5	3	3	4	5	4	4
5	3	5	3	3	5	2	4	5	4
6	5	3	4	3	4	4	3	5	2
7	4	5	2	2	2	5	3	3	4
8	4	4	5	3	4	3	2	4	3
9	5	4	3	3	4	3	5	5	3
10	4	3	3	5	4	3	4	3	2
11	4	3	4	5	4	3	3	5	2
12	2	5	4	3	1	3	1	4	5
13	5	5	4	3	3	4	1	2	5
14	4	2	1	4	2	4	3	1	2
15	4	4	4	3	4	4	5	3	4

ANEXO 06: EVALUACIÓN QUÍMICO PROXIMAL TURRÓN

Resultados del Análisis Químico proximal del Tratamiento TRT2 a base de quinua-chía (70%) y Miel de abeja-Jarabe de Yacón (30%)



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

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

<http://www.uncp.edu.pe>

INFORME DE ENSAYO N° 0448 – LCC– UNCP- 2018

SOLICITANTE : ROCÍO AYUQUE SÁNCHEZ
DIRECCIÓN : ACOBAMBA - HUANCABALLA

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

PRODUCTO : BARRA DE CEREAL
MARCA : 5/M
ENVASE : BOLSA DE POLIETILENO x 30 g.
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 UNIDAD
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 02/10/18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 10/10/18
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0448 - 2018

DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE
TÍTULO DE LA TESIS :

"EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE MIEL DE ABEJA Y JARABE DE YACÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FÍSICOQUÍMICAS DE TURRÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* y *chía*, *salvia hispanica* L)"

RESULTADOS:

1.- ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Grasa (%)	3.61
Humedad (%)	8.02
Carbo (%)	1.37
Proteína (%)	7.51
Fibra (%)	2.89
Carbohidratos	76.50

MÉTODOS DE ENSAYO:

1. HUMEDAD : REF. NTP N° 205.002.1999
2. GRASA : REF. NTP N° 205.008.1999
3. PROTEÍNA : AOAC, 1990
4. CENIZA : REF. NTP N° 205.004.1999
5. FIBRA : REF. NTP N° 205.003.1999
6. CARBOHIDRATOS : POR DIFERENCIA

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE.
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON REGISTRADOS EN FORMA ESPÉCIMEN POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:
EL PRESENTE INFORME DE SERVICIO DEBE MANTENERSE EN UN LUGAR SEGURO, DEBE APLICARSE PARA EL PRODUCTO Y LAS CANTIDADES DEBIDAS SIEMPRE Y CUANDO SE MANTENGAN LAS MISMAS CONDICIONES DE REALIZACIÓN DEL MUESTREO LA CONSERVACIÓN O SEÑALADO DEL DOCUMENTO SERÁ AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSERVACIÓN VALDRA CONTRA LA FALSIFICACIÓN Y EL IMPACTO ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR INFRACCIÓN LEGAL RESPECTO. PROMUEVA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE SERVICIO LA MUESTRA PARA DISTRIBUIRLO EN ESTOS PRODUCTOS SE ALMACENAN POR 18 MESES.

HUANCABALLA, CIUDAD UNIVERSITARIA, 10 DE OCTUBRE DEL 2018.



Página 1/1

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias

ANEXO 07: EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICO PROXIMAL TURRÓN:
Resultados del Análisis Microbiológico del Tratamiento TRT2 a base de quinua-chía
(70%) y Miel de abeja-Jarabe de Yacón (30%)



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° 0449 – LCC– UNCP- 2018

SOLICITANTE : ROCÍO AYUQUE SÁNCHEZ
 DIRECCIÓN : ACQBAMBA - HUANGAVELICA

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

PRODUCTO : BARRA DE CEREAL
 MARCA : S/M
 ENVASE : BOLSA DE POLIETILENO x 30 g.
 TAMAÑO DE MUESTRA : 1 UNIDAD
 FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 03/10/18
 FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 10/10/18
 SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0449 - 2018

DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE
 TÍTULO DE LA TESIS:

: * EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE MIEL DE ABEJA Y JARABE DE YACÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FÍSICOQUÍMICAS DE TURRÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* y chíla, *Salvia hispanica* L)

RESULTADOS:

1.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Aerobios mesófilos (UFC/g)	2.3×10
Numeración de Coliformes totales (UFC/g)	< 10
Numeración de Mohos (UFC/g)	< 100
Numeración de Levaduras (UFC/g)	< 100

MÉTODO DE ENSAYO:
 1. AEROBIOS REF. NTP N° 205.002.1003
 2. COLIFORMES REF. NTP N° 205.002.1009
 3. MOHOS - AOMC 1990
 4. LEVADURAS REF. NTP N° 205.004.1005

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

IDENTIFICACIÓN:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA DE DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE PARA EL PRODUCTO Y LAS CANTIDADES REQUERIDAS SIEMPRE Y CUANDO SE MANTENGAN LAS MISMAS CONDICIONES DE REALIZACIÓN DEL TRASTAJO. LA CORRECCIÓN O VARIACIÓN DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALOR Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRATOR ES PASIVO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DEPOSITOS LEVANTADOS Y/O INDEBIDOS. PROMUEVA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA EN MENSA DE ESTOS PRODUCTOS SE ALMACENARÁN POR 15 DÍAS.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 10 DE OCTUBRE DEL 2018.

MSc. Dra. Arlene Mollaga
 DIRECTORA DE CALIDAD
 LCC - SANJA - UNCP

Página 1/1

ANEXO 08: EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

Etapas de la elaboración del turrón a base de quinua y chía con miel de abeja y jarabe de yacón.



FOTO 01: Selección de la chía



FOTO 02: Pesado de la materia prima



FOTO 03: Mezclado de las materias primas líquidas



FOTO 04: Mezclado de las materias primas líquidas y sólidas.



FOTO 05: Moldeado del turrón



FOTO 06: Enfriado de los turrones

Evaluación Sensorial de los tratamientos del turrón a base de quinua y chía con miel de abeja y jarabe de yacón



FOTO 07: Capacitación a los panelistas Semi entrenados



FOTO 08: Explicando el llenado de la ficha para la evaluación sensorial.



FOTO 09: Entrenamiento a los panelistas



FOTO 10: Brindando asistencia a panelista semi entrenado



FOTO 11: Panelista semi entrenado realizando la evaluación sensorial

Evaluación de las características fisicoquímicas de los tratamientos del turrón a base de quinua y chía con miel de abeja y jarabe de yacón



FOTO 12: Pesado de muestras a analizar



FOTO 13: Preparación de las muestras
Para medir los °Brix y pH



FOTO 14: Midiendo los °Brix y pH de las muestras