

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE TOSTADO
PARA LA ELABORACIÓN DE HOJUELAS A PARTIR DE LA
LENTEJA (*Lens culinaris*)**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Autores: Bach. Nixer Cordova Acaro
 Bach. Maico Imer Serrano Alvarado**

Asesor: Ing. Martín Días Torres.

Línea de investigación: LI_IIA_02 Desarrollo y Caracterización de Productos

JAÉN - PERÚ

FEBRERO, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis final Nixer, Maicol 18abril24 Rev by RRB.pdf

AUTOR

Maico y Nixer Serrano y Cordova

RECUENTO DE PALABRAS

5101 Words

RECUENTO DE CARACTERES

29847 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

40 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.6MB

FECHA DE ENTREGA

Apr 18, 2024 7:53 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Apr 18, 2024 7:54 PM GMT-5

● 15% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)





ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 25 de ABRIL del año 2024, siendo las 17:00 horas, se reunieron de manera **presencial**, los integrantes del Jurado:

Presidente: RAIMON STEIN RIVERA BOTONAKES

Secretario: SEGUNDO ALIPIO CRUZ HOYOS

Vocal: FRANK FERNANDEZ ROSILLO, para evaluar la Sustentación del:

- Informe de Plan de Trabajo de Investigación
- informe Final de Tesis
- Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE TOSTADO PARA LA ELABORACIÓN DE HOJUELAS A PARTIR DE LA LENTEJA ("LENS CULINARIIS")" presentado por NIXER CORADOVA ACARO y MARCO IMER SERRANO ALVARADO, de la Escuela Profesional de INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- Aprobar
- Desaprobar
- Unanimidad
- Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|-------------------------------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | <input type="checkbox"/> |
| b) Muy bueno | 16, 17 | <input type="checkbox"/> |
| c) Bueno | 14, 15 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) Regular | 13 | <input type="checkbox"/> |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | <input type="checkbox"/> |

Siendo las 17:50 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmado su participación con la suscripción de la presente.



Presidente de Jurado Evaluador



Secretario de Jurado Evaluador



Vocal de Jurado Evaluador

ÍNDICE

Contenido	Pág.
<i>RESUMEN</i>	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
<i>I. INTRODUCCIÓN</i>	7
<i>II. MATERIALES Y MÉTODOS</i>	10
2.1 Lugar de ejecución	10
2.2 Población	10
2.3 Muestra	10
2.4 Muestreo.....	10
2.5 Método estadístico.	10
2.5.1. Análisis organoléptico	11
2.5.2. Análisis microbiológico	12
2.6 Materia prima e insumos	12
2.7 Materiales y equipos.....	12
2.8 Metodología.....	13
<i>III. RESULTADOS</i>	15
3.1 Análisis estadístico para el peso final del tostado de lenteja.....	15
3.2 Resultados de la aceptabilidad de los panelistas de acuerdo a su temperatura de tostado.....	16
3.3 Análisis microbiológico de las hojuelas de lenteja.	18
<i>IV. DISCUSIÓN</i>	19
<i>V. CONCLUSIONES y recomendaciones</i>	20
6.1 Conclusiones.....	20
6.2 Recomendaciones	20
<i>VI. Referencias bibliográficas</i>	21
<i>AGRADECIMIENTO</i>	25
<i>DEDICATORIA</i>	26
<i>ANEXOS</i>	27

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
<i>Tabla 1. Número de muestras.</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2. Aceptibilidad de las hojuelas de lenteja.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 3. ANOVA para el peso final del tostado de lenteja.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 4 Características organolépticas de las hojuelas de lenteja.....</i>	<i>16</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	<i>Flujograma para la elaboración de hojuelas a partir de la lenteja</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2</i>	<i>Resultado de panelistas para la T° de 85 °C</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3</i>	<i>Resultado de panelistas para la T° de 90 °C</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4</i>	<i>Resultado de panelistas para la T° de 100 °C</i>	<i>17</i>
<i>Figura 5</i>	<i>Certificado de análisis microbiológico de las hojuelas de lenteja</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6</i>	<i>Peso final de las muestras de lenteja tostada</i>	<i>27</i>
<i>Figura 7</i>	<i>Encuesta de las hojuelas de lenteja a 85°C</i>	<i>28</i>
<i>Figura 8</i>	<i>Encuesta de las hojuelas de lenteja a 90°C</i>	<i>29</i>
<i>Figura 9</i>	<i>Encuesta de las hojuelas de lenteja a 100°C</i>	<i>30</i>
<i>Figura 10</i>	<i>Selección de materia prima</i>	<i>31</i>
<i>Figura 11</i>	<i>Selección de granos</i>	<i>31</i>
<i>Figura 12</i>	<i>Impurezas encontradas en los granos de lenteja</i>	<i>32</i>
<i>Figura 13</i>	<i>Proceso de tostado de la lenteja</i>	<i>32</i>
<i>Figura 14</i>	<i>Muestras proximas al tostado</i>	<i>33</i>
<i>Figura 15</i>	<i>Primera temperatura de tostado, 85°C</i>	<i>33</i>
<i>Figura 16</i>	<i>Lenteja tostada a 85°C</i>	<i>34</i>
<i>Figura 17</i>	<i>Lenteja tostada a 100°C</i>	<i>34</i>
<i>Figura 18</i>	<i>Balanza electrónica</i>	<i>35</i>
<i>Figura 19</i>	<i>Molido de lenteja tostada</i>	<i>35</i>
<i>Figura 20</i>	<i>Tamizado de lenteja molida</i>	<i>36</i>
<i>Figura 21</i>	<i>Harina de Lenteja</i>	<i>36</i>
<i>Figura 22</i>	<i>Azúcar impalpable</i>	<i>37</i>
<i>Figura 23</i>	<i>Harina de trigo</i>	<i>37</i>
<i>Figura 24</i>	<i>Mezcla de harina de trigo, h. de lenteja y azúcar</i>	<i>38</i>
<i>Figura 25</i>	<i>Extendido de la masa espesor de .2 mm</i>	<i>38</i>
<i>Figura 26</i>	<i>Moldeado de la masa</i>	<i>39</i>
<i>Figura 27</i>	<i>Tostado de hojuelas</i>	<i>39</i>
<i>Figura 28</i>	<i>Hojuelas de lenteja previas a envasar</i>	<i>40</i>
<i>Figura 29</i>	<i>Envasado de hojuela de lenteja</i>	<i>40</i>

RESUMEN

En este trabajo de investigación, el objetivo fue evaluar la influencia de la temperatura y tiempo en el tostado para la elaboración de hojuelas a partir de la lenteja (*Lens culinaris*), se realizó las siguientes operaciones: recepción, clasificación, tostado de la lenteja, molienda, mezcla, amasado, moldeo, tostado del amasado y envasado. Analizando el resultado en el tostado de la lenteja (*Lens culinaris*), se obtuvo un mejor tostado con temperatura de 100°C por 20 minutos.

El diseño experimental utilizado para el tostado de la lenteja corresponde a un diseño factorial, con dos factores Temperatura (niveles del factor: 85° C, 90° C y 100° C) y tiempo (niveles del factor: 10 min, 15min y 20 min) con 3 repeticiones por tratamientos, haciendo un total de 27 repeticiones experimentales para el color, sabor, textura y olor (variables dependientes), lo cual nos permitió obtener un mejor tostado.

Para el tostado de la masa para obtener las hojuelas se ha utilizado una estufa Enxin Instrument. Modelo ODHG-9053A trabajado con la temperatura de 160°C por un tiempo de 15 minutos.

El análisis microbiológico de las hojuelas se realizó en un laboratorio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos (MICROSEVILAB Lambayeque-Perú), dando como resultado los siguientes valores: Staphylococcus aureus (0 ucf/g), Mohos (0 ucf/g), levaduras (0 ucf/g). Se llegó a la conclusión que el tiempo y temperatura de tostado ha sido apto para consumo, ya que en los análisis microbiológicos se ha obtenido buenos resultados, cumpliendo con los requisitos mínimos microbiológicos (RM. 591-2008-SA).

Palabras claves: *Lens culinaris*, tostado, hojuelas, lenteja.

ABSTRACT

In this research work, the objective was to evaluate the influence of temperature and time on roasting for the preparation of flakes from lentils (*Lens culinaris*), the following operations were performed: reception, classification, roasting of lentils, grinding, mixing, and molding, toasting the flakes, kneading and packaging. Analyzing the result in the roasting of the lentil (*Lens culinaris*), a better roasting with a temperature of 100 ° C for 20 minutes was obtained. The experimental design used for roasting the lentil corresponds to a factorial design, with two factors Temperature (factor levels: 85 ° C, 90 ° C and 100 ° C) and time (factor levels: 10 min, 15min and 20 min) with 3 repetitions per treatment, making a total of 27 experimental repetitions for color, taste, texture and smell (dependent variables), which allowed us to obtain a better toast.

To roast the dough to obtain the flakes, an Enxin Instrument stove has been used. Model ODHG-9053A worked with the temperature of 160 ° C for a time of 15 minutes.

The microbiological analysis of the flakes was performed in a laboratory of physicochemical and microbiological analysis: (MICROSEVILAB" Lambayeque-Peru), resulting in the following values. *Staphylococcus aureus* (0 ucf/g), Molds (0 ucf/g), yeasts (0 ucf/g). It was concluded that the roasting time and temperature has been suitable for consumption, since in the microbiological analyzes good results have been obtained, complying with the minimum microbiological requirements (RM. 591-2008-SA).

Keywords: lentil, toast, grind.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú se cultivan 12 especies de legumbres de grano y más de 80 clases comerciales, en alrededor de 200,000 Has. Distribuidas en las 3 regiones y en los 24 departamentos del país, desde el nivel del mar, hasta más de 3,200 metros sobre el nivel del mar. De las especies cultivadas, los frijoles y el pallar, son originarios del Perú y otros países de América; en tanto la arveja, el haba, la lenteja y el garbanzo, entre otros, se han adaptado a nuestro medio y constituyen cultivos tradicionales en diversas regiones del país.

La amplitud de periodos vegetativos y la capacidad de adaptación de algunas variedades, permite la producción de menestras durante todo el año, con lo cual el mercado nacional está permanentemente abastecido y es posible según los casos, aprovechar algunas ventanas comerciales, en los mercados internacionales. Esta legumbre Es originaria de los países de suroeste de Asia, (Turquía, Siria, Irak), desde donde se extendió rápidamente por los países de la cuenca mediterránea.

En la provincia de Jaén no se cultiva la lenteja, es importante encontrar formas de introducir este alimento de tal manera que sea fácil de consumir, la lenteja es uno de estos alimentos que contiene un alto porcentaje de proteína vegetal, pero con déficits en metionina (aminoácido esencial). Sin embargo, si las lentejas se combinan con cereales como el arroz, los alimentos que son ricos en aminoácidos se convierten en proteínas con altos valores biológicos, comparables a los proporcionados por los alimentos derivados de los animales. El contenido de lípidos es muy bajo. La contribución de la fibra también es menor que otras legumbres.

La lenteja (*Lens culinaris*) es una leguminosa de alto valor nutritivo debido a su contenido de proteínas (28%), además de ser baja en grasas (Morales, 2004).

Su hábito de crecimiento varía desde erecto hasta postrado, en función del genotipo y el ambiente, y su altura varía generalmente entre 15 y 50 cm, sobrepasando raramente los 75 cm. Es una planta pubescente, en general, con tallos y ramas cuadrangulares con nervios en

los ángulos.

Las hojuelas son alimentos esencialmente energéticos debido a su composición de proteínas, carbohidratos y vitaminas, sobre todo para los niños y adolescentes que están en constante crecimiento y necesitan de todos los componentes nutricionales para el buen desarrollo físico como mental (Chávez, 2014).

Robles (2012) Bogotá - Colombia, Pontificia Universidad Javeriana presentó en su tesis: “Propuesta de mejoramiento de proceso productivo de los cereales en la empresa Big Bran a partir de la Implementación de la teoría de Lean Manufacturing”.

Esta tesis tuvo como objetivo: mejorar diseñar y rediseñar procedimientos para el mejoramiento de los procesos productivos, utilizando herramientas versátiles, para favorecer el mejoramiento de los tiempos de producción, y el nivel de servicio a los clientes mediante estándares requeridos.

- Este trabajo de investigación aplicó metodologías propuestas por la teoría Lean Manufacturing, realizando una priorización adecuada de dichas problemáticas logrando atacar de forma eficiente aquellas que estén trayendo consecuencias más representativas para la organización. Se concluye que con el análisis detallado de las causas por las que se generan pérdidas de tiempo, materia prima, producto en proceso y dinero en cada una de las operaciones, contribuyó a establecer la propuesta que redujera como mínimo el 90% de los residuos y pérdidas en el proceso productivo de hojuelas naturales.

Paucar (2013), en su tesis “Hojuelas dulces de pota (*Dosidicus Gigas*) usando edulcorante stevia enriquecido con quinua (*Chenopodium Quinoa Willdenow*)”, combinar la stevia para mejorar la fisicoquímica, la textura y la sensorial de las chips. Del mismo modo, preparando copos enriquecidos con quinua que permitirá el valor agregado a POTA, este producto está destinado a todos los niveles sociales y un alto valor nutricional. En el experimento en el viaje de productos alternativos a nivel de laboratorio, se utilizó un porcentaje diferente de quinua (40%) y almidón de papa (60%), se tuvo buenos resultados de textura, no siendo el esperado en color, el edulcorante y la esencia de la vainilla hicieron la reacción de Maillard al freír. Además, no presentaron buena apariencia.

Esquivel (2002) en su estudio “Determinación de parámetros óptimos de procesamiento de Hojuelas de Pescado utilizando sardina (*Sardinops sagax sagax*)”, determinó que el número de lavados apropiados fue 3 por 10 minutos, utilizando bicarbonato de sodio y sal (20 g. por cada L de agua). Así mismo se encontró que un 70% de hielo da un rendimiento del 96,3%

con relación a la pulpa lavada en el proceso de corte. También se analizó sensorialmente la cocción en la parte central del alimento a temperatura superior a 75 °C, obteniendo la cocción completa en 55 minutos. Se utilizó antioxidante BHT, disuelto en aceite, para conservar las hojuelas; se envaso en bolsas de polipropileno orientado con polietileno, prolongando la vida útil del alimento al menos 30 días.

El objetivo de la investigación fue: Evaluar la influencia de la temperatura y tiempo en el tostado para la elaboración de hojuelas a partir de la lenteja (*Lens culinaris*), realizando varios tostados en diferentes tiempos y temperaturas, además de realizar el análisis microbiológico del producto terminado para sí demostrar que cumple con los requisitos mínimos microbiológicos (RM. 591-2008-SA).

También se va a determinar la temperatura y el tiempo de procesamiento para obtener hojuelas de calidad, así como sus propiedades organolépticas del producto final.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Lugar de ejecución

- Este proyecto de investigación experimental se ejecutó en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias en la Universidad Nacional de Jaén.

2.2 Población

- No corresponde

2.3 Muestra

- Se utilizó 5, 400 kg de lenteja de la variedad Dupuyensis, las cuales se dividieron en 27 muestras de 200 gr c/m los cuales tendrán diferente temperatura y tiempo de tostado.

2.4 Muestreo

- Se seleccionó los granos de lenteja (*lens culinaris*) buenos y aceptables para su tostado y se verificó que estén libres de impurezas físicas.

2.5 Método estadístico.

El método corresponde a un diseño bifactorial, con factores de temperatura (con niveles: 85, 90 y 100 °C) y tiempo (con niveles: 10, 15 y 20 min), a esto se le hará tres repeticiones por tratamiento, teniendo un total de 27 u.e. con el que se hará los análisis para el color, sabor, textura y olor (variables dependientes). Los valores de tostado se analizarán con el ANOVA y se evaluará si existe diferencia.

Tabla 1. Número de muestras.

Temperatura	Tiempo			Total
	10 min	15 min	20 min	
85 °C	3	3	3	27
90 °C	3	3	3	
100 °C	3	3	3	

2.5.1. Análisis organoléptico

Para este tipo de análisis se planificó trabajar con 20 panelistas no entrenadas. Al panel se le aplicó una prueba test de preferencia con la finalidad de evaluar la aceptabilidad y así seleccionar los mejores tostados. Los panelistas después de la degustación respondieron, como se indica en l tabla 2, cuánto le gusta o no la muestra, respondiendo según la escala presentada en las boletas de evaluación.

Tabla 2. Aceptibilidad de las hojuelas de lenteja.

Temperatura °C					
Valor		4	3	2	1
TRATAMIENTO		Me gusta mucho	Me gusta poco	Me disgusta poco	Me disgusta mucho
10 min	Color, olor, sabor y textura				
15 min	Color, olor, sabor y textura				
20 min	Color, olor, sabor y textura				

2.5.2. Análisis microbiológico.

Este análisis se realizó al producto final donde se determinó los siguientes criterios microbiológicos en ufc/gr, los cuales se realizaron en un laboratorio particular.

- Staphylococcus aureus
- Mohos
- Levaduras

2.6 Materia prima e insumos

- Granos de lenteja (*lens culinaris*)
- Azúcar impalpable.
- Harina de trigo.
- Agua.

2.7 Materiales y equipos

- Estufa. Enxin Instrument. Modelo DHG-9053^a
- Balanza eléctrica. Modelo Deluxe electronic scale
- Tostadora AMERICAN DRYER. MOD JA1R061N 50/60HZ
- Molino con tornillo sin fin. REY manual.
- Cocina industrial a gas.
- Tamiz para harinas de acero inoxidable de 500µm.
- Fuentes medianas de acero inoxidable
- Rodillo de madera para masa.
- Moldes circulares de plástico.
- Probeta de vidrio de 50 ml.
- Cucharas de metal.
- Placa Petri de vidrio.
- Ollas de acero inoxidable.

2.8 Metodología

a) **Recepción de materia prima (lenteja):** Se obtuvo los granos de lenteja (*lens culinaris*).

b) **Clasificación de la lenteja:** Las lentejas más populares están las verdinas, también conocidas como lentejones, lentejas rubias o de la reina, que tienen un tamaño pequeño y un tono verde o verde amarillento con manchas negruzcas.

c) **Tostado:** Para realizar el tostado de la lenteja se colocaron las mismas en una tostadora en el cual se tomaron diferentes temperaturas y tiempo, esto se realizó para eliminar la humedad y así tenga una buena cocción.

d) **Molienda:** Las hojuelas pasaban a un molino que se encargaba de pulverizar las lentejas y producir así el polvo. Esto requirió tamices de los siguientes tamaños: 630 μm y 500 μm , lo que redujo el tamaño de las partículas.

e) **Mezcla:** Azúcar en polvo se agregó a la harina de lenteja y trigo, la cual actuó como película de almidón. Después se agregó la cantidad de agua calculada para la mezcla, eso que resultó en una masa que se colocó en una plancha.

f) **Moldeo:** Las láminas se moldearon para dar la forma, en este caso la presentación fué en forma redonda.

g) **Tostado del amasado:** La masa pasó por la estufa donde se disminuyó el contenido de agua, obteniendo un cereal muy nutritivo.

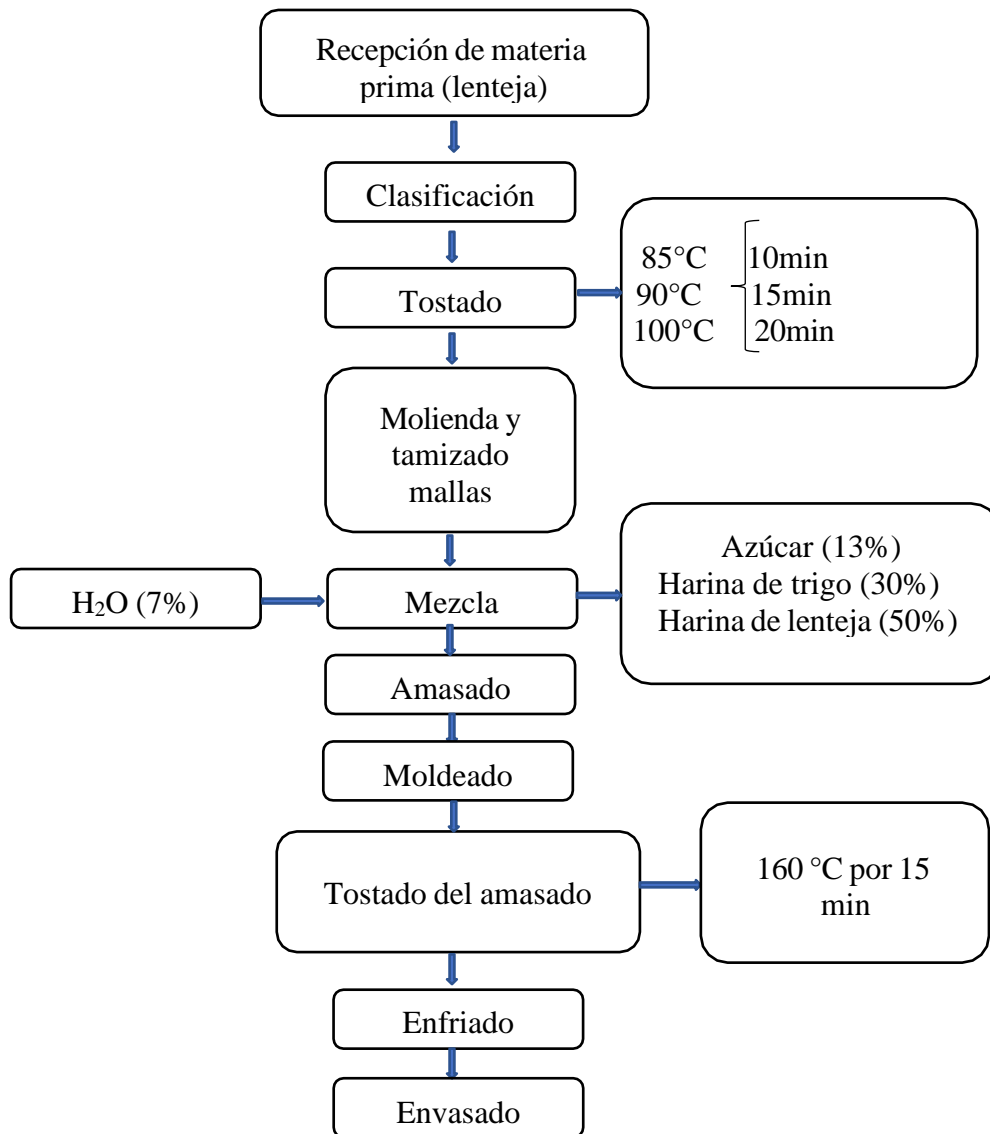
h) **Envasado:** Las hojuelas de lenteja se colocaron en envases plásticos de 6 oz, listas para degustar.

i) Flujograma:

Se muestra el diagrama de flujo para el proceso de elaboración de Hojuelas de lenteja (*lens culinaris*).

Figura 1

Flujograma para la elaboración de hojuelas a partir de la lenteja.



Fuente: Adaptación del proyecto de investigación “Obtención de hojuelas a partir de la lenteja” (Mijael, 2013).

III. RESULTADOS

3.1 Análisis estadístico para el peso final del tostado de lenteja.

Hipótesis nula (Ho): La media del peso final para la temperatura y tiempo de tostado de lenteja en los tratamientos son iguales, con un 95% del nivel de confianza.

Tabla 3. ANOVA para el peso final del tostado de lenteja.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	Fc	Sig.
Temperatura	13.329	2	6.665	0.498	0.641
Tiempo	184.321	2	92.161	6.888	0.051
Error	53.522	4	13.380		
Total	326364.50	9			
Total corregido	251.172	8			

a. R al cuadrado = 0.787 (R al cuadrado ajustada = 0.574)

En la Tabla 3. Muestra el análisis de varianza (ANOVA), en el cual se observa que no existen diferencias significativas en las medias del peso final de la temperatura y tiempo, puesto que para la temperatura la (sig. = 0.641) y tiempo (sig. = 0.051) son mayores al 0.05 del nivel de significación, por lo tanto, concluimos con aceptar estadísticamente (Ho).

Tabla 4

Características organolépticas de las hojuelas de lenteja

Requisitos organolépticos	Descripción
Aspecto	oscuro, crujiente y agradable
Color	Marrón.
Olor	Pronunciado
Sabor	Bueno, dulzor suave.

3.2 Resultados de la aceptabilidad de los panelistas de acuerdo a su temperatura de tostado.

Se muestran los resultados de aceptabilidad en las siguientes figuras.

Figura 2

Resultado de panelistas para la T° de 85 °C

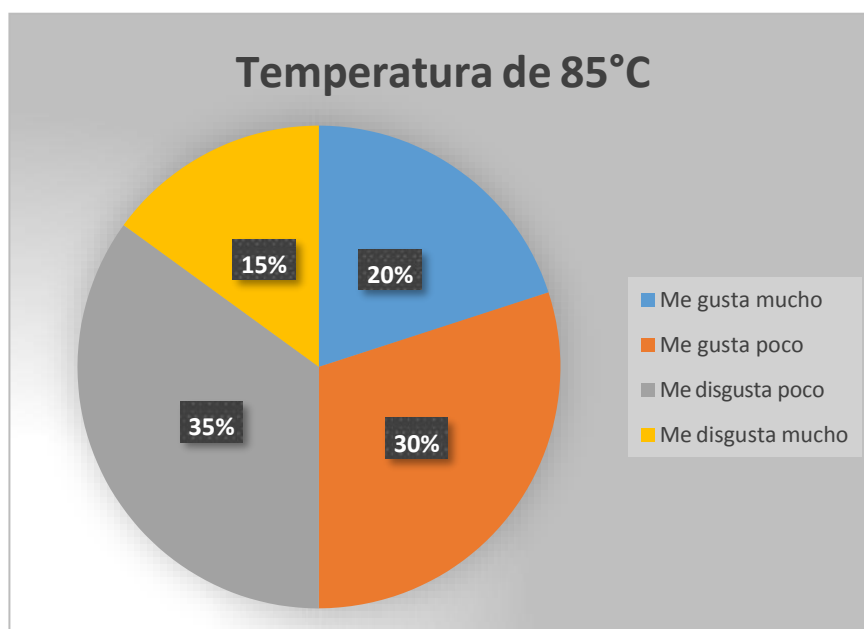


Figura 3

Resultado de panelistas para la T° de 90 °C

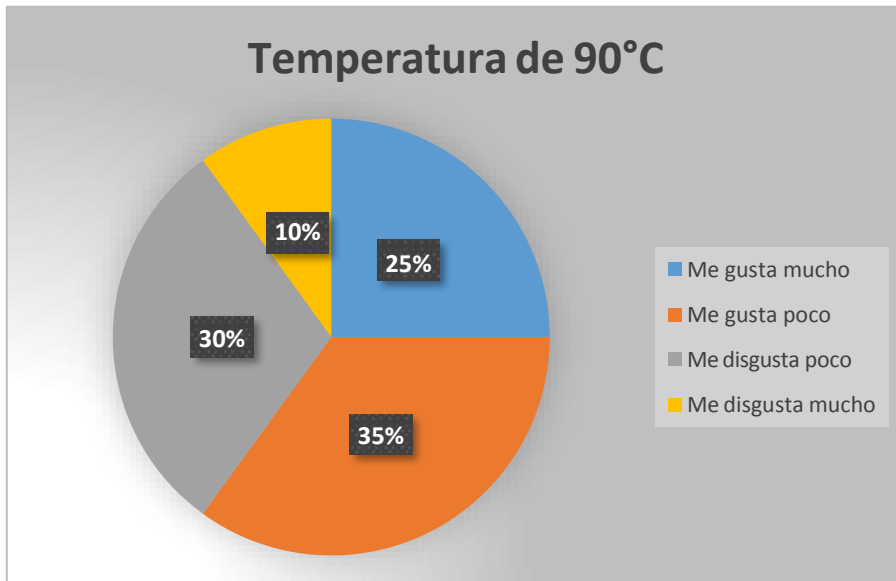
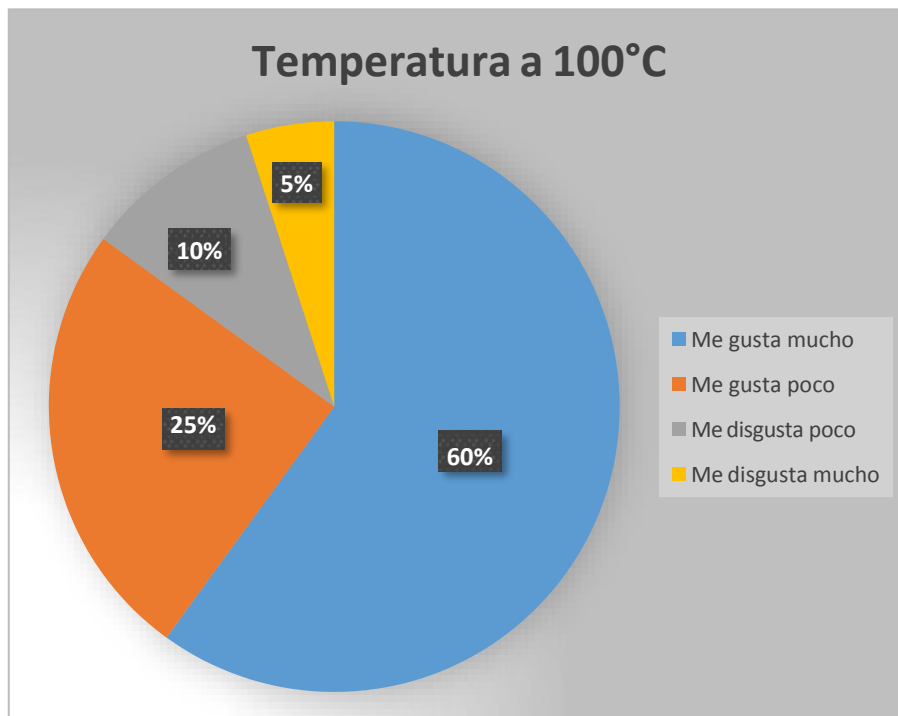


Figura 4

Resultado de panelistas para la T° de 100 °C



3.3 Análisis microbiológico de las hojuelas de lenteja

Los resultados del análisis microbiológico se realizaron en un laboratorio particular, teniendo la siguiente certificación que se adjunta.

Figura 5

Certificado de análisis microbiológico de las hojuelas de lenteja.

LABORATORIO DE ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS "MICROSERVILAB" LAMBAYEQUE – PERU

ROSERVILAB

CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº139

I. DATOS DE SOLICITANTE:

- Bach Nixer Córdova Acaro
- Bach. Maico Imer Serrano Alvarado

II. PROYECTO :
"Influencia de la temperatura y tiempo de tostado para la elaboración de hojuelas a partir de la lenteja (Lens Culinaris)."

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: <i>Lens culinaris</i> (Lenteja)
Forma de presentación	: Taper Hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Jaén
Fecha de producción	: 15 de enero 2020
Llegada al laboratorio	: 20 de enero de 2020
Fecha de análisis	: 20 de enero 2020

IV. TIPO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos:

• Staphylococcus aureus (ufc/gr)	: 0	ufc/gr
• Mohos (ufc/gr)	: 0	ufc/gr
• Levaduras (ufc/gr)	: 0	ufc/gr

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

Lambayeque , Enero del 2020.

LABORATORIO DE ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS "MICROSERVILAB"
Dr. Fernando G. Chalique Copuriay
Gerente General

Correo: microservilab@hotmail.com Cel: 949019545

IV. DISCUSIÓN

- En la tabla 1 análisis de varianza (ANOVA) para el peso final de tostado de lenteja se observa que no existen diferencias significativas en las medias del peso final de la temperatura y tiempo, puesto que para la temperatura (sig. = 0.641) y tiempo (sig. = 0.051) son mayores al 0.05 del nivel de significación. Para ello ya no fue necesario realizar el análisis tukey.
- Condori (2016), elaboró hojuelas pre-cocidas de tres variedades de quinua. En sus resultados de la evaluación del producto en cuanto a su textura, sabor y aceptabilidad general se aplicó el análisis de varianza ANOVA, donde hubo significancia estadísticamente por lo que se tuvo que aplicar la prueba de Tukey.
- Este trabajo de investigación coincide con la tesis de Agama (2018) que estimó el tiempo de vida útil de papilla reportando valores superiores a un año, en el boletín técnico de harina de arveja (2016) menciona que la harina de arveja pre-cocida es microbianamente seguro y que almacenada a temperatura ambiente durante tres meses no pierde color, sabor y no se oxida, y almacenada a temperaturas por debajo de 27 °C se puede esperar una vida de anaquel de un año.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Con los diversos tiempos y temperaturas en el tostado de la lenteja, se logró obtener un tostado uniforme en la elaboración de las hojuelas de lenteja.
- En las pruebas preliminares se logró encontrar las proporciones de harina de trigo, agua y azúcar para obtener una masa homogénea en la elaboración de hojuelas de lenteja.
- En los análisis microbiológicos se demostró que el producto cumple con los requisitos mínimos microbiológicos (RM. 591-2008-SA).

6.2 Recomendaciones

- Cada vez que se elabore un producto alimenticio, se recomienda realizar los análisis microbiológicos y fisicoquímicos para saber si esta cumple con los requisitos mínimos microbiológicos (RM. 591-2008-SA).
- Habiendo pocas investigaciones referentes a la lenteja se recomienda realizar otras investigaciones ya que son una gran fuente de hierro, manganeso, potasio, cobre, fósforo y zinc. Vitaminas como A, B, vitamina C, K y vitamina E.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACC. (2001). *American Association of Cereal Chemists. The definition of dietary fiber. Dietary Fiber Technical Committee. Cereal Foods World*, 46,112-126.
- Agama, A. (2018). *Estudio de las condiciones óptimas de almacenamiento de papilla para niños de 6 a 36 meses a base de harina de papa nativa (solanum tuberosum ssp.), variedades Yema de Huevo y Santa Rosa con sabor a mora (Rubus glaucus) y Taxo (Passiflora tripartita)*. (En línea). Tesis para optar el grado de ingeniero en alimentos. Universidad técnica de Ambato. Ecuador. Consultado 17 ene. 2019.
Disponible
en:<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28025/1/AL%20676.pdf>
- Aguilera, Y.G. (2009). *Harinas de leguminosas deshidratadas: caracterización nutricional y valoración de sus propiedades tecno-funcionales*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Agrícola. 274p.
- Bermeo, M. (2013). *Obtención de hojuelas a partir de la lenteja*. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Químico. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Castroviejo S, Pascual H (1999). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares Vol. VII (I)* Servicio de Publicaciones del CSIC, Madrid. 622 pp.
- Chávez B. (2014). *Tesis: “Estudio de Pre-Factibilidad de una Planta Productora de Hojuelas de Tarwi y Quinoa para el Mercado Peruano”*. (Lima, Perú): Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Condori, Y. (2016). “*Determinación de parámetros en el proceso de elaboración de hojuelas pre cocidas en tres variedades de quinua*”. (Juliaca, Perú): Universidad Peruana Unión Facultad de Ingeniería Arquitectura E.P. Ingeniería de Alimentos.
- Diallo, A., M. Deschasaux, P. Galan, S. Hercberg, L. Zelek, P. Latino-Martel, and M. Touvier. (2016). “*Associations between fruit, vegetable and legume intakes and prostate cancer risk: results from the prospective Supplementation en Vitamines ET Mineraux Antioxydants (SU.VI.MAX) cohort.*” *Br J Nutr*: 1-7. Doi: 10.1017/s0007114516000520.
- Esquivel, K. (2002). *Determinación de Parámetros óptimos de procesamiento de Hojuelas de Pescado utilizando sardina (Sardinops sagax)*. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero. UNSA-
- Flight, I.; Clifton, P. (2006). *Cereal grains and legumes in the prevention of coronary heart disease and stroke: a review of the literature*. *European Journal of Clinical Nutrition*, 60(10), 1145-1159.
- FUNDACIÓN CHILE, “*Mercado de leguminosas*”, *Informativo Agroeconómico*, abril 1988, pp. 4-15. “*Producción de arvejas y habas para la agroindustria de congelados*”, *Informativo Agroeconómico*, junio 1993, pp. 29-35
- Gambuś, H.; Gambuś, F.; Pastuszka, D.; Wrona, P.; Ziobro, R.; Sabat, R.; Mickowska, B.; Nowotna, A.; Sikora, M. (2009). *Quality of gluten-free supplemented cakes and biscuits*. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(sup4): 31-50.
- Guevara, C. (2015). *Efecto de la temperatura en isothermas de adsorción de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en hojuelas. (En línea). Informe de tesis para optar el grado de ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo.*
Consultado 15 de ene. 2019. Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3397/GUEVARA%20PAREDES%20CIRO%20JAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grusack MA (2009). *Nutricional and Health- Beneficial Quality*. En: Erskine W, Muehlbauer FJ, Sarker A, Sharma B (eds) *The Lentil: Botany, Production and Uses*. CABI Press, Wallingford, UK, pp. 368-390.

- Martínez, I. (2010). *Efecto del proceso de tostado en el desarrollo de pasta untada de semillas de Zapallo (Cucurbita Máxima Duch)*. (En línea). Tesis para optar el grado de Ingeniera en Alimentos. Universidad de Chile. Santiago – Chile. Consultado 25 feb. 2018. Disponible en: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115852/martinez_aa.pdf;sequence=1
- Mendoza, (2004) *.El cultivo de la lenteja en los trópicos: Mejoramiento y producción* P17.
- Mijael, (2013). *Obtención de hojuelas a partir de la lenteja*: Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil – Ecuador.
- Mitchell, D. C., F. R. Lawrence, T. J. Hartman, and J. M. Curran. (2009). “*Consumption of dry beans, peas, and lentils could improve diet quality in the US population.*” *J Am Diet Assoc* 109 (5):909–13. doi: 10.1016/j.jada.2009.02.029.
- Morales A.S. (2004). *Leguminosas silvestres usadas como alimentos y bebidas, por la población rural*. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, San Nicolás de los Garza. Nuevo León.
- Moreno, X. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de harinas, almidones, hojuelas deshidratadas y compotas*. Bogotá: Convenio Andrés Bello, 2003.
- OMS (Organización mundial de la Salud); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2007). *CODEX ALIMENTARIUS-Cereales, Legumbres, Leguminosas y Productos proteínicos Vegetales*. Primera Edición. Roma.
- Paucar, A. (2013) “*Hojuelas dulces de pota (Dioscorea alata) usando edulcorante stevia enriquecido con quinua (Chenopodium quinoa willdenow)*”. Arequipa-Perú. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Robles, V. (2012). Tesis: “*Propuesta de mejoramiento de proceso productivo de los cereales en la empresa Big Bran a partir de la Implementación de la teoría de Lean Manufacturing*”. (Bogotá, Colombia). Pontificia Universidad Javeriana.
- Rodríguez, J. (2015). *Efecto de la temperatura en isoterms de adsorción de kiwicha (Amaranthus caudatus) en hojuelas*. (En línea). Informe de tesis para optar el grado de ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Consultado

15 de ene. 2019. Disponible en:
[http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4380/RODRIGUEZ
%20AVILA%20JORGE%20OSWALDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4380/RODRIGUEZ%20AVILA%20JORGE%20OSWALDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Rojas, A. (2012). *Balances de Materia Prima: “Fundamentos de Procesos Químicos”*. (Manizales –Colombia): Primera Edición Dirección de Investigación y Extension de la Facultad de ingeniería y Arquitectura (pp.101, p.261).
- Thavarajah P, Thavarajah D, Vandenberg A (2009) *Low phytic acid lentils (Lens culinaris): A potential solution for increased micronutrient bioavailability*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57: 9044-9049.
- Torres E. En el mundo de los snacks. *Revista Industria Alimenticia*. [Internet]. (2009) [Citado 7 mayo 2015]. Disponible en:
<http://www.industriaalimenticia.com/articles/83159-en-el-mundo-de-los-snacks>.
- Urbano G, Porres JM, Frías J, Vidal-Valverde C (2007) *Nutricional Value*. En: Yadav S, McNeil D, Stevenson P (eds.) *Lentil: an Ancient Crop for Modern Times*, Springer. pp. 47-93.
- US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (2008). *USDA National Nutrient Database for Standard Reference*, Release 21. Nutrient Laboratory Home Page. Available at <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>
- Valladolid, Angel; Chaupe, Juan; Gamarra, Mirihan y Marcial Gallardo. (2002). *El Cultivo de Lenteja (Lens culinaris L)*. IPL - Programa PROMENESTRAS. Serie Manual Técnico N° 04. Agosto, 2002. Chiclayo- Perú.76 p. Ilus.
- Yadav S, Stevenson P, Rizvi A, Manohar M, Gailing S, Mateljan G (2007) *Uses and Consumption*. En: Yadav S, McNeil D, Stevenson P (Eds) *Lentil: an Ancient Crop for Modern Times*. Springer, pp. 33-46.
- Zaldivar, R. (2007). *Digestibilidad y Energía digestible de la Harina Integral de Soya y del gluten de maíz en cuy*. Tesis. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por bendecir nuestras vidas y por permitirnos disfrutar de estas grandes oportunidades, agradecerle por tener con vida a nuestros padres y disfruten de nuestros logros.

Agradecer infinitamente a nuestros padres, por ser los promotores de nuestros sueños, por llevarnos por el buen camino, por la educación que nos han dado, por todo su esfuerzo que hicieron para poder llegar a ser buenos profesionales.

A nuestro asesor de tesis, Ing. MARTÍN DÍAS TORRES, por orientarnos y asesorarnos durante el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Nacional de Jaén por habernos brindado sus equipos, por habernos facilitado el uso del laboratorio de Taller de Tecnología de Alimentos.

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y salud, a mi Madre Bernalda Acaro Calle por estar siempre apoyándome en todos los aspectos de la vida, a mi papá Segundo Asenjo Gonzales por el apoyo que me brindó desde pequeño. También a mi hermano Albaro Asenjo Acaro quien está siguiendo mis pasos, a mi adorable hija Danna Romina Alessandra Cordova Núñez.

A mis abuelos Ventura Acaro Pizarro e Isabel Calle Gonzales por sus consejos y a todos mis familiares y amigos.

Nixer Cordova

A Dios por brindarme la vida, a mis padres: Ymer Adin Serrano Paucar y Luzmila Alvarado Llanos, a mis abuelos y familiares por su apoyo mutuo, por estar siempre conmigo, por permitir y ayudarme a terminar mis estudios universitarios, a mis amigos por sus buenos consejos.

Maico Imer

ANEXOS

ANEXO 1

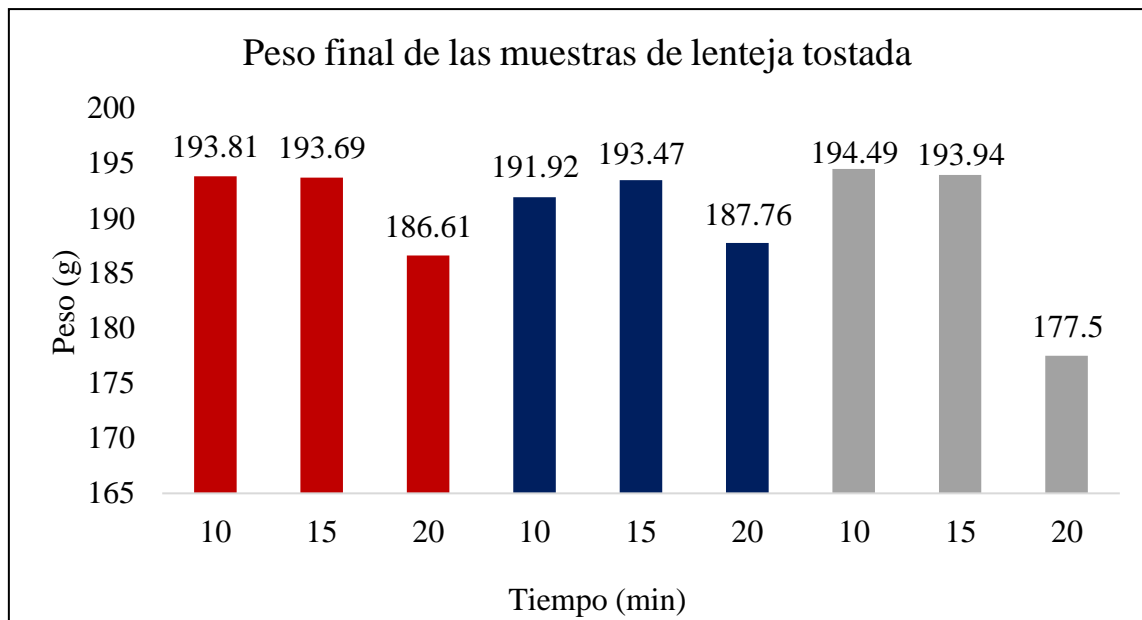
Tabla 4

*Comparaciones múltiples para la temperatura y tiempo de tostado de lenteja.
Variable dependiente: peso final de hojuelas de lenteja tostada*

(I) Tiempo (min)		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
10 min	15 min	-0.2933	2.98669	0.995	-10.9379	10.3512
	20 min	9.4500	2.98669	0.072	-1.1945	20.0945
15 min	10 min	0.2933	2.98669	0.995	-10.3512	10.9379
	20 min	9.7433	2.98669	0.065	-0.9012	20.3879
20 min	10 min	-9.4500	2.98669	0.072	-20.0945	1.1945
	15 min	-9.7433	2.98669	0.065	-20.3879	0.9012

Figura 6

Peso final de las muestras de lenteja tostada



ANEXO 2: Resultados de encuesta sobre las hojuelas de lenteja a los panelistas según su temperatura y tiempo.

Se tomó en cuenta la encuesta más relevante de cada temperatura.

Figura 7

Encuesta de las hojuelas de lenteja a 85°C

Aceptabilidad de hojuelas de lenteja.

Temperatura °C		85			
Valor		4	3	2	1
TRATAMIENTO		Me gusta mucho	Me gusta poco	Me disgusta poco	Me disgusta mucho
10 min	Color, olor, sabor y textura				✓
15 min	Color, olor, sabor y textura			✓	
20 min	Color, olor, sabor y textura			✓	

Figura 8

Encuesta de las hojuelas de lenteja a 90°C

Aceptabilidad de hojuelas de lenteja.

Temperatura °C		90			
Valor		4	3	2	1
TRATAMIENTO		Me gusta mucho	Me gusta poco	Me disgusta poco	Me disgusta mucho
10 min	Color, olor, sabor y textura				✓
15 min	Color, olor, sabor y textura			✓	
20 min	Color, olor, sabor y textura		✓		

Figura 9

Encuesta de las hojuelas de lenteja a 100°C

Aceptabilidad de hojuelas de lenteja.

Temperatura °C		100			
Valor		4	3	2	1
TRATAMIENTO		Me gusta mucho	Me gusta poco	Me disgusta poco	Me disgusta mucho
10 min	Color, olor, sabor y textura		✓		
15 min	Color, olor, sabor y textura	✓			
20 min	Color, olor, sabor y textura	✓			

ANEXO 3: Secuencia fotográfica del proceso de tostado y elaboración de hojuelas de lenteja.

Figura 10

Selección de materia prima



Figura 11

Selección de granos



Figura 12

Impurezas encontradas en los granos de lenteja.



Figura 13

Proceso de tostado de la lenteja.



Figura 14

Muestras proximas al tostado.



Figura 15

Primera temperatura de tostado, 85°C.



Figura 16

Lenteja tostada a 85°C.

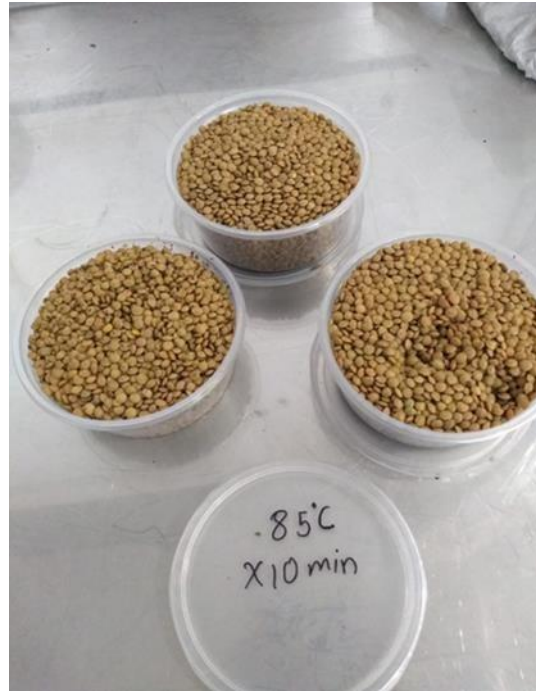


Figura 17

Lenteja tostada a 100°C.

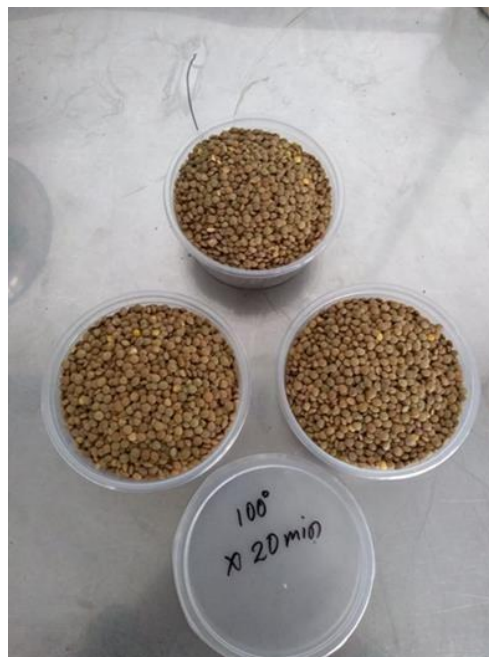


Figura 18

Balanza electrónica.



Figura 19

Molida de lenteja tostada.



Figura 20

Tamizado de lenteja molida.



Figura 21

Harina de Lenteja..

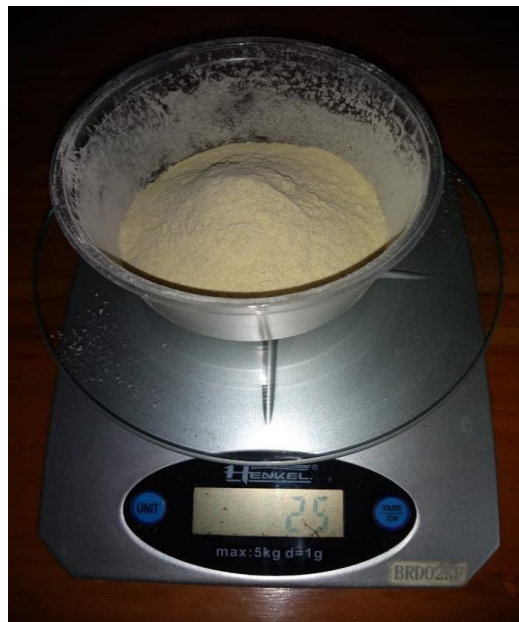


Figura 22

Azúcar impalpable.

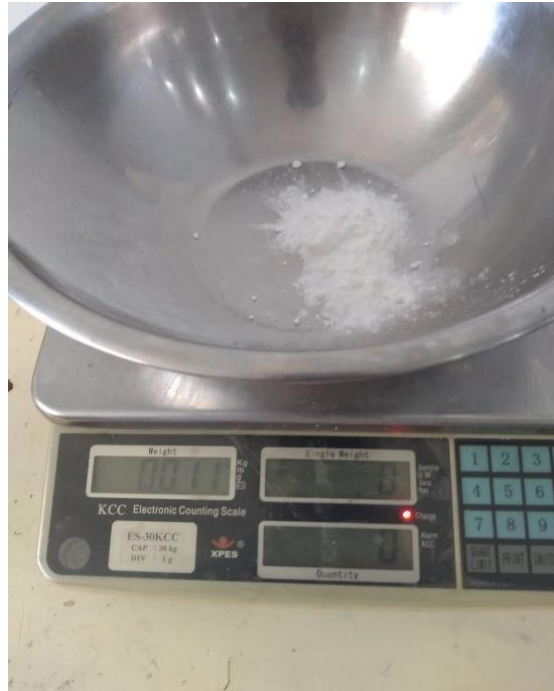


Figura 23

Harina de trigo.



Figura 24

Mezcla de harina de trigo, h. de lenteja y azúcar.



Figura 25

Extendido de la masa espesor de .2 mm.



Figura 26

Moldeado de la masa.



Figura 27

Tostado de hojuelas.



Figura 28

Hojuelas de lenteja previas a envasar.



Figura 29

Envasado de hojuela de lenteja.

