



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**ELABORACIÓN DE PASTA A BASE DE LENTEJA**  
**COMO SUSTITUTO DE CARNE MOLIDA CON ADICIÓN**  
**DE ESPECIAS Y SAL**  
**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR**  
**GARCÍA CORONEL JORGE ANDRÉS**

**TUTORA**  
**ING. NADIA CADENA ITURRALDE M.Sc.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2021**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, NADIA CADENA ITURRALDE, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: ELABORACIÓN DE PASTA A BASE DE LENTEJA COMO SUSTITUTO DE LA CARNE MOLIDA CON ADICIÓN DE ESPECIAS Y SAL, realizado por el estudiante GARCÍA CORONEL JORGE ANDRÉS; con cédula de identidad N°1311735656 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Nadia Cadena Iturralde, M.Sc.

Guayaquil, 04 de junio del 2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “ELABORACIÓN DE PASTA A BASE DE LENTEJA COMO SUSTITUTO DE CARNE MOLIDA CON ADICIÓN DE ESPECIAS Y SAL”, realizado por el estudiante GARCÍA CORONEL JORGE ANDRÉS, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. DANIEL BORBOR SUAREZ, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. ANA MARÍA CAMPUZANO, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. LUIS ZUÑIGA MORENO, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. NADIA CADENA ITURRALDE, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil 04 de junio del 2021

### **Dedicatoria**

De manera muy peculiar dedico este trabajo de titulación a mi familia que fue mi apoyo y motivación fundamental para poder concluir esta meta de mi vida tan anhelada.

A mi madre, mi ejemplo a seguir, por su apoyo, esfuerzo y constancia en toda mi etapa universitaria, por estar en los momentos difíciles, por sus palabras positivas que me impulsaron.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por ser mi motivación y luz, por guiarme a lo largo de este sueño que hoy después de 5 años de carrera universitaria es una realidad.

A mi madre, Isabel Coronel, que siempre me dio aliento de seguir adelante, por inculcarme valores esenciales que hoy en día se refleja en mi vida personal y profesional.

Agradezco también a la Universidad Agraria del Ecuador, por haberme brindado todas sus enseñanzas y darme todas las herramientas para ser un gran profesional y poder concluir el trabajo de titulación.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo, GARCÍA CORONEL JORGE ANDRÉS, en calidad del autor del proyecto realizado, sobre “ELABORACIÓN DE UNA PASTA A BASE DE LENTEJA COMO SUSTITUTO DE CARNE MOLIDA CON ADICIÓN DE ESPECIAS Y SAL” para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8 y 19 y, demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 04 de junio del 2021

.....

GARCÍA CORONEL JORGE ANDRÉS

C.I. 1311735656

## Índice general

<b>PORTADA.....</b>	<b>1</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>12</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>13</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>15</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>16</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>19</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>20</b>
<b>1.7 Hipótesis .....</b>	<b>20</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>22</b>

<b>2.2.1 Lenteja</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2.1.1. Taxonomía</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.1.2. Cultivo</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.1.3. Producción general</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.1.4. Producción nacional</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2.1.5. Variedades</b> .....	<b>25</b>
2.2.1.5.1. <i>Lenteja Crimson</i> .....	25
2.2.1.5.2. <i>Lenteja Beluga</i> .....	26
2.2.1.5.3. <i>Lenteja Armuña</i> .....	26
<b>2.2.2 Beneficios del consumo de lenteja</b> .....	<b>26</b>
<b>2.2.3 Composición química de la lenteja</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2.4 Usos</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.5 Industrialización</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.6 Productos a base de otros vegetales</b> .....	<b>29</b>
<b>2.2.7 Layout de una planta procesadora de pasta a base de lenteja</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2.7.1. Concepto de layout</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2.7.2. Principios de Richard Muther</b> .....	<b>31</b>
2.2.7.2.1. <i>Principio de la integración de conjunto</i> .....	31
2.2.7.2.2. <i>Principio de la mínima distancia recorrida</i> .....	31
2.2.7.2.3. <i>Principio de la circulación o flujo de materiales</i> .....	31
2.2.7.2.4. <i>Principio de espacio cúbico</i> .....	31
2.2.7.2.5. <i>Principio de la satisfacción y de la segura</i> .....	32
2.2.7.2.6. <i>Principio de la flexibilidad</i> .....	32
<b>2.3 Marco legal</b> .....	<b>32</b>
<b>3. Materiales y métodos</b> .....	<b>45</b>

<b>3.1 Enfoque de la investigación</b> .....	<b>45</b>
<b>3.1.1 Tipo de investigación</b> .....	<b>45</b>
<b>3.1.2 Diseño de investigación</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2 Metodología</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2.1 Variables</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2.1.1. Variable independiente</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2.1.2. Variable dependiente</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2.2 Tratamientos</b> .....	<b>46</b>
<b>3.2.3 Diseño experimental</b> .....	<b>46</b>
<b>3.2.4 Recolección de datos</b> .....	<b>46</b>
<b>3.2.4.1. Recursos</b> .....	<b>46</b>
<b>3.2.4.1.1. Herramienta de recolección de datos</b> .....	<b>46</b>
<b>3.2.4.1.2. Instrumento</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2.4.1.3. Equipos</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2.4.1.4. Materia prima</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2.5 Métodos y técnicas</b> .....	<b>48</b>
<b>3.2.5.1. Diagrama del proceso de la elaboración de pasta a base de lenteja</b> .....	<b>48</b>
<b>3.2.5.2. Descripción del proceso</b> .....	<b>48</b>
<b>3.2.6 Análisis estadístico</b> .....	<b>49</b>
<b>4. Resultados</b> .....	<b>51</b>
<b>4.1 Análisis de las propiedades fisicoquímico (humedad, cenizas y proteína)</b> <b>de la lenteja como materia prima principal</b> .....	<b>51</b>
<b>4.2 Realización de 3 formulaciones para la elaboración de pasta de lenteja</b> <b>con su respectiva aceptabilidad sensorial</b> .....	<b>52</b>

4.2.1 Análisis del color .....	54
4.2.2 Análisis del olor .....	¡Error! Marcador no definido.
4.2.3 Análisis del sabor .....	55
4.2.4 Análisis de la textura .....	56
4.3 Determinación de los parámetros; bromatológicos (proteína, fibra e hierro), fisicoquímicos (humedad, cenizas) y microbiológicos (mohos, levaduras, coliformes totales) al producto final con mayor aceptación sensorial.....	57
4.3.1 Análisis de las propiedades bromatológicas .....	57
4.3.2 Análisis de las propiedades fisicoquímicas .....	58
4.3.3 Análisis microbiológicos.....	58
4.4 Elaboración del Layout de una planta para la elaboración de la pasta a base de lenteja.....	59
5. Discusión .....	61
6. Conclusiones.....	64
7. Recomendaciones.....	66
8. BIBLIOGRAFÍA .....	67
9. Anexos .....	75
9.1 Anexo 1. Ficha de panel sensorial.....	75
9.2 Anexo 2. Valoraciones de los tratamientos del atributo de olor .....	77
9.3 Anexo 3. Valoraciones de los tratamientos del atributo de color .....	78
9.4 Anexo 4. Valoraciones de los tratamientos del atributo de sabor .....	79
9.5 Anexo 5. Valoraciones de los tratamientos del atributo de textura .....	80
9.6 Anexo 6. Análisis de varianza del olor. ....	81
9.7 Anexo 7. Análisis de varianza del color. ....	81

<b>9.8 Anexo 8. Análisis de varianza del sabor .....</b>	<b>82</b>
<b>9.9 Anexo 9. Análisis de varianza de la textura .....</b>	<b>82</b>
<b>9.10 Anexo 10. Estadística del análisis sensorial del color.....</b>	<b>83</b>
<b>9.11 Anexo 11. Estadística del análisis sensorial del olor.....</b>	<b>83</b>
<b>9.12 Anexo 12. Estadística del análisis sensorial del sabor.....</b>	<b>83</b>
<b>9.13 Anexo 13. Estadística del análisis sensorial de la textura.....</b>	<b>83</b>
<b>9.14 Anexo 14. Resultados de los análisis de las propiedades bromatológicas.....</b>	<b>83</b>
<b>9.15 Anexo 15. Resultados de los análisis físico-químicos.....</b>	<b>84</b>
<b>9.16 Anexo 16. Resultados del análisis microbiológico .....</b>	<b>84</b>
<b>9.17 Anexo 17. Registro fotográfico del proyecto .....</b>	<b>85</b>
<b>9.18 Anexo 18. Resultados de los análisis físico-químicos a la lenteja .....</b>	<b>91</b>
<b>9.19 Anexo 19. Resultados del producto final (hamburguesa de lenteja) .....</b>	<b>92</b>
<b>9.20 Anexo 20. Normativa citada.....</b>	<b>98</b>

### Índice de tablas

Tabla 1. Principales productos importados desde Canadá (toneladas) .....	25
Tabla 2. Tabla de composición química de la lenteja por cada 100g .....	27
Tabla 3. Requisito físico de la lenteja.....	41
Tabla 4. Límites y métodos de análisis .....	41
Tabla 5. Límites de proteína en lenteja cruda .....	42
Tabla 6. Límites de hierro y proteína en hamburguesas vegetarianas o hamburguesas de soja, sin preparar.....	43
Tabla 7. Requisitos microbiológicos.....	43
Tabla 8. Requisitos microbiológicos.....	44
Tabla 9. Formulación de tratamientos.....	46
Tabla 10. Esquema de varianza.....	50
Tabla 11. Resultados de los análisis fisicoquímicos y bromatológico de la lenteja .....	51
Tabla 12. Resultados del panel sensorial .....	53

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para la producción de masa a base de lenteja.....	48
Figura 2. Elección del tratamiento con mayor aceptación por parte del panel sensorial en el apartado del olor .....	53
Figura 3. Elección del tratamiento con mayor aceptación por parte del panel sensorial en el apartado del color.....	54
Figura 4. Elección del tratamiento con mayor aceptación por parte del panel sensorial en el apartado del sabor .....	55
Figura 5. Elección del tratamiento con mayor aceptación por parte del panel sensorial en el apartado de la textura .....	56
Figura 6. Análisis de las propiedades bromatológicas aplicadas al tratamiento de mayor aceptación por parte del panel sensorial .....	57
Figura 7. Análisis fisicoquímicos, aplicados al tratamiento de mayor aceptación por parte del panel sensorial .....	58
Figura 8. Análisis microbiológicos aplicados al tratamiento de mayor aceptación por parte del panel sensorial .....	59
Figura 9. <i>Layout</i> de la planta y de las dependencias planeado en un área de 300 m <sup>2</sup> .....	60
Figura 10. Ficha de panel sensorial usada para la evaluación del tratamiento con mayor aceptación .....	75
Figura 11. Ficha de panel sensorial para la evaluación del tratamiento con mayor aceptación .....	76
Figura 12. Selección de la materia prima .....	85
Figura 13. Pesado de la lenteja en grano .....	85

Figura 14. Tamizado de la lenteja .....	86
Figura 15. Cocción de la lenteja.....	86
Figura 16. Trituración de la lenteja.....	87
Figura 17. Mezclado de materias primas .....	87
Figura 18. Envasado en funda plástica de polietileno .....	88
Figura 19. Almacenamiento del producto final .....	88
Figura 20. Producto final del tratamiento 1 .....	89
Figura 21. Producto final del tratamiento 2 .....	89
Figura 22. Producto final del tratamiento 3 .....	90
Figura 23. Resultados de los análisis de las propiedades fisicoquímicos (humedad, cenizas y proteína) de la lenteja como materia prima principal.....	91
Figura 24. Resultados de los análisis bromatológicos al producto final. ....	92
Figura 25. Resultados de los análisis fisicoquímicos al producto final. ....	93
Figura 26. Resultados del análisis microbiológico al producto final .....	94
Figura 27. Resultados del análisis microbiológico al producto final .....	95
Figura 29. Registro fotográfico del análisis de fibra bruta. ....	96
Figura 30. Registro fotográfico del análisis de hierro. ....	96
Figura 31. Registro fotográfico del análisis hongos y levaduras .....	97
Figura 32. Norma de referencia NTE INEN 1560 requisitos de humedad en cereales y leguminosas, lenteja .....	99
Figura 33. Norma NTE de referencia INEN 2784 requisito de cenizas para sorgo en grano .....	101
Figura 34. Norma de referencia NTE INEN 2728 Para productos proteínicos de soja. Requisitos para humedad cenizas y fibra cruda .....	103

Figura 35. Norma de referencia NTE INEN 2561 bocaditos de productos vegetales. Requisito microbiológico (mohos).....	105
Figura 36. Norma para hamburguesas vegetarianas o hamburguesas de soja, sin preparar .....	106
Figura 37. Parámetros microbiológicos.....	108

## Resumen

El presente trabajo investigativo-experimental consistió en la elaboración de una pasta a base de lenteja como sustituto de la carne molida con adición de especias y sal, con el propósito de proponer una alternativa nutricional que pueda reemplazar la carne molida y así aumentar el consumo de productos de origen vegetal, mediante la aplicación de tres tratamientos con diferentes concentraciones de lenteja (78,81 % 82,34 % y 74,83 %). Para la selección del mejor tratamiento se realizó el análisis sensorial con una escala hedónica de 5 niveles. Los resultados mostraron que el tratamiento 3 fue el que obtuvo la mayor aceptación sensorial para los atributos de color, sabor, olor y textura después de aplicar un análisis estadístico DBCA a todos los tres tratamientos, donde el bloque estuvo conformado por panelista no entrenados y la comparación de sus medias se realizó mediante la prueba de Duncan al 5% de probabilidad. En los análisis fisicoquímicos de la pasta a base de lenteja del tratamiento 3 no cumple con los parámetros de humedad mientras que el porcentaje de cenizas cumple con las normativas INEN 2728, por otra parte, los análisis bromatológicos proteína (7,9%), fibra (1,9%) e hierro (2,101 mg/100g) cumplen los parámetros nutricionales. Los resultados del análisis microbiológico de la pasta de lenteja no presentan en su composición levaduras (<10 UFC/g), coliformes totales ( $1 \times 10$  UFC/g) cumpliendo así la normativa N071-MINSA/DIGESA V-01 y mohos (<10 UFC/g) dentro de la norma INEN 2561, por lo tanto, es un producto inocuo apto para el consumo humano.

**Palabras clave:** lenteja, pasta, proteína, sustitución, tratamiento

### **Abstract**

Research-experimental work consisted of the production of a lentil-based paste as a substitute for ground meat with the addition of spices and salt, with the purpose of proposing a nutritional alternative that can replace ground meat and thus increase the consumption of products of plant origin, by applying three treatments with different lentil concentrations (78,81 % 82,34 % and 74, For the selection of the best treatment, sensory analysis was performed with a hedonic scale of 5 levels. The results showed that treatment 3 was the one that obtained the highest sensory acceptance for the attributes of color, taste, smell and texture after applying a DBCA statistical analysis to all three treatments, where the block was made up of untrained panellist and the comparison of their means was performed by Duncan's 5% probability test. In the physico-chemical analysis of lentil paste of treatment 3 does not comply with moisture parameters while the percentage of ash complies with INEN 2728 regulations, on the other hand, protein bromathological analyses (7.9%), fibre (1.9%) and iron (2.101 mg/100g) meet the nutritional parameters. The results of microbiological analysis of the lentil paste do not contain in their composition yeasts (<10 CFU/g), total coliforms (1x10 CFU/g) in compliance with N071-MINSA/DIGESA V-01 and moulds (<10CFU/g) within INEN 2561, therefore, is a safe product suitable for human being.

Keywords: lentils, protein, pasta, replacement, treatment

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

Bermúdez y Marulande (2018) afirmaron en su investigación metodológica descriptiva - observacional la recopilación de información pertinente para el diseño y montaje de la línea de producción de hamburguesas vegetarianas, se aplicaron conceptos y métodos de ingeniería.

Espinoza y Valdivieso (2017) determinaron la elaboración de veinte carnes de origen vegetal a base de cereales o leguminosa y una variedad de platos buscando innovar el sabor para tener variedad de opciones a fin de mejorar la calidad de vida de las personas, con una propuesta de alimentación vegetariana distintas con lo que se pretende reducir la cantidad de consumo de carne animal.

Las leguminosas constituyen una de las familias botánicas más importantes desde el punto de vista nutricional, siendo un componente importante de la dieta mediterránea y esencial en la de numerosos países en desarrollo. Legumbres tales como garbanzo, lenteja, atramuz, guisante y habas son reconocidas como fuentes de proteínas, almidón, fibra, vitaminas y minerales (Delgado, Olías, Jiménez, y Clemente, 2016).

Las lentejas son una fuente alta nutricional que ofrecen una gran cantidad de nutrientes esenciales que indudablemente benefician nuestra salud, el aporte nutricional que sobresale en la lenteja son las fibras, proteínas magras, hierro y folato que son esenciales para nuestro organismo (Gómez, 2017).

Delgado, et al. (2016) afirmaron mediante análisis bromatológicos el alto índice de nutrientes presentes en las leguminosas ejerciendo de esta manera un papel importante en la alimentación diaria, así como, prevención de enfermedades tales

como enfermedades cardiovasculares, obesidad y sobrepeso, gastrointestinales, diabetes tipo-2.

En productos vegetarianos a base de tofu y soya ofrecen nuevas alternativas de alimentación de origen vegetal que puedan simular tanto la textura como el sabor de la carne (Moreno, 2017).

Vera (2009) determinó que el primer paso que analizaron fueron los fundamentos teóricos para la realización de un Systematic Layout Planning (S.L.P) que es una herramienta esencial para la elaboración del diseño de planta, luego un Block Layout y un Layout detallado, tomaron en cuenta los aspectos del diseño de los departamentos de la nueva planta como balanceo de línea, tipo de maquinaria, infraestructura, relaciones de distancias entre departamentos, etc.

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

En la población existe un alto índice de consumo de carnes, sean estas de res, cerdo, pollo o cualquier origen animal dando como consecuencia el desarrollo de una gran variedad de enfermedades: cardiológicas, cancerígenas, neurológicas, diabetes, obesidad, triglicéridos elevados, entre otras. Considerando que por la alta demanda que existe de estas carnes se han realizado estudios en los que se evidencia la adición de hormonas o alimentos que aceleran el crecimiento y engorde del animal, tomando en cuenta que el ser humano es quien consumirá dicho alimento (Morales, 2017).

Moreno (2017) determinó que los alimentos de origen vegetal es una nueva alternativa de alimentarse, que reduce el consumo de productos de origen animal otorgando prioridad al consumo de verduras, legumbres y frutas.

Es por esto que en la presente investigación se enfoca en el reemplazo de la carne molida por una pasta a base de lenteja, permitiendo que exista una mejor alimentación para el ser humano.

### **1.2.2 Formulación del problema**

Al elaborar una pasta a base de lenteja este producto tendrá la cantidad suficiente de nutrientes como son la proteína, fibra y hierro cercanos a los valores que contiene la carne molida.

### **1.3 Justificación de la investigación**

Tomando en cuenta la importancia de proponer una alternativa nutricional se elaboró un producto de una pasta a base de lenteja que contiene beneficios nutricionales como hierro, fibra y proteína similar a la carne; donde se estableció que sean completamente saludables y de aceptación por parte de la población con el objetivo de prevenir malos hábitos alimenticios y enfermedades que son causadas por el consumo excesivo de carne.

En el presente proyecto de investigación se pretende brindar a la comunidad un producto que permitirá sustituir parcial o completamente a la carne molida, con beneficio nutricional, costo y rendimiento que contiene la masa de lenteja.

### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** Este presente proyecto se desarrolló en la ciudad de Guayaquil.
- **Tiempo:** Se realizó en un tiempo de seis meses.
- **Población:** Este trabajo fue dirigido para la población en general.

### **1.5 Objetivo general**

Elaborar una pasta a base de lenteja como sustituto de carne molida con adición de especias y sal.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Analizar las propiedades fisicoquímicas (humedad, cenizas y proteína) de la lenteja como materia prima principal.
- Realizar 3 formulaciones para la elaboración de pasta de lenteja con su respectiva aceptabilidad sensorial.
- Determinar los parámetros bromatológicos (proteína, fibra y hierro), fisicoquímico (humedad, cenizas) microbiológico (mohos, levaduras, coliformes totales) al producto final con mayor aceptación sensorial.
- Elaborar un *Layout* de una planta para la elaboración de la pasta a base de lenteja.

### **1.7 Hipótesis**

Al menos uno de los tratamientos podría reemplazar parcialmente el contenido proteico, fibra y hierro de la carne molida por la pasta a base de lenteja.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Los conocimientos alimentarios de vegetarianos y veganos chilenos, han despertado más interés debido al gran aumento de preocupaciones acerca de la salud, principios morales y el respeto a los animales (Jerusa, Heredia, Ocharán, y Durán, 2013).

Las semillas de leguminosas forman parte de los hábitos alimentarios tradicionales de los países mediterráneos y han sido la base de numerosas recetas de nuestra cocina, de gran valor cultural, pero también nutricional. En este grupo se incluyen alimentos como garbanzos, judías, lentejas, soja, habas, guisantes, etc. (Enjamio y Rodríguez, 2013 ).

Los alimentos que son de origen vegetal tienen un componente clave en una alimentación saludable, estos incluyen los productos a base de cereales, verduras, legumbres y las frutas, cerca de tres cuartas partes de los alimentos ingeridos cada día deben pertenecer a este grupo. El consumo de vegetales aporta a nuestro cuerpo hidratos de carbono, fibra, vitaminas y minerales (Onmeda, 2018).

Los cultivos fundamentales de la canasta de alimentos son los cultivos leguminosos como lenteja, frijoles, guisantes y garbanzos. Las legumbres son una fuente esencial muy importante de proteínas y aminoácidos de origen vegetal para la población, y el consumo debe ser como parte de una dieta saludable para combatir y prevenir la obesidad y ayudar a controlar enfermedades tales como la diabetes, las afecciones coronarias y el cáncer; también son una importante fuente de proteína de origen vegetal para los animales (FAO, 2016).

El diseño de plantas es un área extensa que se ha utilizado a lo largo del desarrollo de producción, mejorando de manera exitosa sus métodos y técnicas.

Las características de diseño a elaborar, depende del alimento que se plantea y las áreas de trabajo involucradas, para lo cual es necesario contar con datos básicos de diseño, equipo, distribuciones y demanda en el mercado para emplearse en el estudio técnico, así como datos financieros que aportan de manera positiva para efectuar el estudio económico para determinar la viabilidad de la empresa (López, 2005).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Lenteja**

Las leguminosas constituyen unas de las familias botánicas más relevantes desde el punto de vista nutricional, siendo un componente importante de la dieta mediterránea y esencial en muchos países en desarrollo. Las leguminosas que el ser humano consume se dividen en tres grupos:

Leguminosas granos: Judías secas (*Phaseolus vulgaris*), garbanzo (*Cicer arietinum*) y lenteja (*Lens culinaris*).

Proteaginosas: Los guisantes (*Pisum savitum*) las habas (*Vicia faba*), y el altramuza dulce, donde se incluyen *Lupinus angustifolius*, *L. albus* y *L. luteus*.

Oleaginosas: Soja (*Glycine max*).

De forma general las leguminosas son una fuente de carbohidratos y proteína de buena calidad, mostrando un contenido elevado de fibra. Las leguminosas contienen un bajo contenido en lípidos (siendo la excepción la soja y el cacahuete), niveles fisiológicos relevantes de ciertos minerales tales como calcio, magnesio, potasio, hierro y zinc, así como de vitaminas, especialmente que son las que se destacan de gran manera como: las vitaminas del complejo B y ácido fólico (Delgado et al., 2016).

*Lens Culinaris*, también llamada lenteja ha sido cultivada desde hace muchos siglos atrás en el cercano Oriente, Asia subtropical y el Mediterráneo. Se dice que es originaria de Egipto, del centro y sur de Europa, Etiopía, Afganistán y la India. Esta leguminosa muy utilizada para la alimentación humana por tener aproximadamente 25% de proteína y un alto contenido en hierro, pero también ha sido utilizada como forraje en verde y seco. La lenteja es una planta anual y herbácea entre 30-70cm con tallo débil, corto y ramificado. Las hojas son imparipinnadas, las flores tienen forma de legumbre con 1-3 semillas que son las lentejas. La lenteja es un cultivo de secano, por lo tanto, el agua es indispensable para su crecimiento vegetativo y es compensada con la humedad residual de la atmosfera (Basante, 2015).

#### **2.2.1.1. Taxonomía**

Sonante, Hammer, y Pignone (2009) afirmaron que las lentejas que se clasifican taxonómicamente:

- Reino: Plantae
- Division: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Fabales
- Familia: *Fabaceae*
- Subfamilia: *Faboideae*
- Tribu: *Fabeae*
- Género; *Lens*
- Especie: *L. culinaris L.*

### **2.2.1.2. Cultivo**

Para obtener una óptima cosecha se debe seguir paso a paso los manejos de cultivos de la lenteja, por lo tanto, se podría garantizar un grano de alta calidad bajo las siguientes condiciones:

- Altitud: 2000 a 2800 msm
- Clima: Climas frescos. Precipitación a 400 a 700mm, el exceso de humedad es perjudicial.
- Temperatura promedio entre 13 y 17°C
- Suelo: Franco o franco arenoso pH 5.6 a 7.5
- Preparación de terreno: Arada, rastrad, surcada desde 30 a 40cm entre surcos.
- Sistema de siembra: Al voleo y chorro continuo, la semilla se debe depositar entre 3-4 cm de profundidad y la cantidad de semilla adecuada es de 70-90 kg/ha

### **2.2.1.3. Producción general**

La producción mundial se ha incrementado por encima de los valores estadísticos de la década presente. De forma general, la lenteja como otras leguminosas son especialmente requeridas para conformar una dieta equilibrada y saludable en los grupos de la población mundial que son de bajo resultados, los datos asentados en los registros de la FAO (Food Agriculture Organization) donde se destacan altos porcentajes de producción mundial, Asia tiene el 58.4% de la producción de lenteja, mientras que el 33.1% se encuentra en América, el país de mayor producción es Canadá que cosecha aproximadamente 3.1 millones de toneladas, cifra que cubre el 28% de toda la producción mundial de lenteja, siendo un país que exporta el 88% de su producción. Continúan en orden de importancia, India 25%, Turquía 15% y Nepal 4% (Bernardi, 2016)

#### **2.2.1.4. Producción nacional**

La producción de la cosecha de lenteja en Ecuador es muy baja por lo tanto no cubre la demanda de la población, por lo que es ineludible importar desde Canadá que es el primer productor. En la tabla 1 se detalla importación de lenteja realizada por el Ecuador desde Canadá , desde el periodo 2012 hasta 2016.

**Tabla 1. Principales productos importados desde Canadá (toneladas)**

Producto	2012	2013	2014	2015	2016	TCPA
Lenteja	15.528	19.939	16.823	19.060	13.469	1%

Detalle de la lenteja que se importa en Ecuador desde Canadá.  
Ministerio de Comercio Exterior, 2018

#### **2.2.1.5. Variedades**

En este cultivo existen tres tipos de clases de lenteja principales: lentejón o lenteja de la reina, que es una variedad reconocida por su aspecto de gran tamaño y de color verde claro, otra variedad es la de lenteja verdina, que tiene el tamaño más pequeño y tiene un color verde más oscuro que la anterior, y por último se encuentra la lenteja pardina, de color pardo y un diámetro de semilla intermedio entre la verdina y el lentejón; esa variedad es la de mayor consumo a nivel mundial, por la suavidad de su grano y se destaca por su sabor a lado del resto de las variedades (Martinez, 2010).

##### **2.2.1.5.1. Lenteja Crimson**

Proviene de Turquía, es de calor rojizo o de un tono de color anaranjado brillante. Con la cocción, este color cambia de tonalidad y pasa al amarillo, con respecto a su sabor esta variedad, pierde de su sabor vegetal cuando se pela. La lenteja pelada es de cocción rápida y constituye una excelente alternativa como base de sopa, tiene menos fibra y tanino que la legumbre sin pelar y su digestión es más sencilla. Recomendada para personas vegetarianas, además nos proporcionan un

aporte de aminoácidos de fácil digestión y de vital importancia para el correcto funcionamiento del organismo (Bernardi, 2016).

#### *2.2.1.5.2. Lenteja Beluga*

Se la puede reconocer visualmente con facilidad por su color negro brillante. El cotiledón es de color amarillo, es de tamaño muy pequeño y de forma semiesférica (Pascual, 2017).

#### *2.2.1.5.3. Lenteja Armuña*

Se la conoce también como Rubia de Armuña por su color amarillo y con algunas semillas punteadas y jaspeadas. Por la zona de cultivo. Denominación de Origen de la comarca de Monterrubio de Armuña, Salamanca, la historia cita a esta variedad como la más antigua de España. Las colonias establecidas por fenicios y griegos y los intercambios comerciales ejercieron una gran influencia sobre los hábitos alimenticios de la población asentada en Hispania. Se caracteriza por ser una de las variedades más grandes y con mejor sabor del mundo (Bernardi, 2016).

### **2.2.2 Beneficios del consumo de lenteja**

La lenteja es un alimento con alta concentración de nutrientes que posee múltiples beneficios para la salud humana. Los hidratos de carbono son los más abundantes (58%) y están formados fundamentalmente por almidón; el contenido en lípidos es muy bajo (2.3%) y el aporte de proteína y fibra es importante con 22 y 18% total (Silva, Diaz, Tovar, y Pèrez, 2010).

García de Diego, García, Villares, Rostagno, y Martínez (2008) establecieron que, en relación del concepto de antinutritivos, los fitatos son un componente que contiene la lenteja, son conocidos por sus bajos niveles de nutrientes, ya que inhiben la absorción de minerales; cabe destacar que últimamente se ha observado

que tienen propiedades anticancerígenas en relación al cáncer de colon, próstata, seno y leucemia.

Bernardi (2016) determinó que 100 gramos de lenteja cocida tienen un aporte de 116 kilocalorías (Kcal), además contiene un aporte del 12% de fibras que es la cantidad diaria necesaria que se recomienda consumir a las personas. La lenteja posee una alta concentración de nutrientes; enfatizando que las legumbres contienen mayor cantidad de proteína que la carne, pero de inferior calidad debido a la menor concentración de metionina; cuando se consume semillas comestibles y cereales se obtiene una mezcla de proteína con buena cantidad de aminoácidos, optimizando sustancialmente el valor proteico de la dieta.

### 2.2.3 Composición química de la lenteja

Los datos de la composición química de los alimentos están compuestos por análisis nutricionales y toxicológicos, realizados por diferentes entidades: estatales, industriales o universitarias; con el objetivo de manifestar posibles aportes que contiene los productos alimenticios con el fin de dar cumplimiento a la reglamentación de cada componente resultante, la calidad, la inocuidad y el etiquetado (Greenfield y Southgate, 2003).

La composición química de lenteja por cada 100 g se detalla en la tabla 2.

<b>Tabla 2. Tabla de composición química de la lenteja por cada 100g</b>				
	<b>Proteína</b>	<b>Hidrato de</b>	<b>Fibra</b>	<b>Hierro</b>
<b>Leguminosa</b>	<b>(g)</b>	<b>Carbono (g)</b>	<b>(g)</b>	<b>(g)</b>
Lenteja	23.8	54	11.7	7.1

Detalle de la composición química de la lenteja, según datos recopilados. Moreiras, Carbajal, Cabrera, y Cuadrado, 2013

#### **2.2.4 Usos**

Uno de los usos principales de la lenteja es en la alimentación de ser humano, el tipo de lenteja y las formas de preparación, ya sea de manera cocidas, fritas, en ensaladas, precocinadas e incluso en forma de brotes varían dependiendo de las regiones y cultura (Barrios, 2012).

Las sopas representan la preparación más común hecha a base de legumbres. Es por esto que la industria de alimentos tiene como desafío buscar constantemente nuevas opciones o variedades de sopas para ofrecer al consumidor, ya que estos tienen cada vez mayores expectativas respecto a la calidad, el perfil nutricional, facilidad de preparación y consumo, precio, etc. Frente a esto, y teniendo en cuenta el adecuado aporte de nutrientes que coincide con la tendencia hacia hábitos de vida saludable de los consumidores, se desarrollan procedimientos para incorporar legumbres en sopas enlatadas, sopas congeladas, mezclas deshidratadas, sopas crema, etc., así como para mejorar sus características organolépticas (textura, palatabilidad, sabor, etc.) que aumenten la aceptabilidad por parte del consumidor (Parzanese, 2015).

#### **2.2.5 Industrialización**

La manipulación del grano se realiza a granel, con el fin que no surjan inconvenientes al momento de ser almacenado; siempre que se coseche seco, con pocos restos de maleza. Posteriormente es envasado, previa limpieza y clasificación. En el procesamiento se incluye la clasificadora de lenteja que permite cumplir con los altos requisitos para obtener un grano de alta calidad. Son ideales para el procesamiento de pequeña a gran escala. La planta de procesamiento de lenteja incluye deschinadora, cribadora, descascaradora, clasificadora por color, empaquetadora o enlatadora y otras máquinas relacionadas (Bernardi, 2016).

### **2.2.6 Productos a base de otros vegetales**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018), la alimentación con el transcurso del tiempo va evolucionando, y en ella influyen varios factores tales como: los socioeconómicos; que interactúan de manera compleja y establecen varios métodos dietarios personales. Entre los factores que se dieron a mencionar están los ingresos, los precios de los alimentos, las preferencias alimenticias que la población suele regirse de manera personal y las creencias individuales, culturales, geográficas y ambientales.

En el transcurso de la evolución, el ser humano ha cambiado la percepción de la comida llevándola desde una mera herramienta de supervivencia hacia una realidad en la que se involucra de manera fuerte ciertas prácticas, ritos, creencias y valores. Encaminando a una conjugación de varios aspectos sociales que incentiva al no consumo de la carne animal y sus derivados por precio, el desagrado por sabor y por aspectos de salud (Brignardello, Herdia, Ocharàn, y Duran, 2013).

Vegetariano son aquellas personas que no consumen ningún tipo de carne animal como res, aves, pescados o marisco ni productos que contenga carne de origen animal, como ovo-lácteo-vegetariano a aquellos cuya alimentación se basa solo en cereales, frutas, legumbres, frutos secos, semillas, huevos y productos lácteos, los lacto-vegetariano a los que excluyen de la dieta los huevos además de la carne y vegano a los excluyen de su alimentación carnes, productos lácteos, huevos y todo producto que contengan algún ingrediente de origen animal (Lee y Krawinkel, 2011).

La soya ha sido utilizada en Asia como alimento para los asentamientos humanos desde hace unos 5000 años, siendo de gran importancia en la nutrición de estos pueblos. Es considerada como oleaginosa y sus principales componentes

son las proteínas y la grasa. Las proteínas son esenciales para reparación de tejidos; la soya es considerada una leguminosa de alto contenido y de mejor calidad de proteica y por lo que se utiliza para fortificar productos a base de cereales como el maíz y el trigo. Las grasas son una fuente de energía para el organismo (Jiménez, 2007).

Según el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Ecuador (INIAP, 2014) la soya *Glycine max (L.) Merrill* es una leguminosa de gran importancia económica en el Ecuador, es considerada mundialmente como una especie estratégica debido a su composición nutricional, como principal está la concentración de proteína que tiene entre 38 a 42% y el grado de concentración de aceite es de 18 a 22%, por lo que el cultivo es de vital importancia para la industria de aceites vegetales y concentrados para la elaboración de balanceado para la alimentación animal.

Como señala American Soybean Association International Marketing (ASA, 2009) los productos que se elaboran a partir del frijol entero de la soya tiene una gran aceptación de los consumidores en Estados Unidos, el motivo de su aceptación es por su apariencia similar a otros vegetales, que están familiarizados con los estadounidenses. Los chefs están utilizando el frijol entero de soya en variedad de platos sirviéndolos de forma creativa.

- Bebida de soya
- Tofu
- Salsa de soya
- Hamburguesa de soya
- Queso de soya

## **2.2.7 Layout de una planta procesadora de pasta a base de lenteja.**

### **2.2.7.1. Concepto de layout**

La distribución o disposición del equipo sean estas, (máquinas, instalaciones, etc.,) y áreas de trabajo, es un inconveniente para todas las plantas industriales a nivel mundial. Dicha distribución implica la ordenación física de los elementos industriales, la cual incluye espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades, como el equipo de trabajo y el personal del taller (Muther, 1970).

### **2.2.7.2. Principios de Richard Muther**

#### *2.2.7.2.1. Principio de la integración de conjunto*

La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

#### *2.2.7.2.2. Principio de la mínima distancia recorrida*

A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite la distancia a recorrer por el material entre operaciones, sea la más corta.

#### *2.2.7.2.3. Principio de la circulación o flujo de materiales*

En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo, conllevando que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan y montan los materiales.

#### *2.2.7.2.4. Principio de espacio cúbico*

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.

#### *2.2.7.2.5. Principio de la satisfacción y de la segura*

A igualdad de condiciones, será más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.

#### *2.2.7.2.6. Principio de la flexibilidad*

A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costos o inconvenientes (Muther, 1970).

### **2.3 Marco legal**

**Según el Ministerio de Salud Pública (MSP, 2016) mediante las leyes de la Asamblea Nacional del Ecuador establece los siguientes artículos:**

Que, la Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 32, afirma que: "La Salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, y otros que sustentan el buen vivir";

Que, la Ley Orgánica de Salud, en el Artículo 6, Numeral 18, señala como responsabilidad del Ministerio de Salud Pública regular y realizar el control sanitario de la producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio de alimentos procesados, y otros productos para uso y consumo humano; así como los sistemas y procedimientos que garanticen su inocuidad, seguridad y calidad;

Que, la Ley Orgánica de Salud, en el Artículo 16, dispone que: "El Estado establecerá una política intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional, que propenda a eliminar los malos hábitos alimenticios, respete y fomente los conocimientos y prácticas alimentarias tradicionales, así como el uso y consumo de productos y alimentos propios de cada región y garantizará a las personas, el acceso permanente a alimentos sanos, variados, nutritivos, inocuos y suficientes.";

Que, la Ley Orgánica de Salud en su Artículo 131, señala que: "El cumplimiento de las normas de buenas prácticas de manufactura será controlado y certificado por la autoridad sanitaria nacional";

Que, mediante Resolución del Comité Interministerial de Calidad (CIMC) No. 005, publicada en el Registro Oficial No. 310, de fecha 13 de agosto de 2014, se expidió la Reforma a la Política de Plazos de Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura para Plantas Procesadoras de Alimentos.

MSP (2016) determinó normativa técnica sanitaria unificada para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución comercialización, transporte de alimentos y establecimientos de alimentación colectiva.

Art. 6.- Alimentos procesado granel. - Los alimentos procesados que se comercialicen a granel en una presentación definida destinados a la preparación de alimentos en establecimientos de alimentación colectiva o destinados al consumidor final deberán contar con su respectiva notificación sanitaria o inscripción según sea el caso; y se exceptuarán del cumplimiento de incluir la tabla nutricional conforme a las Normas Técnicas Ecuatorianas vigentes.

De los alimentos procesados elaborados en líneas de producción certificadas con buenas prácticas de manufactura.

Art. 39.- Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura según línea de producción. - Los alimentos procesados elaborados en líneas de producción certificadas con Buenas Prácticas de Manufactura no requieren obtener la notificación sanitaria.

De los representantes técnicos de plantas procesadoras de alimentos.

Art. 48.- Representantes técnicos. - Para la obtención de la Notificación Sanitaria, la inscripción y el funcionamiento del establecimiento, el responsable técnico deberá tener formación académica en el ámbito de la producción, control de calidad e inocuidad de alimentos procesados. Los profesionales que opten ser representantes técnicos de plantas procesadoras de alimentos deberán contar con educación tecnológica superior o título de tercer nivel inscritos por la Secretaría Nacional de Educación Ciencia Tecnología e Innovación (SENESCYT), pudiendo ser:

- a. Químicos Farmacéuticos;
- b. Doctores en Bioquímica y Farmacia;
- c. Químico y Farmacéutico;
- d. Bioquímicos Farmacéuticos;
- e. Bioquímicos Farmacéuticos - opción Bioquímico de Alimentos;
- f. Ingenieros en Alimentos;
- g. Ingenieros en Industrialización de Alimentos;
- h. Químicos de Alimentos;
- i. Ingenieros Agroindustriales;
- j. Ingenieros Agroindustriales y de Alimentos;
- k. Ingenieros en Industrias Agropecuarias;
- l. Ingenieros en Industrias Pecuarias

Obligaciones del personal

Art. 83.- Higiene y medidas de protección. - A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar contaminaciones cruzadas, el personal que trabaja en una Planta o establecimiento procesadores de alimentos debe cumplir con normas escritas de limpieza e higiene.

a. El personal de la planta debe contar con uniformes adecuados a las operaciones a realizar:

1. Delantales o vestimenta, que permitan visualizar fácilmente su limpieza.

2. Cuando sea necesario, otros accesorios como guantes, botas, gorros, mascarillas, limpios y en buen estado.

3. El calzado debe ser cerrado y cuando se requiera, deberá ser antideslizante e impermeable.

b. Las prendas mencionadas en los literales 1. y 2. del numeral anterior, deben ser lavables o desechables. La operación de lavado debe hacérsela en un lugar apropiado;

c. Todo el personal manipulador de alimentos debe lavarse las manos con agua y jabón antes de comenzar el trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada, cada vez que use los servicios sanitarios y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento. El uso de guantes no exime al personal de la obligación de lavarse las manos;

d. Es obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando el riesgo asociado con la etapa del proceso así lo justifique y cuando se ingrese a áreas críticas.

## TÍTULO II DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS

### CAPÍTULO I DEL PERMISO DE FUNCIONAMIENTO

Art. 65.- Actividades de la planta o establecimiento procesadores de alimentos.

- Una planta o establecimiento procesadores de alimentos que elabora, produce o fabrica dos o más productos de diferentes tipos, deberá contar con áreas separadas o divisiones para cada uno de ellos; y, cuyas actividades constarán en el respectivo permiso de funcionamiento.

## CAPÍTULO II DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Art. 72.- Los establecimientos donde se realicen una o más actividades de las siguientes: fabricación, procesamiento, envasado o empaclado de alimentos procesados, podrán obtener el certificado de Buenas Prácticas de Manufactura.

### DE LAS INSTALACIONES Y REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Art. 73.- De las condiciones mínimas básicas.- Los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y contruidos de acuerdo a las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento, de manera que puedan cumplir con los siguientes requisitos: a. Que el riesgo de contaminación y alteración sea mínimo; b. Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiada; y, que minimice los riesgos de contaminación; c. Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar; y, d. Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.

Art. 74.- De la localización.- Los establecimientos donde se procesen, envasen o distribuyan alimentos serán responsables que su funcionamiento esté protegido de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación.

Art. 75.- Diseño y construcción.- La edificación debe diseñarse y construirse de manera que:

a. Ofrezca protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y que mantenga las condiciones sanitarias apropiadas según el proceso;

b. La construcción sea sólida y disponga de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos;

c. Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.

d. Las áreas internas de producción se deben dividir en zonas según el nivel de higiene que requieran y dependiendo de los riesgos de contaminación de los alimentos.

Art. 76.- Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios.- Estas deben cumplir los siguientes requisitos de distribución, diseño y construcción: a. Distribución de Areas.-

1. Las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia adelante, esto es, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del alimento terminado, de tal manera que se evite confusiones y contaminaciones;

2. Los ambientes de las áreas críticas, deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección, desinfestación, minimizar las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de personal; y,

3. En caso de utilizarse elementos inflamables, estos estarán ubicados de preferencia en un área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada. Debe mantenerse limpia, en buen estado y de uso exclusivo para estos alimentos.

b. Pisos, Paredes, Techos y Drenajes.-

1. Los pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente, mantenerse limpios y en buenas condiciones. Los pisos deberán tener una pendiente suficiente para permitir el desalojo adecuado y completo de los efluentes cuando sea necesario de acuerdo al proceso.

2. Las cámaras de refrigeración o congelación, deben permitir una fácil limpieza, drenaje, remoción de condensado al exterior y mantener condiciones higiénicas adecuadas.

3. Los drenajes del piso deben tener la protección adecuada y estar diseñados de forma tal que se permita su limpieza. Donde sea requerido, deben tener instalados el sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos, con fácil acceso para la limpieza.

4. En las uniones entre las paredes y los pisos de las áreas críticas, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden ser cóncavas para facilitar su limpieza y se debe mantener un programa de mantenimiento y limpieza.

5. En las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden mantener en ángulo para evitar el depósito de polvo, y se debe establecer un programa de mantenimiento y limpieza.

6. Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar diseñadas y construidas de manera que se evite la acumulación de suciedad o residuos, la condensación, goteras, la formación de mohos, el desprendimiento superficial y además se debe mantener un programa de limpieza y mantenimiento.

c. Ventanas, Puertas y Otras Aberturas.-

1. En áreas donde exista una alta generación de polvo, las ventanas y otras aberturas en las paredes, deben estar construidas de modo que se reduzcan al

mínimo la acumulación de polvo o cualquier suciedad y que además facilite su limpieza y desinfección. Las repisas internas de las ventanas no deberán ser utilizadas como estantes.

2. En las áreas donde el alimento esté expuesto, las ventanas deben ser preferiblemente de material no astillable; si tienen vidrio, debe adosarse una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura.

3. En áreas de mucha generación de polvo, las estructuras de las ventanas no deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección. De preferencia los marcos no deben ser de madera.

4. En caso de comunicación al exterior, deben tener sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales; 5. Las áreas de producción de mayor riesgo y las críticas, en las cuales los alimentos se encuentren expuestos no deben tener puertas de acceso directo desde el exterior; cuando el acceso sea necesario, en lo posible se deberá colocar un sistema de cierre automático, y además se utilizarán sistemas o barreras de protección a prueba de insectos, roedores, aves, otros animales o agentes externos contaminantes.

d. Escaleras, Elevadores y Estructuras Complementarias (rampas, plataformas).- 1. Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias se deben ubicar y construir de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta; 2. Deben estar en buen estado y permitir su fácil limpieza; 3. En caso que estructuras complementarias pasen sobre las líneas de producción, es necesario que las líneas de producción tengan elementos de protección y que las estructuras tengan barreras a cada lado para evitar la caída de objetos y materiales extraños.

Art. 83.- Higiene y medidas de protección. - A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar contaminaciones cruzadas, el personal que trabaja en una Planta procesadora o establecimiento procesador de alimentos debe cumplir con normas escritas de limpieza e higiene.

a. El personal de la planta debe contar con uniformes adecuados a las operaciones a realizar:

1. Delantales o vestimenta, que permitan visualizar fácilmente su limpieza.

2. Cuando sea necesario, otros accesorios como guantes, botas, gorros, mascarillas, limpios y en buen estado.

3. El calzado debe ser cerrado y cuando se requiera, deberá ser antideslizante e impermeable.

b. Las prendas mencionadas en los literales 1. y 2. del numeral anterior, deben ser lavables o desechables. La operación de lavado debe hacérsela en un lugar apropiado;

c. Todo el personal manipulador de alimentos debe lavarse las manos con agua y jabón antes de comenzar el trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada, cada vez que use los servicios sanitarios y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento. El uso de guantes no exime al personal de la obligación de lavarse las manos;

d. Es obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando el riesgo asociado con la etapa del proceso así lo justifique y cuando se ingrese a áreas críticas.

En el Ecuador no existe una norma que indique los parámetros sobre la producción de pasta a base de lenteja, por lo tanto, se tomará como referencia los ensayos de humedad, cenizas, proteínas, hierro, coliformes, levadura y mohos bajo

los parámetros del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) y The Association of Official Analytical Chemists (AOAC).

### **Norma de referencia INEN 1560 Cereales y leguminosas lenteja**

#### **Requisitos**

- La lenteja debe ser inocua y apropiada para consumo humano.
- La lenteja debe estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos.
- La lenteja debe estar exenta de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos), en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

El requisito de humedad para la lenteja se detalla en la tabla 3 según la norma INEN.

**Tabla 3. Requisito físico de la lenteja**

REQUISITO	VALORES		
	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad %(m/m)	-	12,0%	ISO 24557:2009

Detalle de los requisitos físico de la lenteja.  
INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), 2013

Para evaluar el contenido de ceniza de la lenteja se utilizará de referencia la norma INEN 2784 para el sorgo en grano, como se detalla en la tabla 4.

### **Norma de referencia INEN 2784 para el sorgo en grano**

**Tabla 4. Límites y métodos de análisis**

Factor/Descripción	Límite	Método de análisis
CENIZA granos de sorgo	Máx.: 1,5 % referido al producto seco	AOAC 923.03/ICC 104/1 (1990) - Método de determinación de la ceniza en los cereales y productos a base de cereales (Incineración a 900o C) (Método del Tipo I); - o -ISO 2171:1980 Cereales, leguminosas y productos derivados

Análisis físicos de los granos de sorgo como referencia para el grano de lenteja, por la similitud bibliográfica.

INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), 2013

Para evaluar el contenido proteico de la lenteja se considerará el requisito del Plan de Alimentación Diaria del USDA, el cual se detalla en tabla 5.

**USDA (Departamento de agricultura de EE. UU), lenteja cruda**

**Categoría: Legumbre y productos de leguminosa FDC ID: 172420**

**Tabla 5. Límites de proteína en lenteja cruda**

Proteína (%)	m	M
	18,98	28,3

Detalle de los límites de proteína en lenteja.  
USDA (Departamento de agricultura de EE. UU), 2018

**Norma de referencia INEN 2728 Producto proteico de soja.**

**Composición esencial y factores de calidad y nutricionales**

Los productos proteicos de soja deben tener los siguientes requisitos de composición:

- Humedad: El contenido no deberá exceder del 10 por ciento.
- Ceniza: El volumen de ceniza que se obtenga mediante incineración no deberá exceder del 8 por ciento referido al peso en seco.
- Fibra cruda: El contenido no deberá exceder del 5 por ciento

Para evaluar nuestros resultados de proteína y hierro del producto final no basaremos bajo los requisitos del Departamento de agricultura de EE. UU de productos vegetariano como se detalla en la tabla 6.

**USDA (Departamento de agricultura de EE. UU), hamburguesas vegetarianas o hamburguesas de soja, sin preparar.**

**Categoría: Legumbre y productos de leguminosas FDC ID:174287**

**Tabla 6. Límites de hierro y proteína en hamburguesas vegetarianas o hamburguesas de soja, sin preparar.**

<b>Nombre</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
Proteína (%)	7,26	22,24
Hierro (mg)	1,23	4,06

Detalle de los límites de hierro y proteína en lenteja hamburguesas vegetarianas o hamburguesas de soja, sin preparar.

USDA (Departamento de agricultura de EE. UU), 2018

### **Norma de referencia INEN 2561 bocaditos de productos vegetales.**

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los bocaditos elaborados a partir de cereales, leguminosas, tubérculos o raíces tuberosas, semilla, frutas horneados o fritos listos para el consumo. El requisito para la presencia de moho en este tipo de productos se especifica en la tabla 7.

**Tabla 7. Requisitos microbiológicos**

<b>Requisito</b>	<b>N</b>	<b>C</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>Método de ensayo</b>
Mohos (ufc/g)	5	2	10	10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-10

Detalle de los requisitos microbiológico de bocadito de productos vegetales.

INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), 2013

### **MINSAL Chile (Ministerio de salud de Chile) Reglamento Sanitario de los Alimentos (DTO.997/96)**

ARTÍCULO 173.- Si en un alimento se detecta la presencia de microorganismos patógenos no contemplados en la lista indicada a continuación, la autoridad sanitaria podrá considerarlo alimento contaminado, conforme a la evaluación de los riesgos que de su presencia se deriven. Para los microorganismos incluidos en esta lista los alimentos deberán cumplir con los requisitos microbiológicos que se indica en la tabla 8:

**Tabla 8. Requisitos microbiológicos**

<b>Parámetro</b>	<b>N</b>	<b>C</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
Levadura (UFC/g)	5	2	$10^3$	$10^4$
Coliformes (UFC/g)	5	2	10	$10^2$

Detalle de los límites microbiológicos.

MINSAL Chile (Ministerio de salud de Chile), 2018

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Esta investigación se aplicó como una alternativa de alimento saludable para sustituir el consumo de carne molida con una pasta a base de lenteja, por lo que se obtendrá beneficios a la salud humana y podrá sustituir los componentes de la carne como es el hierro, fibra y proteína.

Debido a que se realizó tres formulaciones de tratamientos, se manipuló las variables de dichos tratamientos que conforme a la investigación experimental y se determinó el tratamiento de mayor aceptación. El alcance que tuvo esta investigación fue explicativo debido a que se evaluaron los parámetros fisicoquímico, bromatológico y microbiológico al tratamiento con mayor aceptación.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

En la presente investigación se utilizó un diseño experimental en donde se empleó diferentes formulaciones con tres tratamientos que fueron evaluados mediante un panel sensorial con 30 personas no entrenadas, para la evaluación se realizó una escala hedónica de 5 puntos que va desde me gusta mucho hasta me disgusta mucho (ver anexo 1).

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Variables**

###### **3.2.1.1. Variable independiente**

Porcentaje de lenteja.

Porcentaje de harina de trigo.

###### **3.2.1.2. Variable dependiente**

Análisis sensorial (olor, color, sabor y textura)

Concentración de hierro, proteína y fibra del mejor tratamiento sensorial

Análisis fisicoquímicos y microbiológica del mejor tratamiento sensorial

### 3.2.2 Tratamientos

**Tabla 9. Formulación de tratamientos.**

Ingredientes	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	%	g	%	g	%	g
Lenteja	78,81	357	82,34	373	74,83	339
Cebolla roja	7,28	33	7,28	33	7,28	33
Harina de trigo	6,40	29	2,87	13	10,38	47
Pimiento	2,87	13	2,87	13	2,87	13
Cloruro de Sodio	1,99	9	1,99	9	1,99	9
Orégano	0,88	4	0,88	4	0,88	4
Comino	0,88	4	0,88	4	0,88	4
Ajo	0,88	4	0,88	4	0,88	4
TOTAL	100%	453	100%	453	100%	453

Detalle de la formulación de los tratamientos para la elaboración de pasta a base de lenteja antes mencionado.

García, 2021

### 3.2.3 Diseño experimental

Se realizó un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), se implementó tres tratamientos diferentes, con un panel sensorial conformado por 30 personas no entrenadas, adicional un análisis de varianza ANOVA y un análisis de media de Duncan al 5% de probabilidad.

### 3.2.4 Recolección de datos

#### 3.2.4.1. Recursos

##### 3.2.4.1.1. Herramienta de recolección de datos

- Libros digitales y físicos.
- Artículos científicos de la biblioteca virtual de la Universidad Agraria del Ecuador.

- Artículos científicos de la web.

#### *3.2.4.1.2. Instrumento*

- Envases de acero inoxidable con capacidad para 10 kilogramos
- Termómetro digital de 0 °C – 100 °C
- Utensilios metálicos (cuchillo, mesa, cacerola)
- Funda plástica de polietileno

#### *3.2.4.1.3. Equipos*

- Trituradora “Oster” capacidad de 3 litros
- Balanza digital “Ozeri” capacidad de 12 lb
- Mezcladora (manera manual)
- Congelador “Electrolux” capacidad de 200 litros

#### *3.2.4.1.4. Materia prima*

- Lenteja
- Cebolla roja
- Ajo
- Orégano
- Cloruro de sodio
- Pimiento
- Comino
- Harina de trigo

### 3.2.5 Métodos y técnicas

#### 3.2.5.1. Diagrama del proceso de la elaboración de pasta a base de lenteja

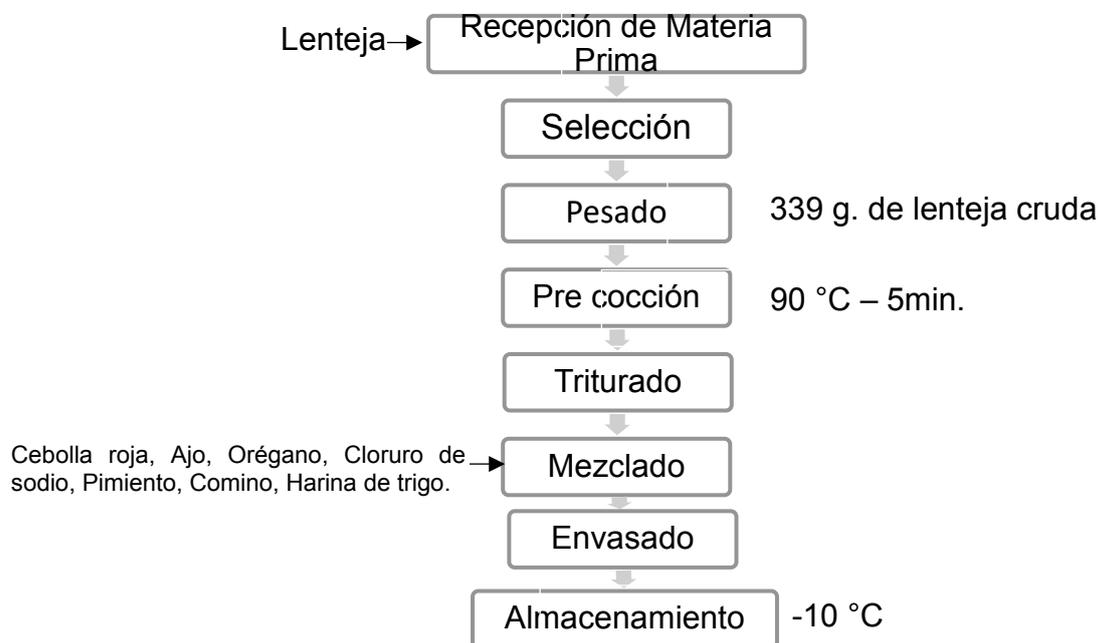


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para la producción de masa a base de lenteja  
García, 2021

#### 3.2.5.2. Descripción del proceso

Los ingredientes que se utilizaron estuvieron regidos mediante una formulación para 1 libra de pasta a base de lenteja. El proceso se estableció de la siguiente manera:

- Recepción de materia prima: Se procedió a la recepción de la materia prima en buen estado.
- Selección: Se realizó mediante análisis visual características físicas, que la materia prima esté libre de material extraño.
- Pesado: Se determinó los valores que se utilizaron en la producción mediante una balanza digital.
- Pre cocción: Se realizó una precocción con su debido control de temperatura (90°C) y tiempo (5 minutos).

- Triturado: Luego de tener las cantidades de lenteja que se utilizaron se procedió triturar la lenteja.
- Mezclado: Luego de tener la pasta de lenteja y las especias se procedió a mezclar todos los ingredientes (cebolla roja, ajo, orégano, sal, pimienta, comino. harina de trigo) hasta obtener una masa homogénea hasta obtener una masa homogénea.
- Envasado: Con la masa homogénea se procedió a empaquetar en funda de polietileno con capacidad de 484 gramos.
- Almacenamiento: Después del sellado se procedió almacenarlo en un congelador a una temperatura de -10 °C.

### **3.2.6 Análisis estadístico**

En el presente experimento se elaboró una pasta a base de lenteja como sustituto de carne molida con adición de especias y sal. La cual consta de tres tratamientos, los cuales fueron analizados por medio de un panel conformado de treinta panelistas no entrenados, donde evaluaron las características organolépticas sabor, olor, color y textura con la finalidad de conocer la muestra de mayor aceptación sensorial. Por ello se aplicó un diseño de bloques completamente al azar DBCA, y la comparación de las medias se realizó al aplicar la prueba Duncan al 5% de probabilidad. A continuación, se detalla el esquema de varianza

**Tabla 10. Esquema de varianza**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	89
Panelistas	29
Tratamientos	2
Error experimental	58

---

Detalle del análisis de varianza.

García, 2021

## 4. Resultados

### 4.1 Análisis de las propiedades fisicoquímico (humedad, cenizas y proteína) de la lenteja como materia prima principal.

Para la elaboración de la pasta a base de lenteja como sustituto de carne molida con adición de especias y sal se analizaron las propiedades fisicoquímicas de la materia prima principal que en este caso fue la lenteja.

En la tabla 11 se muestra los resultados obtenidos por cada parámetro evaluado, para humedad, ceniza y proteína los resultados fueron de 11,8 %, 2,9 % y 24,9 %. El parámetro de humedad es el único que está dentro de los requisitos máximos establecidos por la norma INEN, mientras que los parámetros de cenizas y proteína exceden el máximo permitido por la norma, pero desde el punto de vista nutricional, este exceso podría considerarse como un valor agregado para el producto final que se elaboró.

**Tabla 11. Resultados de los análisis fisicoquímicos y bromatológico de la lenteja**

Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos NTE INEN 1560(humedad) INEN 2784(cenizas) USDA (proteína) máx.
Humedad	%	11,8	12,0
Cenizas	%	2,9	1,5*
Proteínas	%	24,9	18,98

Análisis fisicoquímicos realizados a la lenteja.  
Detalles de los resultados de la lenteja en gran  
García, 2021

#### **4.2 Realización de 3 formulaciones para la elaboración de pasta de lenteja con su respectiva aceptabilidad sensorial.**

La evaluación sensorial se llevó a cabo mediante treinta panelistas no entrenados. A cada panelista se le entregó tres tratamientos de producto, cuyas diferencias eran los porcentajes de lenteja adicionada a la formulación. Los atributos que se evaluaron del producto final fueron: olor, color, sabor, textura y la aceptación general del producto. Para la calificación de cada atributo se utilizó una ficha sensorial con una escala hedónica de 5 puntos, donde 1= Me disgusta mucho, 2= Me disgusta moderadamente, 3= No me gusta ni me disgusta, 4= Me gusta moderadamente, y 5= Me gusta mucho.

Para la evaluación de los datos obtenidos mediante el panel sensorial, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, un análisis de varianza ANOVA y el test de DUNCAN al 5 % de probabilidad para la comparación de medias aritméticas; utilizando el software estadístico Infostat.

La tabla 12 muestra las medias aritméticas obtenidas mediante el análisis de varianza ANOVA y el test de DUCAN al 5 % de probabilidad, la media global nos permite reconocer que el T3 (lenteja 74,83 %, cebolla roja 7,28 %, harina de trigo 10,38 %, pimienta 2,87 %, cloruro de sodio 1,99 %, orégano 0,88 %, comino 0,88 % y ajo 0,88 %) fue el tratamiento con mayor aceptación con una media global de 2,79 (cercano a no me gusta ni me disgusta), según el panel sensorial. En segundo lugar, el T1 con una media global de 2,47 (tiende a me disgusta moderadamente), mientras que en el tercer lugar se situó el tratamiento 2 con 2,18 (tiende a me disgusta moderadamente). Cabe mencionar que el T3 fue de mayor aceptación en cada característica organoléptica evaluada.

**Tabla 12. Resultados del panel sensorial**

Tratamientos	Olor	Color	Sabor	Textura	Media global
Tratamiento 3	2,67	2,80	2,87	2,80	<b>2,79</b>
Tratamiento 1	2,40	2,73	2,23	2,50	<b>2,47</b>
Tratamiento 2	2,23	2,50	2,20	1,77	<b>2,18</b>

Elección del tratamiento de mayor aceptación por parte de los panelistas.  
García, 2021

#### 4.2.1 Análisis del olor

Para evaluar el olor, la varianza dio como resultado un nivel de significancia de  $>0,05$ , un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,03 y un coeficiente de variación (CV) de 39,71, en donde no existe diferencia significativa en todos los tratamientos. Dando como resultado que el T1 y T2 obtuvieron una media cerca del valor 2 (me disgusta moderadamente) mientras que el T3 tuvo una media de 2,67 cerca del valor 3 (no me gusta ni me disgusta). Siendo el T3 el tratamiento que tuvo mayor aceptación por parte del panel sensorial.

En el error experimental (E.E), se puede observar que los tratamientos 1, 2 y 3 tienen similitudes entre, tal como se detalla en el anexo 11.

La figura 3 muestra la evaluación del olor y el tratamiento ganador.

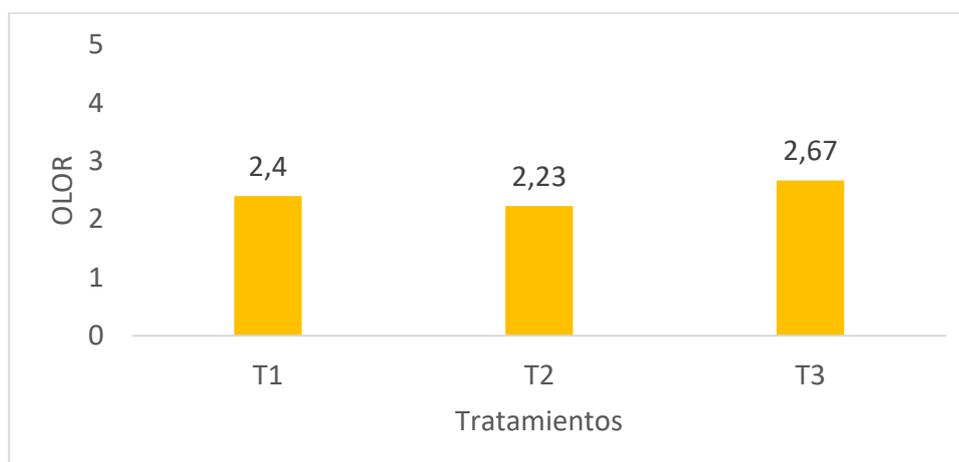


Figura 2. Elección del tratamiento con mayor aceptación por parte del panel sensorial en el apartado del olor  
García, 2021

#### 4.2.2 Análisis del color

Para evaluar el color, la varianza dio como resultado un nivel de significancia de  $>0,05$ , un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,02 y un coeficiente de variación (CV) de 34,94 indicando que ninguna de las muestras evaluadas recibió calificaciones que ayudan a diferenciarse de las demás (ver anexo 10). Dando como resultado que: el tratamiento 1 y 3 obtuvieron una media cerca del valor 3 (no me gusta ni me disgusta), mientras que el tratamiento 2 tuvo una media de 2,50 (me disgusta moderadamente. Siendo el T3 el tratamiento que tuvo mayor aceptación por parte del panel sensorial.

En el error experimental (E.E), se puede observar que los tratamientos 1, 2 y 3 tienen similitudes entre sí, como se muestra en el anexo 7.

La figura 2 muestra la evaluación del color y el tratamiento ganador.

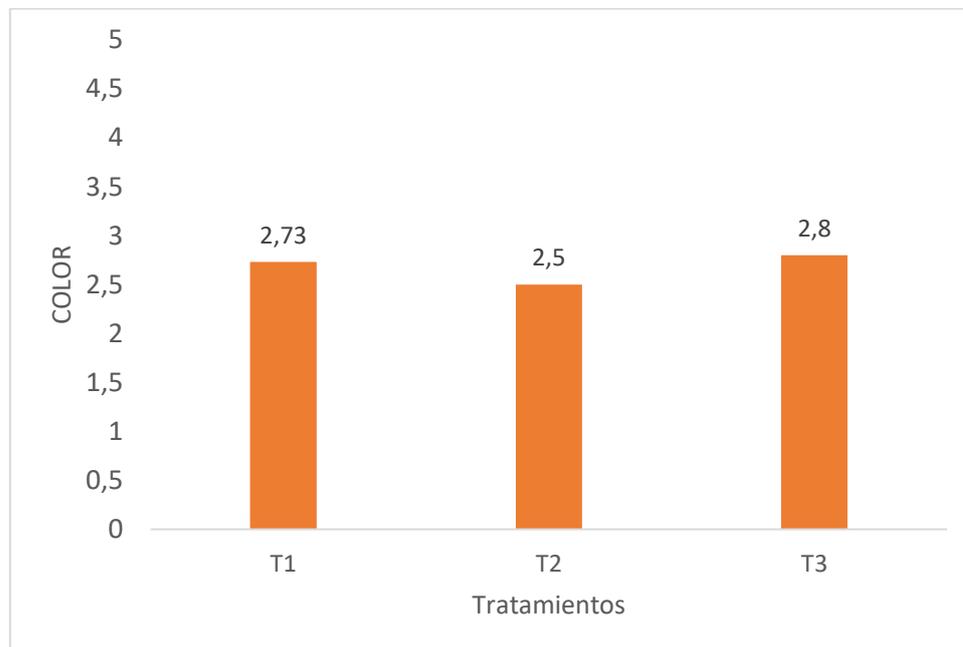


Figura 3. Elección del tratamiento con mayor aceptación por parte del panel sensorial en el apartado del color  
García, 2021

### 4.2.3 Análisis del sabor

Para evaluar el sabor, la varianza dio como resultado un nivel de significancia de  $> 0,05$ , un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,09 y un coeficiente de variación (CV) de 41,25, indicando que al menos una de las muestras (tratamiento 3) evaluadas recibió calificaciones que muestran diferencias entre las demás. Dando como resultado que: El T1 y T2 obtuvieron una media cerca del valor 2 (me disgusta moderadamente) y el T3 una media de 2,87 cerca del valor 3 (no me gusta ni me disgusta). Siendo el T3 el tratamiento que tuvo mayor aceptación por parte del panel sensorial.

La columna del error experimental (E.E), muestra que los tratamientos uno y dos tienen similitudes entre sí, a diferencia del tercer tratamiento que obtuvo una mayor preferencia sensorial, tal como se detalla en el anexo 12.

La figura 4 muestra la evaluación del sabor y el tratamiento ganador.

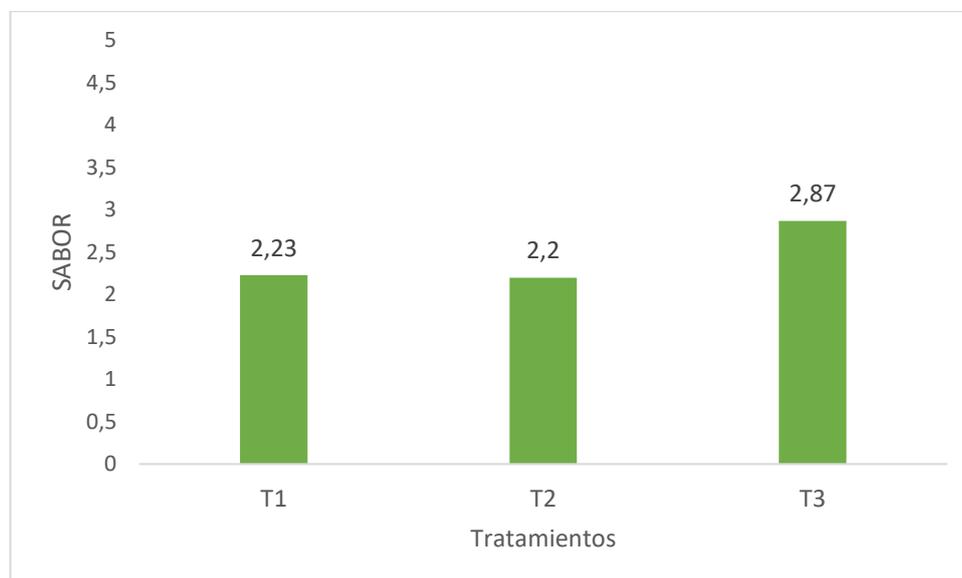


Figura 4. Elección del tratamiento con mayor aceptación por parte del panel sensorial en el apartado del sabor  
García, 2021

#### 4.2.4 Análisis de la textura

Para evaluar la textura, la varianza dio como resultado un nivel de significancia de  $> 0,05$ , un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,21 y un coeficiente de variación (CV) de 36,88, indicando que al menos una de las muestras evaluadas recibió calificaciones que muestran diferencias entre las demás. Dando como resultado que el T1 y T2 una media cerca del valor 2 (me disgusta moderadamente), el T3 una media de 2,80 valor cercano al 3 (no me gusta ni me disgusta). Siendo el T3 el tratamiento que tuvo mayor aceptación por parte del panel sensorial.

La columna del error experimental (E.E), muestra que los tratamientos dos y tres tienen semejanzas entre sí, a diferencia del tratamiento 1 que presentó una menor preferencia sensorial, tal como se detalla en el anexo 13

La figura 5 se muestra la evaluación de la apariencia y el tratamiento ganador.

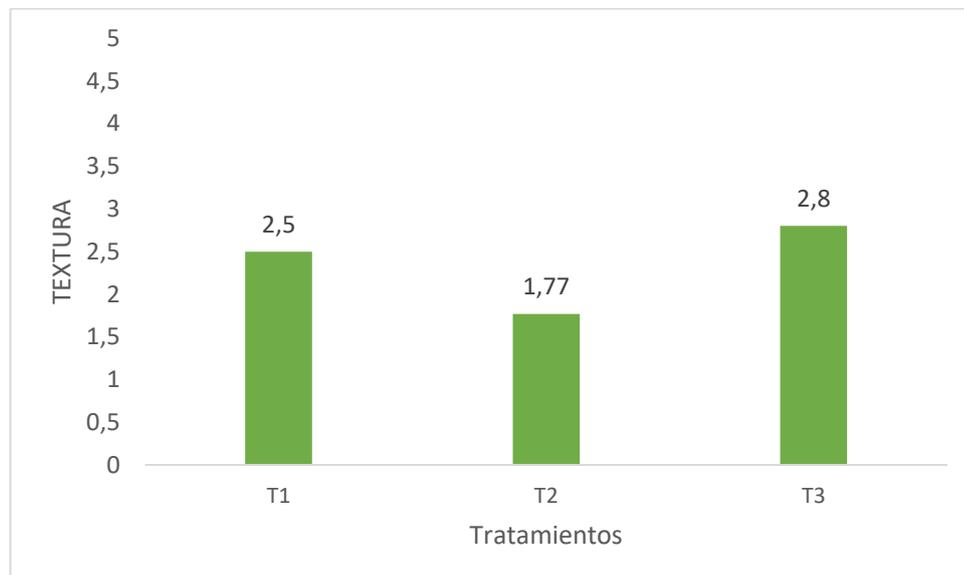


Figura 5. Elección del tratamiento con mayor aceptación por parte del panel sensorial en el apartado de la textura  
García, 2021

**4.3 Determinación de los parámetros; bromatológicos (proteína, fibra e hierro), fisicoquímicos (humedad, cenizas) y microbiológicos (mohos, levaduras, coliformes totales) al producto final con mayor aceptación sensorial.**

En base al tratamiento que tuvo una mayor aceptabilidad sensorial se obtuvo los siguientes resultados:

#### **4.3.1 Análisis de las propiedades bromatológicas**

El T3 con la mezcla de: lenteja 74,83 %, cebolla roja 7,28 %, harina de trigo 10,38 %, pimienta 2,87 %, sal 1,99 %, orégano 0,88 %, comino 0,88 % y ajo 0,88 % como la formulación de mayor aceptación, tuvo como resultado: proteínas (7,2%) mediante la técnica PEE.LASA.FQ.11 AOCA 991.20 PEE.LASA.BR.01/ICC-STANDARD 113, mientras que el porcentaje fibra fue del 1,19% , y hierro de 2,101 mg/100g mediante la técnica de absorción atómica-llama, lo cual cumple con los parámetros establecidos en la normativa INEN 2728 (ver anexo 14).

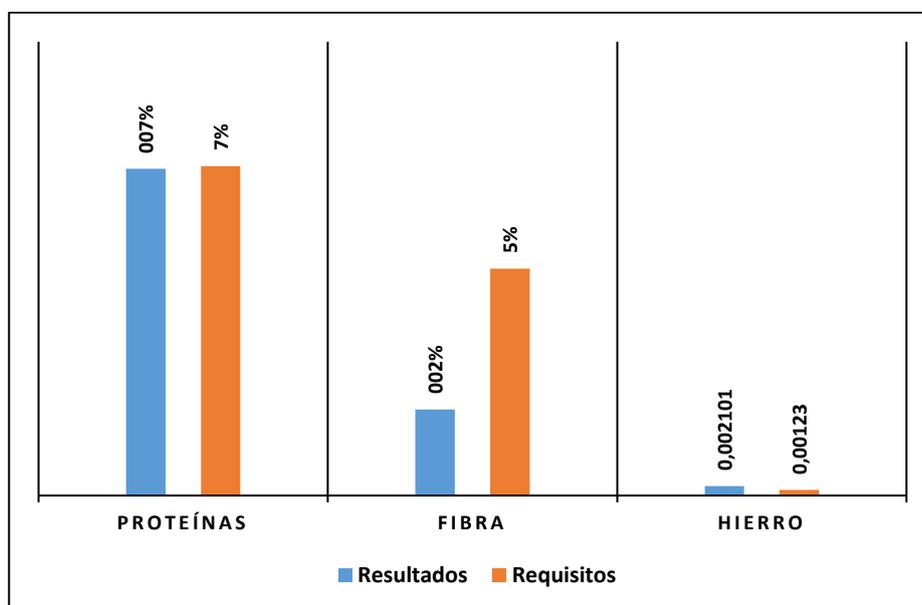


Figura 6. Análisis de las propiedades bromatológicas aplicadas al tratamiento de mayor aceptación por parte del panel sensorial  
García, 2021

### 4.3.2 Análisis de las propiedades fisicoquímicas

De igual manera se realizó análisis fisicoquímico al tratamiento tres, en donde se obtuvo como resultado 69,3% de humedad, fue analizada mediante la técnica PEE.LASA.FQ.10a3 AOAC 926.08; 927,05 y cenizas del 3,0% analizada mediante la técnica PEE.LASA.FQ.03a/POTENCIOMÉTRICO.

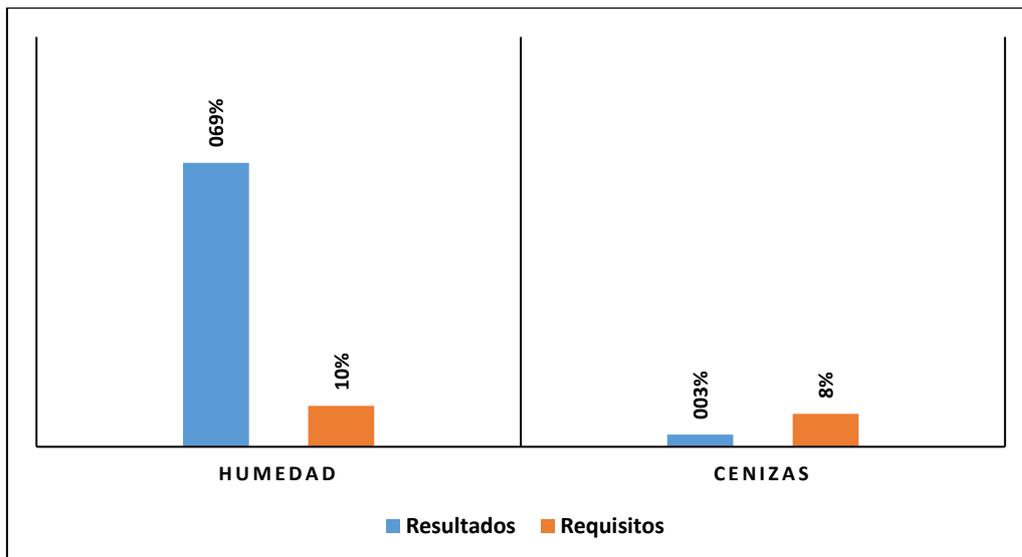


Figura 7. Análisis fisicoquímicos, aplicados al tratamiento de mayor aceptación por parte del panel sensorial  
García, 2021

### 4.3.3 Análisis microbiológicos

Los resultados señalan que todos los análisis dieron negativo a una contaminación microbiológica: mohos <10 UFC/g, levaduras <10 UFC/g, dichos parámetros fueron analizados mediante la técnica PEE.LASA.MB-04 BAM, y por último coliformes totales se realizó una repetición de dicho análisis para descartar la presencia de coliformes totales en el cual dio como resultado  $1 \times 10$  UFC/g estos fueron analizados mediante la técnica mediante la técnica AOAC 991.14.

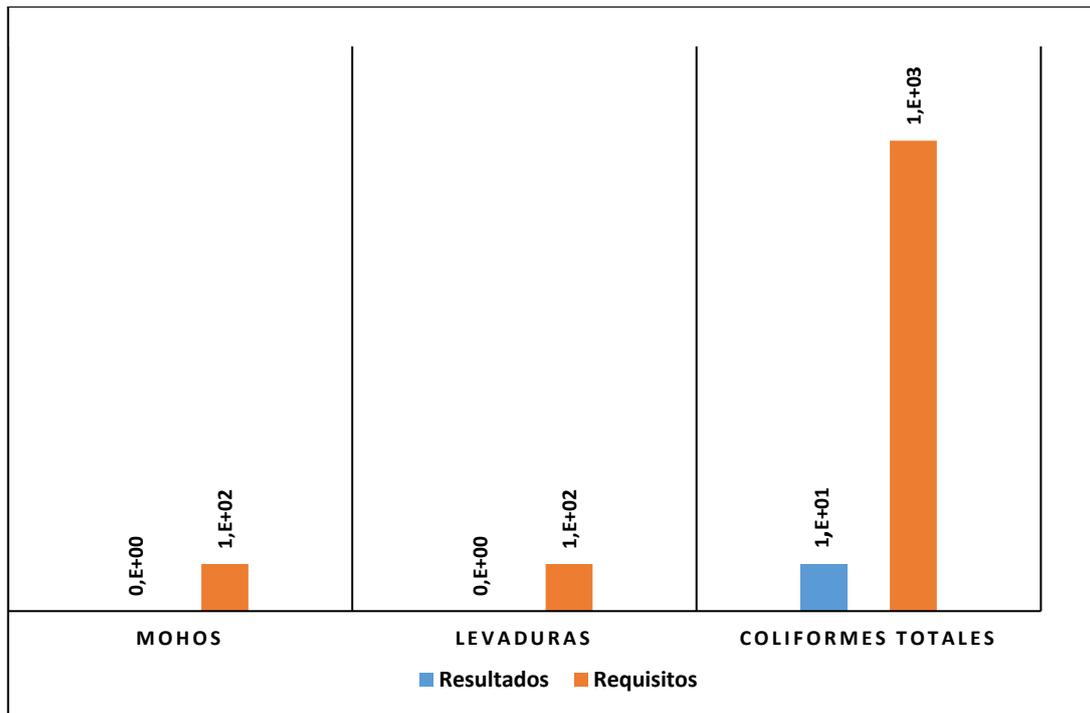


Figura 8. Análisis microbiológicos aplicados al tratamiento de mayor aceptación por parte del panel sensorial  
García, 2021

#### 4.4 Elaboración del *Layout* de una planta para la elaboración de la pasta a base de lenteja.

Para la correcta distribución de la planta se tomó en consideración el diagrama de flujo del proceso para la pasta a base de lenteja y referencias del artículo 72 establecido por el ARCSA en donde determina las condiciones específicas de las áreas, estructura internas y accesorios de la planta, además, se situó maquinaria con mayor tecnología tales como: Mezcladoras de tambor con mayor capacitación con un volumen de 100 litros, en una carga, puede mezclar hasta 75 kg de productos, selladoras al vacío industriales, molinos de cuchillas con un caudal de mínimo de 50kg/h y un máximo de 1.500 kg/h y cámaras de frío adecuada a la temperatura que requiere el producto terminado (-10 °C) con repisas de acero inoxidable para el correcto orden por lote.

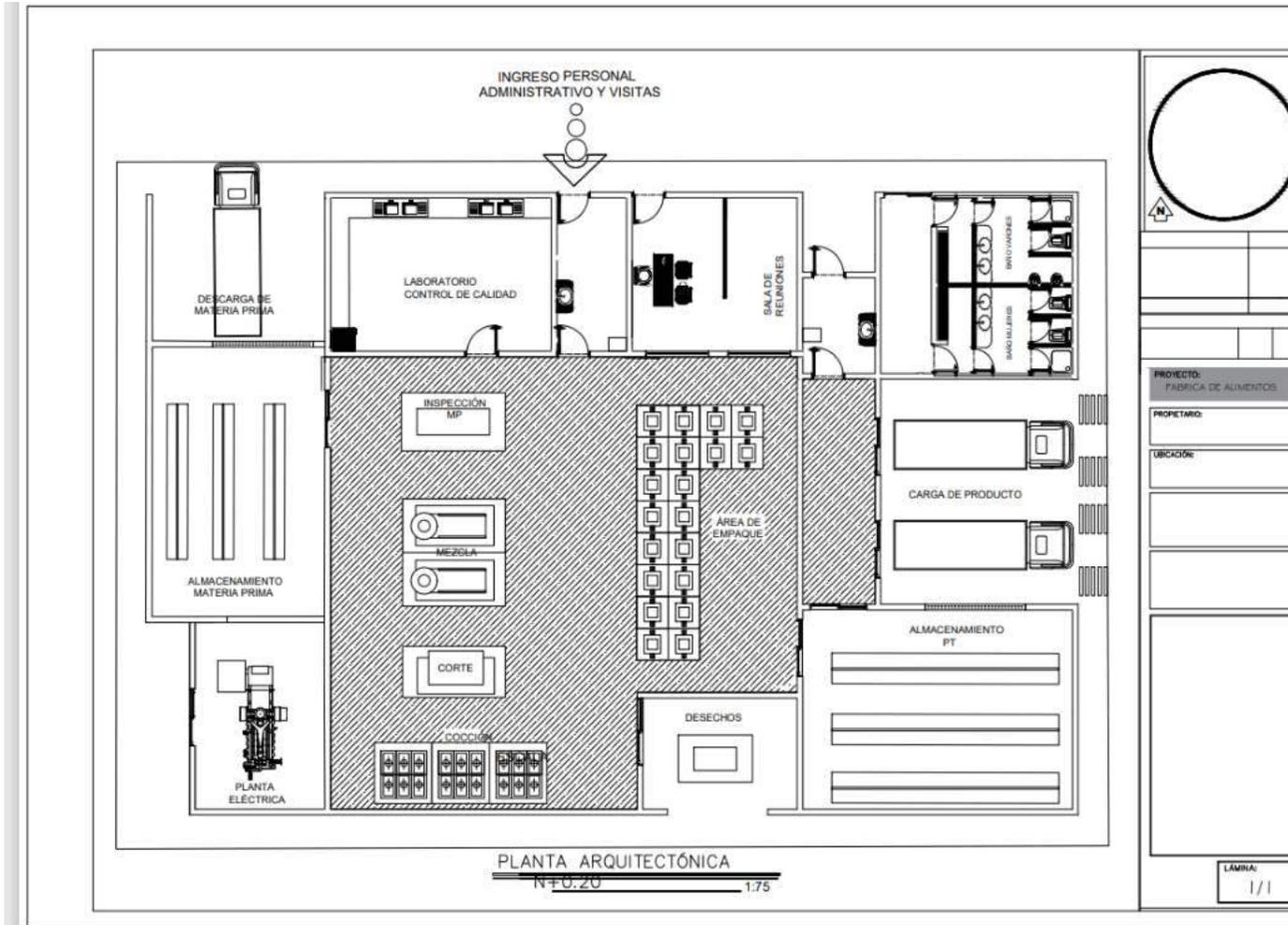


Figura 9. *Layout* de la planta y de las dependencias planeado en un área de 300 m<sup>2</sup>  
García, 2021

## 5. Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos, la lenteja en grano presentó un alto porcentaje de proteína 24.9%, así mismo el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (2018) determinó que el porcentaje de proteína fue del 23.5% en 100 g de lenteja, la diferencia de los porcentajes de proteína se debe a las distintas variedades de lenteja en grano, por otro lado el contenido de humedad en el trabajo presente dio como resultado 11,8 % de la misma manera Macario (2018) determinó en la ficha técnica que el porcentaje de humedad fue del 10,70% por 100 g de producto, ambos resultados son muy cercanos y esto se debe a la correcta cosecha de grano para ser consumido. Polo (2012) en su trabajo experimental titulado “Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de seis variedades de leguminosas: arveja, garbanzo, haba, lenteja, maní y soya” estableció que el contenido de cenizas fue del 2,9% este porcentaje fue el mismo que obtuvo la pasta a base de lenteja del presente trabajo en el cual fue del 2,9% de cenizas.

Sanchez (2015) en su trabajo experimental llamado “Elaboración de hamburguesas vegetarianas con diferentes productos naturales (avena y lenteja) empacada al vacío” usó un porcentaje del 70% de lenteja para el mejor tratamiento sensorial valor cercano a los resultados obtenidos en la presente investigación (tratamiento 3) cuyo porcentaje final de la formulación fue del 75% de lenteja en contraste Dominioni, Romeo; Lombardi, Eugenia; Marconcini y Horacio (2015) en su investigación tuvo como resultado el 40% de lenteja en la formulación final, los diferentes porcentaje de lenteja en las formulaciones finales se debe a los resultados obtenidos en los análisis sensoriales (olor, color, sabor y textura).

Los resultados obtenidos del mejor tratamiento sensorial en la pasta de lenteja como sustituto de carne molida fue de proteína (7,2%) y fibra (1,9%), mientras que los resultados obtenidos de Sanchez (2015) establecen que contiene porcentajes superiores de proteína (11.4%) y fibra (4,97%) en su mejor tratamiento sensorial, la diferencia de los porcentajes de proteína y fibra se debe a los diferentes procesos realizado para la transformación de la materia prima.

Remache (2015) determinó en su trabajo experimental de mayor aceptación sensorial el porcentaje de humedad (50,7%) y cenizas (2,12%) con respecto al trabajo experimental presente, los resultados obtenidos fueron superiores humedad (69,3%) y de cenizas (6,22%), el alto porcentaje de humedad se debe a la cantidad de agua que se utiliza en el proceso.

Los resultados de los análisis microbiológico determinaron que la pasta a base de lenteja como sustituto de carne molida son negativos de una contaminación microbiológica mohos (<10 UFC/g), levaduras (<10 UFC/g) y coliformes totales ( $1 \times 10$  UFC/g). Borbosa y Novoa (2018) mencionan los resultados microbiológicos de su trabajo titulado "Plan de factibilidad para la creación de una empresa productora de carne vegetariana a base de lenteja en la ciudad de Cartagena de India" entran en los parámetros establecidos para ser un producto libre de contaminación de coliformes totales (<10 UFC/g), mohos y levaduras (20 UFC/g) en el cual son valores semejantes en la presente investigación. Por último, Solorzano (2019) en su trabajo investigativo determinó la ausencia de coliformes totales, mientras que en el trabajo presente se obtuvo  $1 \times 10$  UFC/g de coliformes totales, lo cual ambos resultados indican que el producto se encuentra apto para el consumo humano.

En el *lay out* realizado, se distribuyó las áreas mediante el diagrama del flujo del proceso, en comparación al trabajo investigativo-experimental elaborado por Rodríguez (2017) realizó un plano en el cual no establece la zona de planta eléctrica que es primordial donde estará ubicada por los requisitos que establece la ley para la implementación de una planta procesadora de alimentos, por otro lado López (2015) en su trabajo titulado "Diseño de un planta procesado de galleta de soya" determinó que el espacio de terreno de la planta es de 483m<sup>2</sup> valor superior del trabajo actual en donde se realizó el plano a una medida de 300 m<sup>2</sup> por motivo del espacio en el que se distribuyo cada área con su respectiva maquinaria de mayor rendimiento.

## 6. Conclusiones

En los análisis realizados a la lenteja como materia prima principal, cumple con todos los parámetros de proteína (USDA) en donde contienen un alto porcentaje de proteína, humedad (INEN 1560) y cenizas (INEN 2784), siendo así un producto apto para el consumo del ser humano.

La obtención de la pasta a base de lenteja como sustituto de la carne molida con especias y sal, se llegó a la conclusión que el tercer tratamiento con concentraciones de lenteja (74,83 %) y harina de trigo (10,38 %) presentó características semejantes a la carne molida procesada de acuerdo con sus características sensoriales (olor, sabor, textura y color) siendo así un producto agradable para el consumidor.

Con respecto a los análisis bromatológicos realizados al producto final, el porcentaje de proteína (7,2%) disminuyó en el proceso, siendo así un producto bajo en proteína pero dentro de los parámetros permitidos por USDA (Departamento de agricultura de EE.UU) por lo tanto el porcentaje de proteína de la carne molida es superior a la pasta de lenteja, y el porcentaje de fibra (1.9%) cumple con la norma INEN 2728 en donde establece que no debe exceder del 5% del contenido de fibra y referente a los resultados obtenidos de hierro (2,101 mg/100g) este cumple con los requisitos establecido por USDA (Departamento de agricultura de EE.UU). A pesar de la disminución de la proteína en el producto final, la pasta a base de lenteja es una buena fuente para la ingesta de proteína, ya que en diferentes estudios nutricionales la cantidad diaria recomendada para prevenir deficiencias en un adulto sedentario promedio es de 0,8 gramos por kilogramo de peso corporal. De la misma manera el contenido de fibra y hierro cumple con los requisitos propuestos

pero no complementan la ingesta diaria requerida para el ser humano (fibra 30 g y hierro 10 mg) pero aun así su aporte es significativo.

En cuanto a los resultados fisicoquímico de la pasta a base de lenteja el porcentaje de humedad (69.3%) no cumplió con los parámetros por la cantidad de agua en el proceso y por no realizar un deshidratado luego de la pre cocción, en la norma INEN 2728 indica que debe contener un porcentaje máximo del 10% de humedad, el porcentaje de ceniza (3,0%) se ajusta a los requisitos establecido por la norma INEN 2728.

Finalmente basándose en los análisis realizados, el producto cumple con los requisitos microbiológicos coliformes totales y levadura determinados por MINSAL Chile (Ministerio de Salud de Chile), del mismo modo bajo los parámetros microbiológico de los mohos se ajusta a lo establecidos por la norma INEN 2561.

Para la elaboración del *Layout* de una planta procesadora de productos vegetales, se distribuyó las áreas mediante el diagrama de flujo del proceso, se implementó maquinaria eficiente y con mayor capacidad para un mejor rendimiento de producción

## 7. Recomendaciones

Basándose en las conclusiones y resultados se establecieron las siguientes recomendaciones:

Realizar análisis fisicoquímico y bromatológico a la materia prima principal para la elaboración de un producto de origen vegetal, de tal manera se toma en cuenta en qué estado se encuentra la materia prima antes de ser procesada y analizar los cambios que surgen en su proceso para llegar al producto final.

Realizar la formulación con un porcentaje superior al 75% de lenteja en grano, para que el producto final tenga una mayor consistencia y textura más ideal, y así de esta manera se pueda acoplar con la harina de trigo y los demás ingredientes.

De acuerdo con el resultado del análisis de proteína es recomendable que en futuros estudios se determiné en que parte del proceso existe la disminución del porcentaje de proteína.

Con respecto a los resultados del porcentaje de humedad de la pasta de lenteja se recomienda que se añada un proceso de secado o deshidratado de la lenteja luego de su cocción para que de esta manera exista una reducción de la cantidad de agua y los porcentajes de humedad disminuya en el producto final.

Para una distribución de las áreas de una planta procesadora de alimentos se recomienda establecer el diagrama de flujo y el tipo de maquinaria para que exista una correcta división o separación de cada una de las áreas y siempre hacia adelante para que el flujo del personal no tenga interferencia en el proceso.

## 8. Bibliografía

- Arias, G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme, C.A. Obtenido de <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- ASA. (2009). *La soya, sus productos y aplicaciones*. Guadalajara. Obtenido de <https://thesoyfoodscouncil.com/wp-content/uploads/Soyfoods-101.pdf>
- Barrios, A. (2012). Adaptación a la siembra invernal y tolerancia al frío en lenteja. (*Tesis de doctorado*). Universidad de León, León. Obtenido de <https://docplayer.es/46197494-Universidad-de-leon-adaptacion-a-la-siembra-invernal-y-tolerancia-al-frio-en-lenteja-lens-culinaris-medik-mapeo-de-qtls-involucrados.html>
- Basante, E. (2015). *Manejo de cultivos andinos de Ecuador*. Sangolquí: Universidad de las fuerzas armadas. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>
- Bermúdez, A., & Marulande, L. (2018). Estudio de factibilidad del diseño y montaje de una línea de producción de hamburguesa vegetariana para la empresa Vurguer. (*Tesis de pregrado*). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Obtenido de <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/10885>
- Bernardi, L. (2016). *Lenteja Lens Culinaris*. Santa Fe. Obtenido de [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/areas regionales/\\_archivos/000030\\_Informes/000040\\_Legumbres/000011\\_Informe%20de%20Lenteja%20-%202016.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas regionales/_archivos/000030_Informes/000040_Legumbres/000011_Informe%20de%20Lenteja%20-%202016.pdf)

Borbosa, & Novoa. (2018). PLAN DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CARNE VEGETARIANA A BASE DE LENTEJA EN LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIA. (*Tesis de pregrado*). Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena. Obtenido de <http://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/3503/0074450.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Brignardello, G., Herdía, P., Ocharàn, S., & Duran, A. (2013). *Conocimientos alimentarios de vegetarianos y veganos chilenos*. Santiago de Chile. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v40n2/art06.pdf>

Bustamante, M., & Valbuena, S. (2015). *Modelo experimental con bloques aleatorios simples y análisis multivariado para el mejoramiento de procesos orgánicos en la agroindustria*. Bogotá. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n78/n78a03.pdf>

Delgado, C., Olias, R., Jimenez, J., & Clemente, A. (2016). Aspecto de las legumbres nutricionales y beneficios para la salud humana. *Arbor*, 1. Obtenido de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2117/2774>

Dominioni, R., Lombardi, E., & Marconcini, H. (2015). Producción hamburguesas de lenteja. (*Tesis de pregrado*). Pontificia Universidad Católica de Argentina, Buenos Aires. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/530/1/produccion-hamburguesas-lenteja.pdf>

Enjamio, L., & Rodríguez, P. (2013 ). *Legumbres, Nutrición y Salud*. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Obtenido de

[https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/noticias/2017/Informe\\_Legumbres\\_Nutricion\\_Salud.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/noticias/2017/Informe_Legumbres_Nutricion_Salud.pdf)

Espinoza, P., & Valdivieso, M. (2017). Propuesta de elaboración de platos de cocina de autor con base en diez variedades de carne vegetariana. (*Tesis de pregrado*). Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27679/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>

FAO. (2016). *Acerca del Año Internacional de las Legumbres*. Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/pulses-2016/about/es/>

García de Diego, L. G., García, A., Villares, A., Rostagno, M., & Martínez, J. (2008). Actas de la Asociación Española de Leguminosa. *III Jornada de la AEL y IV Seminario de Judías de la Península Ibérica* (págs. 31-37). Valladolid: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Obtenido de [http://www.lepidopteros.com/wp-content/uploads/Actas\\_AEL\\_3.pdf](http://www.lepidopteros.com/wp-content/uploads/Actas_AEL_3.pdf)

Gómez, E. (17 de Noviembre de 2017). *MasScience*. Obtenido de <https://www.masscience.com/2017/11/17/cuales-son-los-beneficios-de-comer-lentejas/>

Greendfield, H., & Southgate, D. (2003). *Datos de composición de alimentos*. Roma: Subdirección de Políticas y Publicación Electrónica de la Dirección de Información de la FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-y4705s.pdf>

INIAP. (2014). *Soya*. Quito. Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/molea/rsoya>

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2018). *Tabla de Composición de Alimentos Colombianos*. Bogotá.

- Jerusa, G., Heredia, L., Ocharán, M., & Durán, S. (2013). *Conocimientos alimentarios de vegetarianos y veganos chilenos*. Santiago. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v40n2/art06.pdf>
- Jiménez, A. (2007). *Composición y procesamiento de la Soya para Consumo Humano*. Aguascalientes. Obtenido de <https://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista37/Articulo%205.pdf>
- Lee, Y., & Krawinkel, M. (2011). The nutritional status of iron, folate, and vitamin B-12 of Buddhist vegetarians. *Asia Pacific of Clinical Nutrition*, 42-49. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21393109>
- López, L. (2005). Diseño de una planta procesadora de galleta de soja. (*Tesis de pregrado*). Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León. Obtenido de [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/9744.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9744.pdf)
- López, L. (s.f.). Diseño de una planta procesado de galletas de soya. (*Tesis de Pregrado*). Universidad Tecnológica de la Mixteca, Mixteca. Obtenido de [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/9744.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9744.pdf)
- Macario, M. (2018). *Ficha técnica Lenteja pardina ecológica*. Salamanca: La Salamantina. Obtenido de <http://badali.umh.es/assets/documentos/fichas/3679.pdf>
- Martínez, A. (2010). *Preelaboración y Conservación de Alimentos*. Madrid: Akal. S.A. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=APYnh0GPrY4C&pg=PA49&lpg=PA49&dq=Preelaboraci%C3%B2n+y+Conservaci%C3%B2n+de+Alimentos+lenteja&source=bl&ots=netXcDjQl8&sig=ACfU3U1ys5LcDyA4XIhevuFgUm>

- ETePfONw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjzKJq0xdPkJAhWJrFkKHVlvDosQ6AEwCnoE
- Ministerio de Comercio Exterior. (2018). *Comercio Bilateral Canadá*. Guayaquil. Obtenido de <https://www.comercioexterior.gob.ec/wp-content/uploads/2018/04/Canada.pdf>
- Morales, V. (28 de Marzo de 2017). *Mercy for Animals*. Obtenido de <https://mercyforanimals.lat/tras-escndalo-de-carne-podrida-en-brasil>
- Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2013). *Tablas de composición de alimentos*. Madrid: Piramide. Obtenido de [https://catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com/2014/09/3-l-tablas\\_de\\_composicion\\_de\\_alimentos.pdf](https://catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com/2014/09/3-l-tablas_de_composicion_de_alimentos.pdf)
- Moreno, L. (2017). Vegetarianos flexible inspiran la innovacion alimentaria. *Tecnología e higiene de los alimentos*, 37. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5825842>
- Moreu, M. (s.f). *Puleva Salud*. Obtenido de <https://www.lechepuleva.es/nutricion-y-bienestar/las-lentejas>
- MSP. (2016). Normativa tecnica sanitaria para alimentos procesados. (págs. 1-4). Quito: Lixis S.A.
- Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. Barcelona: Hispano Europea. Obtenido de <http://hpcinc.com/wp-content/uploads/2016/07/Spanish-PPL.pdf>
- OMS. (31 de Agosto de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Onmeda. (16 de Octubre de 2018). *Onmeda,es*. Obtenido de [https://www.onmeda.es/nutricion/alimentacion\\_sana-alimentos-vegetales-14105-2.html](https://www.onmeda.es/nutricion/alimentacion_sana-alimentos-vegetales-14105-2.html)

Parzanese, M. (2015). Legumbres, procesamiento y agregado de valor.

*Subsecretaria de alimentos y bebidas*. Obtenido de

<http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=28>

Pascual, L. (2017). Evaluación de la capacidad antioxidante y su relación con la composición fenólica en lentejas. (*Tesis de pregrado*). Universidad de

Salamanca, Salamanca. Obtenido de

[https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/137920/TG\\_VICENTE%20PASUCAL%2c%20Laura\\_%20Evaluaci%3bn%20de%20la%20capacidad%20antioxidante.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/137920/TG_VICENTE%20PASUCAL%2c%20Laura_%20Evaluaci%3bn%20de%20la%20capacidad%20antioxidante.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Peralta, M., Murillo, A., Mazón, N., Villacrés, C., & Pinzón, J. (2013). *Manual*

*Agrícola de frejol y otras leguminosas: Cultivos, variedades, costos de*

*producción*. Quito: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Leguminos y Granos Andinos. Obtenido de

<http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2705/1/iniapscpm135%283%29.pdf>

Polo, I. (2012). Determinación proximal de los principales componentes

nutricionales de seis variedades de. (*Tesis de pregrado*). PONTIFICIA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Quito. Obtenido de

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7111/4.7.001037.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Remache, I. (2015). "EVALUACIÓN DE LA LENTEJA (*Lens culinaris Medik*)

COMO EXTENSOR CÁRNICO EN REEMPLAZO DE LA CARNE

PORCINA PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO. (*Tesis de pregrado*).

Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Obtenido de

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5648/1/03%20EIA%20386%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Rodriguez, M. (2017). Estudio de Factibilidad para la Implementación de una Planta Productora y Comercializadora de Hamburguesas de Carne Vegetal de Quinoa. (*Tesis de Pregrado*). Universidad Católica San Pablo, Arequipa. Obtenido de [http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15458/2/RODR%C3%8DGUIZ\\_ARIAS\\_MIG\\_FAC.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15458/2/RODR%C3%8DGUIZ_ARIAS_MIG_FAC.pdf)

Sanchez, D. (2015). "ELABORACIÓN DE HAMBURGUESAS VEGETARIANAS CON DIFERENTES PRODUCTOS NATURALES (AVENA Y LENTEJA) EMPACADA AL VACIO. (*Tesis de pregrado*). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10284/1/84T00377.pdf>

Silva, C., Diaz, O., Tovar, L., & Pèrez, L. B. (2010). Chemical composition, carbohydrate digestibility, and antioxidant capacity of cooked black bean, chickpea, and lentil Mexican varieties. *CYTA*, 7-14. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476330903119218>

Solorzano, B. (2019). ESTUDIO DE TRES FUENTES DE PROTEÍNA VEGETAL, *Lens culinaris* (LENTEJA), *Cicer arietinum* (GARBANZO) Y *Glycine max* (SOJA) EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA PROTEÍNA ANIMAL PARA LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS DE PASTA FINA (salchicha tipo vienesa)". (*Proyecto de investigación*). UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3785/3/T-UTEQ-0036.pdf>

Sonante, G., Hammer, K., & Pignone, D. (2009). From the cradle of agriculture a handful of lentils. *Rendiconti Lincei*, 20-21-37. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s12210-009-0002-7>

Vallejo, M. (2002). *El diseño de investigación: una breve revisión metodológica*. Mexico. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402002000100002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402002000100002)

Vera, G. (2009). Diseño de una planta de procesamiento de carne de pollo. (*Tesis de Pregrado*). Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/31851/D-65883.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo 1. Ficha de panel sensorial.

**Nombre:**

**Edad:**

**Fecha:**

**Producto: Pasta a base de lenteja**

#### **Instrucciones para la evaluación sensorial**

- En la presente evaluación se presenta tres muestras de pasta a base de lenteja.
- Por favor observar y degustar cada una de las muestras.
- Mediante el grado de gusto o disgusto detallar en cada una de las características escribiendo el número que corresponda.

**Observación:** Después de cada degustación beber agua.

---

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

---

#### **Calificación para cada atributo**

Código	Olor	Color	Sabor	Textura
$T_1$				
$T_2$				
$T_3$				

Figura 10. Ficha de panel sensorial usada para la evaluación del tratamiento con mayor aceptación  
García, 2021

Nombre: *Melina Plaza*  
 Edad: *19*  
 Fecha: *01/10/21*  
 Producto: *Pasta a base de lenteja*

**Instrucciones para la evaluación sensorial**

- En la presente evaluación se presenta tres muestras de pasta a base de lenteja.
- Por favor observar y degustar cada una de las muestras.
- Mediante el grado de gusto o disgusto detallar en cada una de las características escribiendo el número que corresponda.

**Observación:** Después de cada degustación beber agua.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

**Calificación para cada atributo**

Código	Olor	Color	Sabor	Textura
<i>T<sub>1</sub></i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>T<sub>2</sub></i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>T<sub>3</sub></i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>

Figura 11. Ficha de panel sensorial para la evaluación del tratamiento con mayor aceptación  
 García, 2021

## 9.2 Anexo 2. Valoraciones de los tratamientos del atributo de olor

Olor			
Panelistas	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	4	4	4
2	2	2	3
3	2	2	4
4	2	2	4
5	3	3	4
6	1	2	3
7	2	2	2
8	3	2	4
9	3	2	2
10	3	1	3
11	1	1	3
12	4	2	3
13	3	4	4
14	4	3	2
15	3	3	4
16	2	2	3
17	3	1	3
18	3	2	1
19	1	2	2
20	3	3	4
21	3	4	1
22	2	2	1
23	3	2	2
24	3	3	1
25	1	2	3
26	1	1	2
27	2	3	3
28	2	2	1
29	1	2	1
30	2	1	3
<b>Total:30</b>	<b>71</b>	<b>67</b>	<b>80</b>

Valoración obtenida mediante una escala hedónica por cada tratamiento en la evaluación sensorial del olor.

García, 2021

### 9.3 Anexo 3. Valoraciones de los tratamientos del atributo de color

Panelistas	Color		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	3	3	2
2	1	1	2
3	1	2	4
4	2	1	1
5	3	3	2
6	4	3	4
7	3	2	3
8	2	2	4
9	2	1	2
10	2	2	3
11	1	2	4
12	4	3	4
13	3	3	3
14	3	2	2
15	3	2	2
16	4	3	3
17	3	3	3
18	4	2	2
19	3	3	2
20	4	4	2
21	3	3	1
22	4	3	1
23	3	2	3
24	2	3	3
25	1	3	3
26	1	3	4
27	4	2	5
28	3	3	3
29	3	3	3
30	3	3	4
<b>Total:30</b>	<b>82</b>	<b>75</b>	<b>84</b>

Valoración obtenida mediante una escala hedónica por cada tratamiento en la evaluación sensorial del color.

García, 2021

#### 9.4 Anexo 4. Valoraciones de los tratamientos del atributo de sabor

Panelistas	Sabor		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	3	1	3
2	2	2	2
3	4	1	1
4	2	3	3
5	4	2	2
6	2	3	1
7	2	3	2
8	4	2	2
9	2	1	3
10	2	3	4
11	4	1	1
12	4	3	3
13	3	2	2
14	2	2	4
15	3	2	3
16	2	2	4
17	3	3	3
18	1	2	4
19	2	3	3
20	2	2	2
21	1	2	2
22	1	1	3
23	3	2	2
24	1	3	4
25	1	4	3
26	1	3	5
27	2	1	4
28	1	1	5
29	2	3	2
30	1	3	4
<b>Total:30</b>	<b>64</b>	<b>66</b>	<b>86</b>

Valoración obtenida mediante una escala hedónica por cada tratamiento en la evaluación sensorial del sabor

García, 2021

### 9.5 Anexo 5. Valoraciones de los tratamientos del atributo de textura

Panelistas	Textura		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	2	3	3
2	2	1	1
3	1	2	1
4	1	1	2
5	2	3	3
6	2	3	4
7	3	2	3
8	2	2	2
9	2	1	2
10	3	2	2
11	1	2	1
12	1	3	4
13	1	3	3
14	2	2	3
15	2	2	3
16	3	3	4
17	3	3	3
18	2	2	4
19	2	3	3
20	2	4	4
21	1	3	3
22	1	3	4
23	3	2	3
24	1	3	2
25	1	3	1
26	1	3	1
27	1	2	5
28	2	3	4
29	1	3	3
30	2	3	3
<b>Tola :30</b>	<b>53</b>	<b>75</b>	<b>84</b>

Valoración obtenida mediante una escala hedónica por cada tratamiento en la evaluación sensorial de la textura.

García, 2021

## 9.6 Anexo 6. Análisis de varianza del olor.

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 14/1/2021 - 17:09:32 - [Versión : 30/4/2020]

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Resultado	90	0,03	0,01	39,71

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,87	2	1,43	1,54	0,2212
Tratamiento	2,87	2	1,43	1,54	0,2212
Error	81,23	87	0,93		
Total	84,10	89			

**Test:Duncan Alfa=0,05**  
 Error: 0,9337 gl: 87

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	2,67	30	0,18 A
T1	2,40	30	0,18 A
T2	2,23	30	0,18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Datos de InfoStat  
 García, 2021

## 9.7 Anexo 7. Análisis de varianza del color.

InfoStat/L - Nueva tabla\_1 - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla\_1 : 14/1/2021 - 17:13:30 - [Versión : 30/4/2020]

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Resultado	90	0,02	0,00	34,94

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,49	2	0,74	0,85	0,4308
Tratamiento	1,49	2	0,74	0,85	0,4308
Error	76,17	87	0,88		
Total	77,66	89			

**Test:Duncan Alfa=0,05**  
 Error: 0,8755 gl: 87

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	2,80	30	0,17 A
T1	2,73	30	0,17 A
T2	2,50	30	0,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Datos de InfoStat  
 García, 2021

## 9.8 Anexo 8. Análisis de varianza del sabor

InfoStat/L - Nueva tabla\_2 - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla\_2 : 14/1/2021 - 17:16:31 - [Versión : 30/4/2020]

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Resultado	90	0,09	0,07	41,25

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,47	2	4,23	4,20	0,0181
Tratamiento	8,47	2	4,23	4,20	0,0181
Error	87,63	87	1,01		
Total	96,10	89			

**Test:Duncan Alfa=0,05**  
 Error: 1,0073 gl: 87

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	2,87	30	0,18	A
T1	2,23	30	0,18	B
T2	2,20	30	0,18	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Datos de InfoStat  
 García, 2021

## 9.9 Anexo 9. Análisis de varianza de la textura

InfoStat/L - Nueva tabla\_3 - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla\_3 : 14/1/2021 - 17:21:00 - [Versión : 30/4/2020]

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Resultado	90	0,21	0,19	36,88

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,96	2	8,48	11,23	<0,0001
Tratamiento	16,96	2	8,48	11,23	<0,0001
Error	65,67	87	0,75		
Total	82,62	89			

**Test:Duncan Alfa=0,05**  
 Error: 0,7548 gl: 87

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	2,80	30	0,16	A
T2	2,50	30	0,16	A
T1	1,77	30	0,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Datos de InfoStat  
 García, 2021

### 9.10 Anexo 10. Estadística del análisis sensorial del color

Tratamientos	Media	n	E.E
T3	2,80	30	0,17 A
T1	2,73	30	0,17 A
T2	2,50	30	0,17 A

Promedios con una letra común no son diferentes entre sí ( $p > 0,05$ )  
García, 2021

### 9.11 Anexo 11. Estadística del análisis sensorial del olor

Tratamientos	Media	n	E.E
T3	2,67	30	0,18 A
T1	2,40	30	0,18 A
T2	2,23	30	0,18 A

Promedios con una letra común no son diferentes entre sí ( $p > 0,05$ )  
García, 2021

### 9.12 Anexo 12. Estadística del análisis sensorial del sabor

Tratamientos	Media	n	E.E
T3	2,87	30	0,18 A
T1	2,23	30	0,18 B
T2	2,20	30	0,18 B

Promedios con una letra común, no son diferentes entre sí ( $p > 0,05$ )  
García, 2021

### 9.13 Anexo 13. Estadística del análisis sensorial de la textura

Tratamientos	Media	n	E.E
T3	2,80	30	0,16 A
T2	2,50	30	0,16 A
T1	1,77	30	0,16 B

Promedios con una letra común, no son diferentes entre sí ( $p > 0,05$ )  
García, 2021

### 9.14 Anexo 14. Resultados de los análisis de las propiedades bromatológicas

Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos USDA (proteína y hierro) INEN 2728 (fibra) min
Proteínas	%	7,2	7,26
Fibra	%	1,9	5
Hierro	mg/100g	2,101	1,23

Análisis de las propiedades bromatológicas aplicadas al tratamiento de mayor aceptación.  
García, 2021

### 9.15 Anexo 15. Resultados de los análisis físico-químicos

#### Resultados de los análisis físico-químicos

Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos NTE INEN 2728 max
*Humedad	%	69,3	10
Cenizas	%	3,0	8

Análisis físico-químicos aplicados al tratamiento de mayor aceptación.  
García, 2021

### 9.16 Anexo 16. Resultados del análisis microbiológico

Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos República de Chile (Levadura- Coliformes totales) INEN 2561 (Mohos)
Mohos	UPC/g	< 10	10 <sup>2</sup>
Levaduras	UFC/g	< 10	10 <sup>2</sup>
Coliformes totales	UFC/g	10x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>

Análisis microbiológicos aplicados al tratamiento de mayor aceptación.  
García, 2021

### 9.17 Anexo 17. Registro fotográfico del proyecto



Figura 12. Selección de la materia prima.  
García, 2021



Figura 13. Pesado de la lenteja en grano  
García, 2021



Figura 14. Tamizado de la lenteja  
García, 2021



Figura 15. Cocción de la lenteja  
García, 2021



Figura 16. Trituración de la lenteja  
García, 2021



Figura 17. Mezclado de materias primas  
García, 2021



Figura 18. Envasado en funda plástica de polietileno  
García, 2021



Figura 19. Almacenamiento del producto final  
García, 2021



Figura 20. Producto final del tratamiento 1  
García, 2021



Figura 21. Producto final del tratamiento 2  
García, 2021

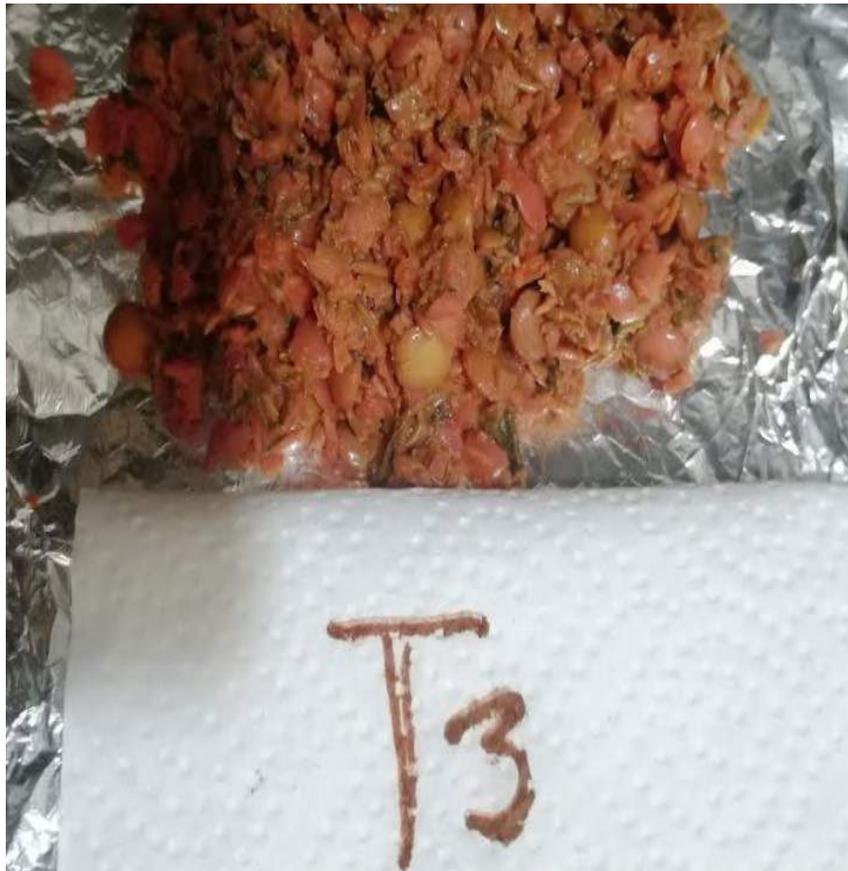


Figura 22. Producto final del tratamiento 3  
García, 2021

## 9.18 Anexo 18. Resultados de los análisis físico-químicos a la lenteja



**LABORATORIO LASA**  
LABORATORIO DE ANALISIS DE ALIMENTOS  
Y PRODUCTOS PROCESADOS

### INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA 27-11-20-3886  
ORDEN DE TRABAJO No. 20-4293

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: <b>JORGE GARCÍA CORONEL</b>	DIRECCIÓN: TARQUI / BALSAMOS SUR 0306-A Y Y TODOS LOS SANTOS	
TELÉFONO/FAX: 0981551483	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: <b>LENTEJA</b>	CÓDIGO INICIAL: MI	

*Información suministrada por el cliente*

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE:	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 24/11/2020
FECHA DE ANALISIS: 24-27/11/2020	FECHA DE ENTREGA: 27/11/2020	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 20-13180	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

### ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	CENIZAS	%	2,9	-	<sup>b</sup> PEE.LASA.FQ.10c Gravimetría *
2	HUMEDAD	%	11,8	-	<sup>b</sup> PEE.LASA.FQ.10a Gravimetría *
3	PROTEÍNA (f. 6,25)	%	24,9	-	<sup>b</sup> PEE.LASA.FQ.11a KJELDAHL*

Los ensayos marcados con \* NO están incluidos en el alcance de acri

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

(P)   
DR. MARCÓ GUIJARRO  
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio.  
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.  
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en [www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com))

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012  
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815 • Celular: 099 9236 287  
e-mail: [info@laboratoriolasa.com](mailto:info@laboratoriolasa.com) • web: [www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com) • Quito - Ecuador

Página 1 de 1



Figura 23. Resultados de los análisis de las propiedades fisicoquímicos (humedad, cenizas y proteína) de la lenteja como materia prima principal. LASA, 2020

## 9.19 Anexo 19. Resultados del producto final (hamburguesa de lenteja)

**SUSTENTO BROMATOLÓGICO PARA TABLA NUTRICIONAL**

INF. LASA 08-12-20 RS 5975  
ORDEN DE TRABAJO No. 20-4282

DATOS DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: JORGE GARCÍA	DIRECCIÓN: BÁLSAMOS #306 Y TODOS LOS SANTOS	TELÉFONO / FAX: 0981551483	
IDENTIFICACIÓN: ALIMENTOS PROCESADOS	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
NOMBRE DEL PRODUCTO: BUGGIE CARNE DE LENTEJA	MARCA: BUGGIE CARNE DE LENTEJA		
FORMA DE CONSERVACION: CONGELACIÓN	FECHA DE ELAB.: 12 de noviembre 2020	FECHA DE CAD.: 12 de febrero 2021	Nº LOTE: 0.0
TIPO DE ENVASE INTERNO: POLIETILENO	CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 800g		
TIPO DE ENVASE EXTERNO: POLIETILENO			
DATOS DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N.A.	INGRESO AL LABORATORIO: 24-11-2020	
FECHA DE ANÁLISIS: 24-11-2020/04-12-2020	FECHA DE ENTREGA: 08-12-2020	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)	
COD. MUESTRA: 20-13141	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO		

**ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	INCERTIDUMBRE U (k=2)
HUMEDAD	69,3	%	<sup>h</sup> *PEE-LASA-FQ-10a AOAC 925.10	-
CENIZAS	3,0	%	<sup>h</sup> *PEE-LASA-FQ-10c AOAC 923.03	-
AZÚCARES TOTALES	< 0,1	%	<sup>h</sup> HPLC	-
PROTEÍNA (f = 6,25)	7,2	%	<sup>h</sup> PEE-LASA-FQ-11 AOAC 991.20	-
FIBRA BRUTA	1,9	%	<sup>h</sup> PEE-LASA BR 01/ ICC-STANDARD 113	-
CARBOHIDRATOS TOTALES	19,5	%	<sup>h</sup> CALCULO	-
GRASA TOTAL	1,0	%	<sup>h</sup> PEE-LASA-FQ 10b AOAC 920.85	-
GRASA SATURADA	0,3	%	<sup>h</sup> PEE-LASA-FQ-47 AOAC 996.06/AOAC 963.22	-
GRASA TRANS	< 0,01	%	<sup>h</sup> PEE-LASA-FQ-47 AOAC 996.06/AOAC 963.22	-
GRASA MONOINSATURADA	0,3	%	<sup>h</sup> PEE-LASA-FQ-47 AOAC 996.06/AOAC 963.22	-
GRASA POLIINSATURADA	0,4	%	<sup>h</sup> PEE-LASA-FQ-47 AOAC 996.06/AOAC 963.22	-
COLESTEROL	< 0,78	mg/100g	<sup>h</sup> *CROMATOGRAFÍA DE GASES	-
SODIO	902,961	mg/100g	<sup>h</sup> *ABSORCION ATOMICA-LLAMA	-
HIERRO	2,101	mg/100g	<sup>h</sup> *ABSORCION ATOMICA-LLAMA	-

- Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.
- Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.
- Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de acreditación de SAE.

PAOLA                      Fecha: 2020.12.09  
CIFUENTES              10:55:03 -05'00'

(x) Dr. Marco Guijarro Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio.  
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en [www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com))  
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

1 de 1

Juan Ignacio Pareja 0e5-97 y Simón Cárdenas | [clientes@laboratoriolasa.com](mailto:clientes@laboratoriolasa.com)  
(02) 2269072 | (02) 2468659 | 0995707705

Figura 24. Resultados de los análisis bromatológicos al producto final.  
LASA, 2020



### INFORME TECNICO

INF. LASA 08-12-20 RS 5973  
ORDEN DE TRABAJO No. 20-4282

DATOS DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: JORGE GARCÍA	DIRECCIÓN: BÁLSAMOS #306 Y TODOS LOS SANTOS	TELÉFONO / FAX: 0981551483	
IDENTIFICACIÓN: ALIMENTOS PROCESADOS	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
NOMBRE DEL PRODUCTO: BUGGIE CARNE DE LENTEJA		MARCA: BUGGIE CARNE DE LENTEJA	
FORMA DE CONSERVACION: CONGELACIÓN	FECHA DE ELAB.: 12 de noviembre 2020	FECHA DE CAD.: 12 de febrero 2021	Nº LOTE: 0.0
TIPO DE ENVASE INTERNO: POLIETILENO		CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 800g	
DATOS DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N.A.	INGRESO AL LABORATORIO: 24-11-2020	
FECHA DE ANÁLISIS: 24-11-2020/04-12-2020	FECHA DE ENTREGA: 08-12-2020	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)	
COD. MUESTRA: 20-13141		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

#### CARACTERES ORGANOLÉPTICOS

COLOR	ROJO, CAFÉ, LIGERAMENTE AMARILLO	OLOR	CARACTERÍSTICO
SABOR	CARACTERÍSTICO	ASPECTO	CARACTERÍSTICO

#### ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
HUMEDAD	69,3	%	PEE.LASA.FQ.10a3 AOAC 926.08:927.05-990.20
pH (al 10%)	6,22	Unidad de pH	<sup>b</sup> PEE.LASA.FQ.03a/ POTENCIOMÉTRICO

**PAOLA CIFUENTES**      Fecha: 2020.12.09  
10:54:26 -05'00'

(x) Dr. Marco Guijarro Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio.  
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en [www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com))  
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

1 de 1

Juan Ignacio Pareja 0e5-97 y Simón Cárdenas | [clientes@laboratoriolasa.com](mailto:clientes@laboratoriolasa.com)  
(02) 2269012 | (02) 2468659 | 0995707705

Figura 25. Resultados de los análisis fisicoquímicos al producto final. LASA, 2020



### INFORME TECNICO

INF. LASA 08-12-20 RS 5974  
ORDEN DE TRABAJO No. 20-4282

DATOS DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: JORGE GARCIA	DIRECCIÓN: BALSAMOS #306 Y TODOS LOS SANTOS	TELÉFONO / FAX: 0981551483	
IDENTIFICACIÓN: ALIMENTOS PROCESADOS	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
NOMBRE DEL PRODUCTO: BUGGIE CARNE DE LENTEJA		MARCA: BUGGIE CARNE DE LENTEJA	
FORMA DE CONSERVACION: CONGELACIÓN	FECHA DE ELAB.: 12 de noviembre 2020	FECHA DE CAD.: 12 de febrero 2021	Nº LOTE: 00
TIPO DE ENVASE INTERNO: POLIETILENO		CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 800g	
TIPO DE ENVASE EXTERNO: POLIETILENO			
DATOS DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N.A.	INGRESO AL LABORATORIO: 24-11-2020	
FECHA DE ANÁLISIS: 24-11-2020/04-12-2020	FECHA DE ENTREGA: 08-12-2020	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)	
COD. MUESTRA: 20-13141		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01 Capítulo XV.1		METODO DE ANALISIS	INCERTIDUMBRE U (k=2)
			m	M		
AEROBIOS MESOFILOS	$13 \times 10^3$	UFC/g	$10^5$	$10^6$	<sup>a</sup> PEE.LASA.MB.03 BAM CAP 3	$\pm 9,9\%$
E. COLI	< 10	UFC/g	10	$10^2$	<sup>a</sup> PEE.LASA.MB.20 AOAC 991.14	$\pm 10\%$
COLIFORMES TOTALES	$10 \times 10^2$	UFC/g	$10^2$	$10^3$	<sup>a</sup> PEE.LASA.MB.20 AOAC 991.14	$\pm 9,5\%$
S. AUREUS	< 10	UFC/g	10	$10^2$	<sup>b</sup> PEE.LASA.MB.06 BAM Cap. 12	$\pm 5,30\%$
SALMONELLA SPP	AUSENCIA	PRES/AUS en 25g	AUSENCIA	---	<sup>b</sup> PEE.LASA.MB.05 BAM CAP. 25	-
MOHOS	< 10	UPC/g	---	---	<sup>b</sup> PEE.LASA-MB-04 BAM CAP 18	$\pm 8,83$
LEVADURAS	< 10	UFC/g	---	---	<sup>b</sup> PEE-LASA-MB-04 BAM CAP 18	$\pm 7,6$

- Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.
- Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

PAOLA CIFUENTES Fecha: 2020.12.09  
10:54:48 -05'00'

(x) Dr. Marco Guijarro Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio.  
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en [www.laboratoriolasa.com](http://www.laboratoriolasa.com))  
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

Figura 26. Resultados del análisis microbiológico al producto final. LASA, 2020



INFORME DE RESULTADOS IDR 16321-2021						
						Fecha: 16 de Julio del 2021
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	Sr. García Jorge					
Dirección	Sauces II					
Teléfono	0984282121					
Contacto	Sr. García Jorge					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Pasta de lenteja	Cantidad	Aprox. 424g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda polipropileno	Fecha de recepción	16 de Julio del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	23.2	Humedad (%)	55			
Fecha de Inicio de Análisis			16 de Julio del 2021			
Fecha de Finalización del análisis			23 de Julio del 2021			
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Pasta de Lenteja	UBA-11621-1	Coliforme Totales	AOAC 991.14	1X10	UFC/g	M 1X10 <sup>2</sup>

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Cerro La Piedad Dañín, Cda. La Pte. Mtz. 2<sup>a</sup> edif. 12<sup>o</sup> frente al primer bloque de la Alameda  
 CompuLab: 04 2288 576 / 04 6017 348  
 Email: [informes@uba-lab.com](mailto:informes@uba-lab.com)  
 Guayaquil - Ecuador

[www.uba-lab.com](http://www.uba-lab.com)

IDENTIFICACION  
 Este documento es propiedad de ANALYTICAL LABORATORIES  
 para fines de CONTROL INTERNO DE CALIDAD  
 por medio de CONTROL  
 y control de calidad.

Figura 27. Resultados del análisis microbiológico al producto final.  
 ANALYTICAL LABORATORIES, 2021

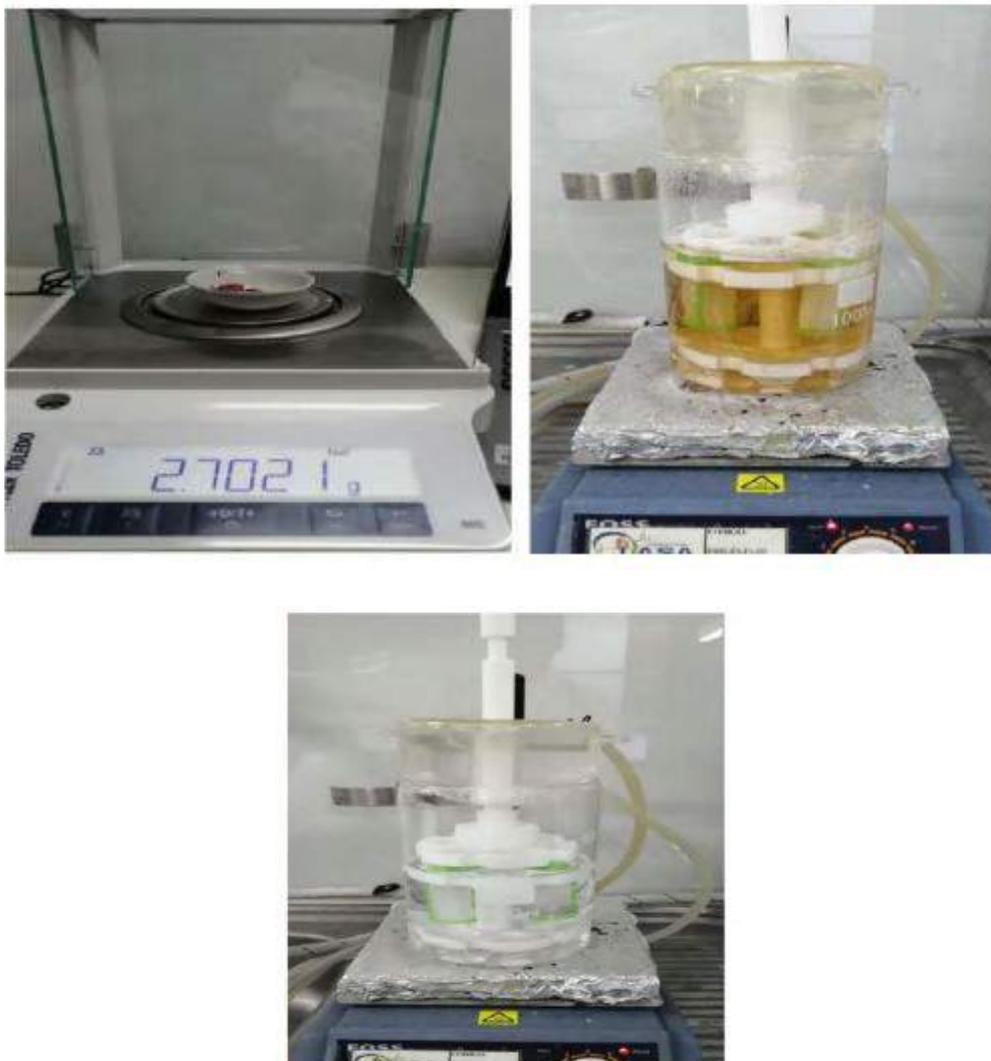


Figura 29. Registro fotográfico del análisis de fibra bruta.  
LASA, 2020



Figura 30. Registro fotográfico del análisis de hierro.  
LASA, 2020



Figura 31. Registro fotográfico del análisis hongos y levaduras  
LASA, 2020

## 9.20 Anexo 20. Normativa citada



Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1560:2013**

**Primera revisión**

---

**CEREALES Y LEGUMINOSAS. LENTEJA. REQUISITOS**

**Primera edición**

CEREALS AND PULSES. LENTILS. REQUIREMENTS

Norma NTE INEN 1560 cereales y leguminosas  
INEN, 2020

## 4. REQUISITOS

### 4.1 Requisitos específicos

4.1.1 La lenteja debe ser inocua y apropiada para consumo humano.

4.1.2 La lenteja debe estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos.

4.1.3 La lenteja debe estar exenta de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos), en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

4.1.4 *Requisitos físicos*. La lenteja debe cumplir con los requisitos indicados en la tabla 3.

**TABLA 3. Requisitos físicos de la lenteja**

REQUISITO	VALORES		
	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad, %(m/m)	-	12,0%	ISO 24557:2009
Materias extrañas, %(m/m)	-	1,0%	Anexo A

NOTA: Las materias extrañas son la materia mineral u orgánica (polvo, ramitas, tegumentos, semillas de otras especies, insectos muertos, fragmentos o restos de insectos y otras impurezas de origen animal). Del 1% máximo permitido de materias extrañas, máximo el 0,25% puede corresponder a materia mineral y no más del 0,10% de insectos muertos, fragmentos o restos de insectos u otras impurezas de origen animal.

4.1.5 *Requisitos microbiológicos*. La lenteja debe cumplir con los requisitos indicados en la tabla 4.

Figura 32. Norma de referencia NTE INEN 1560 requisitos de humedad en cereales y leguminosas, lenteja INEN, 2020



Quito – Ecuador

**NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA**

**NTE INEN 2784**  
2013-11

**NORMA PARA EL SORGO EN GRANO (CODEX STAN 172-1989,  
MOD)**

STANDARD FOR SORGHUM GRAINS (CODEX STAN 172-1989, MOD)

---

Correspondencia:

Esta norma técnica ecuatoriana es una adopción modificada de la Norma Internacional CODEX STAN 172-1989 (Adoptado en 1989, Revisado en 1995).

---

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, cereales, leguminosas y productos derivados, sorgo en grano  
ICS: 67.060

9 Páginas
--------------

© CODEX 1995 – Todos los derechos reservados.  
© INEN 2013.

Norma NTE de referencia INEN 2784 para sorgo en grano  
INEN, 2013

## APÉNDICE

En los casos en que figure más de un límite de factor y/o método de análisis se recomienda encarecidamente a los usuarios que especifiquen el límite y método de análisis apropiados.

Factor/Descripción	Límite	Método de análisis
<p><b>COLOR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ blanco, rosado, rojo, marrón, anaranjado, amarillo o una mezcla de esos colores</li> <li>■ color anormal. Granos cuyo color natural ha sido modificado por condiciones meteorológicas desfavorables, contacto con el suelo, calor o transpiración excesiva. Estos granos pueden tener un aspecto opaco, marchito, hinchado, inflado o crecido.</li> </ul>	A gusto del comprador	Examen visual
<b>CENIZA</b> granos de sorgo decorticados	Máx.: 1,5 % referido al producto seco	AOAC 923.03/ICC 104/1 (1990) - Método de determinación de la ceniza en los cereales y productos a base de cereales (Incineración a 900°C) (Método del Tipo I); - o -ISO 2171:1980 Cereales, leguminosas y productos derivados

Figura 33. Norma NTE de referencia INEN 2784 requisito de cenizas para sorgo en grano  
INEN, 2020



Quito – Ecuador

NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN 2728**

Primera Edición  
2013-09

**NORMA PARA PRODUCTOS PROTEÍNICOS DE SOJA (CODEX  
STAN 175-1989, MOD)**

STANDARD FOR SOY PROTEIN PRODUCTS (CODEX STAN 175-1989, MOD)

Norma de referencia NTE INEN 2728 Para productos proteínicos de soja  
INEN, 2013

### 3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD Y NUTRICIONALES

---

#### 3.1 Materias primas

Semillas limpias en buen estado, maduras, secas y esencialmente exentas de otras semillas y materias extrañas de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación, o PPS de menor contenido proteínico pero que satisfagan las especificaciones contenidas en esta norma.

3.2 Los PPS se ajustarán a los siguientes requisitos de composición:

#### 3.2.1 Humedad

El contenido no deberá exceder del 10 por ciento (m/m).

#### 3.2.2 Proteína cruda

(N 6,25) será:

- en el caso de los HPS, 50 por ciento o más, y menos del 65 por ciento
- en el caso de los CPS, 65 por ciento o más, y menos del 90 por ciento
- en el caso de los APS, 90 por ciento o más

referido al peso en seco, excluidas las vitaminas, minerales y aminoácidos añadidos y los aditivos alimentarios.

#### 3.2.3 Ceniza

El volumen de ceniza que se obtenga mediante incineración no deberá exceder del 8 por ciento referido al peso en seco.

#### 3.2.4 Grasa

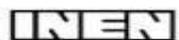
El contenido de grasa residual deberá ser compatible con las buenas prácticas de fabricación.

#### 3.2.5 Fibra cruda

El contenido no deberá exceder:

- en el caso de los HPS, del 5 por ciento

Figura 34. Norma de referencia NTE INEN 2728 Para productos proteínicos de soja. Requisitos para humedad cenizas y fibra cruda INEN, 2013



## INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 561:2010**

---

### **BOCADITOS DE PRODUCTOS VEGETALES. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

SNACKS. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, hortalizas y productos derivados, bocaditos, requisitos.  
AL: 02.02-406  
CDU: 642.2  
CJU: 3116  
ICS: 67.080.20

Norma de referencia NTE INEN 2561 bocaditos de productos vegetales  
INEN, 2010

4.1.7 Estos productos deben cumplir con los requisitos establecidos en las tablas 1 y 2.

**TABLA 1. Requisitos bromatológicos**

Requisito	Máximo	Método de ensayo
Humedad, %	5	NTE INEN 518
Grasa, %	40	NTE INEN 523
Índice de peróxidos meq O <sub>2</sub> /kg (en la grasa extraída)	10	NTE INEN 277
Colorantes	Permitidos en NTE INEN 2 074	

**TABLA 2. Requisitos Microbiológicos**

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa, ufc/g	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1 529-5
Mohos ufc/g	5	2	10	10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1 529-10
E coli ufc/g	5	0	< 10	-	NTE INEN 1 529-7

Figura 35. Norma de referencia NTE INEN 2561 bocaditos de productos vegetales. Requisito microbiológico (mohos)  
INEN, 2010

An official website of the United States government | <https://www.usda.gov>

USDA U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
Agricultural Research Service

HOME | DATA TYPE DOCUMENTATION | DOWNLOAD DATA | API GUIDE | HELP | FAQ | ABOUT US

## FoodData Central Search Results

ARS HOME > FOODDATA CENTRAL > VEGGIE BURGERS OR SOYBURGERS, UNPREPARED (SR LEGACY, 14481)

### Veggie burgers or soyburgers, unprepared

SR Legacy, released in April 2018, is the final release of this data type and will not be updated. For more recent data, users should search other data types in FoodData Central.

Data Type: SR Legacy Food Category: Legumes and Legume Products FDC ID: 174287 NDB Number: 16147

Footnote: Profile represents several different brands and types; check label for the brand and type purchased.

FDC Published: 4/1/2019

Nutrients Measures

Portion: 100g

Name	Amount	Unit	Deriv. By	n	Source	Min	Max	Median	Footnote	Last Updated
Water	61.21	g	Analytical	4		33.76	63.55			2/1/2005
Energy	177	kcal	Calculated							4/1/2007
Energy	739	kJ	Calculated							4/1/2007
Protein	15.7	g	Analytical	4		7.26	22.24			2/1/2005
Total lipid (fat)	6.3	g	Analytical	4		4.4	9.07			2/1/2005

Figura 36. Norma para hamburguesas vegetarianas o hamburguesas de soja, sin preparar  
USDA (Departamento de agricultura de EE. UU), 2018.



Reglamento sanitario de los alimentos  
MINSAL Chile (Ministerio de salud de Chile), 2019.

## **5. PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE CEREALES**

### 5.1.- HARINAS Y ALMIDONES 183

Parámetro	Plan de muestreo		n	Límite por gramo		M
	Categoría	Clases		c	m	
Mohos	2	3	5	2	$10^3$	$10^4$
Levaduras	2	3	5	2	$5 \times 10^2$	$5 \times 10^3$
Salmonella en 50 g	10	2	5	0	0	---

### 5.2.- PASTAS FRESCAS

Parámetro	Plan de muestreo		n	Límite por gramo		M
	Categoría	Clases		c	m	
Rcto. Aerobios Mesóf.	3	3	5	1	$10^4$	$10^5$
Coliformes	5	3	5	2	10	$10^2$
S. aureus	8	3	5	1	10	$10^2$
C. perfringens (*)	6	3	5	1	$10^2$	$10^3$
Salmonella en 25 g	10	2	5	0	0	---

(\*) Sólo para pastas frescas rellenas con carne.

Figura 37. Parámetros microbiológicos  
MINSAL Chile (Ministerio de salud de Chile), 2019.

