



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

**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA,  
MICROBIOLÓGICA Y NUTRICIONAL DE UNA CARNE  
TIPO VEGANA A BASE DE SOYA (*Glycine max*) Y  
GANDUL (*Cajanus cajan*)  
TRABAJO EXPERIMENTAL**

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

**AUTOR**  
**BOHORQUEZ SARVIA MARIA FERNANDA**

**TUTOR**  
**BLGO. MARTÍNEZ VALENZUELA GUSTAVO ELÍAS PhD**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2021**



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

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Blgo. Martínez Valenzuela Gustavo PhD , docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y NUTRICIONAL DE UNA CARNE TIPO VEGANA A BASE DE SOYA (*Glycine max*) Y GANDUL (*Cajanus cajan*)** realizado por la estudiante **BOHORQUEZ SARVIA MARIA FERNANDA**; con cédula de identidad N° 0950618256 de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Unidad Académica Milagro, 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,

**BLGO. MARTÍNEZ VALENZUELA GUSTAVO, PhD.**

**DOCENTE**

Milagro, 08 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: “CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y NUTRICIONAL DE UNA CARNE TIPO VEGANA A BASE DE SOYA (*Glycine max*) Y GANDUL (*Cajanus cajan*)”, realizado por la estudiante BOHORQUEZ SARVIA MARIA FERNANDA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Dr. Arcos Ramos Freddy  
**PRESIDENTE**

---

PhD. Gavilánez Luna Freddy  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Núñez Rodríguez Pablo  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

PhD. Martínez Valenzuela Gustavo  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Milagro, 08 de junio de 2021

## **Dedicatoria**

Le dedico este trabajo principalmente a Dios por darme las fuerzas para continuar y culminar una de mis tantas metas propuestas. A mis padres por su amor, apoyo y sacrificio en todos estos años, por dirigirme en cada paso hacia el camino del bien. A mis hermanos que de una u otra manera me motivaron siempre, a mis abuelos, enamorado y demás familiares.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por mantenerme con vida y darme la oportunidad de continuar cumpliendo mis sueños.

Por medio de esta tesis expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Agraria del Ecuador y a quienes forman parte de ella, por la oportunidad y conocimientos brindados para mi éxito académico.

Mi eterna gratitud para quienes me apoyaron en todo momento de manera especial a mis docentes quienes me supieron guiar hacia el camino del éxito.

A mis compañeros, testigos de mis triunfos y fracasos, que pese a situaciones adversas nos mantuvimos agrupados y unidos.

A mis tutores de Anteproyecto Ing. Lady Gaibor, Blgo. Oswaldo Santander. A mi tutor de tesis Blgo. Gustavo Martínez, por haberme ayudado y guiado en este proceso de culminar mi etapa universitaria.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo BOHORQUEZ SARVIA MARÍA FERNANDA, en calidad de autora del proyecto “CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y NUTRICIONAL DE UNA CARNE TIPO VEGANA A BASE DE SOYA (*Glycine max*) Y GANDUL (*Cajanus cajan*),” realizado para optar el título de INGENIERA 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 autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 08 de junio del 2021

BOHORQUEZ SARVIA MARÍA FERNANDA

**C.I.** 0950618256

**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>11</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>12</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>19</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>19</b>
<b>1.7 Hipótesis .....</b>	<b>19</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.1 Generalidades de la soya .....</b>	<b>22</b>

2.2.2 Origen de la soya y su historia .....	23
2.2.3 Cultivo de soya en el Ecuador .....	24
2.2.4 Propiedades nutricionales de la soya .....	24
2.2.4.1 <i>Proteínas</i> .....	25
2.2.4.2 <i>Carbohidratos</i> .....	25
2.2.4.3 <i>Lípidos o grasas</i> .....	26
2.2.4.4 <i>Micronutrientes de la soya</i> .....	26
2.2.5 Productos que se obtienen a partir de la soya .....	27
2.2.5.1 <i>Productos de tipo oleaginoso</i> .....	27
2.2.5.2 <i>Productos tipo integral</i> .....	27
2.2.5.3 <i>Productos proteicos</i> .....	27
2.2.5.4 <i>Cáscara o capa externa de la soya</i> .....	28
2.2.5.5 <i>Bebida de soya</i> .....	28
2.2.6 Aporte de la soya a la salud .....	29
2.2.7 Generalidades del gándul.....	29
2.2.8 Características botánicas del gándul .....	30
2.2.9 Taxonomía del gándul.....	30
2.2.10 Composición nutricional .....	30
2.2.11 Usos del gándul.....	31
2.2.12 Afectaciones de la calidad nutricional del gándul.....	31
2.2.13 Productos elaborados con gándul.....	32
2.3 Marco legal.....	32
3. Materiales y métodos .....	39
3.1 Enfoque de la investigación .....	39
3.1.1 Tipo de investigación.....	39

3.1.2 Diseño de investigación .....	39
3.2 Metodología .....	39
3.2.1 Variables .....	39
3.2.1.1 Variable independiente .....	39
3.2.1.2 Variables dependientes .....	39
3.2.2 Tratamientos .....	40
3.2.3 Diseño experimental .....	40
3.2.4 Recolección de datos.....	41
3.2.4.1 Recursos.....	41
3.2.4.2 Métodos y técnicas .....	43
3.2.5 Análisis estadístico .....	52
4. RESULTADOS .....	53
4.1 Identificación, mediante análisis sensorial del tratamiento con mayor calidad organoléptica de entre cuatro formulaciones de carne vegana. ....	53
4.2 Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de las formulaciones de carne de soya y gandum.....	54
4.3 Calificación de parámetros microbiológicos y nutricionales sobre el tratamiento organolépticamente más aceptado. ....	55
5. Discusión.....	57
6. Conclusiones .....	60
7. Recomendaciones .....	61
8. Bibliografía .....	62
9. Anexos .....	71
9.1. Anexo 1 – Escala Hedónica .....	71
9.2. Anexo 2 – Datos Estadísticos de tratamientos .....	72

<b>9.3. Anexo 3 – Análisis de varianza .....</b>	<b>77</b>
<b>9.4. Anexo 4 – Gráficos estadísticos de características sensoriales.....</b>	<b>79</b>
<b>9.5. Anexo 5 – Análisis fisicoquímicos, reporte de laboratorio.....</b>	<b>82</b>
<b>9.6. Anexo 6 – Análisis Microbiológicos.....</b>	<b>87</b>
<b>9.7. Anexo 7 – Análisis De Composición Nutricional .....</b>	<b>87</b>
<b>9.8. Anexo 8 –proceso de obtención de la carne de soya y gandul.....</b>	<b>89</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Combinaciones de torta de soya y gandul evaluadas en el análisis sensorial.....	40
Tabla 2. Esquema del análisis de varianza .....	52
Tabla 3. Medias del análisis sensorial.....	53
Tabla 4. Resultado de los análisis de humedad de los tratamientos.....	54
Tabla 5. Resultado de los análisis de pH de los tratamientos .....	54
Tabla 6. Resultados del análisis de textura de los tratamientos.....	55
Tabla 7. Perfil microbiológico del tratamiento sensorialmente mejor calificado	56
Tabla 8. Composición nutricional del tratamiento sensorialmente mejor calificado .....	56
Tabla 9. Calificación otorgada a las formulaciones de carne vegana por parte del panel de evaluación sensorial. ....	72
Tabla 10. Análisis de varianza - Atributo olor .....	77
Tabla 11. Análisis de varianza - Atributo color .....	77
Tabla 12. Análisis de varianza - Atributo sabor .....	78
Tabla 13. Análisis de varianza - Atributo textura .....	78

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo que ilustra la obtención de una torta de gandul ...	43
Figura 2. Diagrama de flujo que ilustra la elaboración de torta de soya.....	46
Figura 3. Diagrama de flujo que ilustra la elaboración de carne vegana.....	49
Figura 4. Medias del atributo olor .....	79
Figura 5. Medias del atributo color .....	79
Figura 6. Medias del atributo textura.....	80
Figura 7. Medias del atributo sabor.....	80
Figura 8. Gráfico estadístico comparativo de los atributos.....	81
Figura 9. Análisis de humedad – Tratamiento 1 .....	82
Figura 10. Análisis de humedad – Tratamiento 3.....	83
Figura 11. Análisis de humedad – Tratamiento 4.....	84
Figura 12. Análisis de textura por penetrometría de los tratamientos 1,2,3,4 ..	85
Figura 13. Análisis de textura por penetrometría del tratamiento 2.....	86
Figura 14. Análisis microbiológico y de humedad al tratamiento mejor evaluado .....	87
Figura 15. Análisis de composición nutricional del tratamiento mejor evaluado .....	88
Figura 16. Análisis pH – T1 .....	89
Figura 17. Análisis pH – T2.....	89
Figura 18. Análisis pH - T3.....	90
Figura 19. Análisis pH - T4.....	90
Figura 20. Soya.....	90
Figura 21. Gandul .....	90
Figura 22. Pesado de gandul .....	90

Figura 23. Pesado de la soya.....	90
Figura 24. Diferentes proporciones de soya según los tratamientos evaluados .....	90
Figura 25. Diferentes proporciones de gandul según tratamientos evaluados.	90
Figura 26. Cocción de la soya.....	90
Figura 27. Lavado del gandul.....	90
Figura 28. Filtrado de la torta de gandul .....	90
Figura 29. Cocción del gandul.....	90
Figura 30. Torta de soya .....	90
Figura 31. Producto terminado.....	90
Figura 32. Análisis sensorial - panelista 1 .....	90
Figura 33. Análisis sensorial - panelista 2.....	90
Figura 34. Análisis sensorial - panelista 3.....	90
Figura 35. Análisis sensorial - panelista 4.....	90
Figura 36. Análisis sensorial - panelista 5.....	90

## Resumen

La soya y el gandul son leguminosas que cuentan con un gran porcentaje de proteínas de alto valor biológico, así como aminoácidos esenciales. Tomando en cuenta estas propiedades se realizó la caracterización fisicoquímica, microbiológica y nutricional de una carne tipo vegana elaborada con base a torta de soya (*Glycine max*) y gandul (*Cajanus cajan*). Se probaron cuatro combinaciones según la proporción de la materia prima. Mediante un análisis sensorial a escala hedónica, el T2 (65 % soya + 35 % gandul) resulto el mejor evaluado, en los diferentes atributos: 4.33 para olor, 4.47 para color, 4.40 en sabor y 4.47 para textura. El análisis fisicoquímico de los cuatro tratamientos, reporto valores de humedad de 71.90 % para T1 75.67 para T2, 73.15 % en T3 y 74.04 % en T4, mientras que el pH fue de 6.35, 6.67, 6.69 y 6.74 en el orden de los tratamientos y la dureza de 2.43 N, 2.8 N, 1.75 N y 3.61 N, respectivamente. El análisis microbiológico de la carne vegana sensorialmente mejor evaluada (T2), indicó un crecimiento <10 UFC/g de *coliformes totales*, *aerobios mesófilos* y *Escherichia coli*, ausencia de *Estafilococo aureus* y *Salmonella sp.* Así mismo, dicho tratamiento registró 15.64 % de proteína, 5.67 % de grasas, 2.31 % de fibra y 4.19 % de carbohidratos. Estos valores indican que la formulación cuenta con un alto porcentaje de proteínas pudiendo reemplazar la carne animal. Los valores derivados de los análisis son acordes a lo dispuesto por la norma técnica ecuatoriana INEN 1346:2011.

**Palabras clave:** Producto vegano, proteína vegetal, tecnología de alimentos.

### Abstract

The soy and pigeon peas are legumes that have a large percentage of proteins of high biological value, as well as essential amino acids. Taking these properties into account, the physicochemical, microbiological and nutritional characterization of a vegan type meat based on soy (*Glycine max*) and pigeon pea (*Cajanus cajan*) was carried out. Four combinations were tested according to the proportion of the raw material. Through a sensory analysis on a hedonic scale, T2 (65% soybean + 35% pigeon pea) was the best evaluated, in the different attributes: 4.33 for smell, 4.47 for color, 4.40 for flavor and 4.47 for texture. The physicochemical analysis of the 4 treatments, reported humidity values of 71.90% for T1 75.67 for T2, 73.15% in T3 and 74.04% in T4, while the pH was 6.35, 6.67, 6.69 and 6.74 in the order of the treatments and the hardness of 2.43 N, 2.8 N, 1.75 N and 3.61 N, respectively. The microbiological analysis of the best sensorially evaluated vegan meat (T2), indicated a growth <10 CFU / g of total coliforms, mesophilic aerobes and *Escherichia coli*, absence of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella Sp.* Likewise, said treatment registered 15.64% protein, 5.67% fat, 2.31% fiber and 4.19% carbohydrates. These values indicate that the formulation has a high percentage of proteins and can replace animal meat. The values derived from the analyzes are in accordance with the provisions of the Ecuadorian technical standard INEN 1346: 2011.

**Keywords:** Vegan product, plant protein, food technology.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

La población de personas que se alimentan de una dieta exenta de productos de origen animal (vegetarianos o veganos) se encuentra en aumento. El 35 % de la población de la India ha adoptado una dieta vegetariana debido a sus creencias religiosas y culturales; por su parte en Reino Unido y Estados Unidos el 3 % de la población es vegetariana, mientras que en Alemania lo es el 1,6 % (Rojas, Figueras y Durán, 2017).

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), una dieta basada en el consumo de productos de origen animal, demanda una mayor cantidad de recursos ambientales, por ello la considera como una dieta no sostenible (Andreu, 2015). A su vez la Agencia internacional de investigación sobre el cáncer (IARC, 2015) luego de realizar una extenuante revisión de literatura científica, concluyó que el consumo de carne roja, constituye una fuente de carcinógenos para los humanos.

En el Ecuador (*Cajanus cajan*, L), es conocido como gandul, frejol de palo o pinchuncho. Según Guamán y Ruiz (2014) en el país hay aproximadamente 15 mil hectáreas sembradas de estas leguminosas, la cual es de ciclo corto y se asocia a cultivos de maíz. Por su parte, la torta de soya (*Glycine max*, L) es un subproducto que se obtiene en el proceso de elaboración de la leche del mismo grano; sin embargo, debido a su alto contenido de humedad, es perecible lo que dificulta su conservación. Esta es la razón por lo que ha sido considerado un subproducto de desecho que más bien genera un problema para el ambiente; no obstante, existe desconocimiento sobre su gran contenido de nutrientes y sus posibilidades utilitarias en la elaboración de algunos derivados de valor alimenticio para los humanos (Villalta, 2012).

La soya, en virtud de su calidad nutricional, cuenta con un alto porcentaje de proteínas (entre 38 a 42 %) y de grasa (18 a 22 %), por tal motivo su cultivo es considerado de importancia vital en la industria de concentrados para la elaboración de alimentos balanceados destinados a la alimentación animal y a la industria aceitera. En el Ecuador la semilla de soya es cultivada en la provincia de Los Ríos y en la provincia del Guayas en los cantones de Naranjito, El Triunfo y Milagro (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, 2016).

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

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El consumo de productos cárnicos genera una serie de afectaciones a la salud de los seres humanos debido a la cantidad de aditivos que se utilizan para su elaboración y comercialización. Mientras tanto, subproductos como la torta de soya (también conocida como okara), normalmente se desechan o se destinan a la alimentación animal cuando bien podrían ser aprovechados en la elaboración de alimentos dirigidos al consumo humano (Torres y Cáceres 2011).

El creciente consumo de alimentos tipo vegano ha generado la necesidad de ofrecer a la población, productos que sean innovadores que cuenten con buenas propiedades nutricionales y sensoriales y que conserven sus características naturales. Se busca entonces, una oferta alimenticia de origen vegetal con cualidades similares a los de origen animal, a fin de evitar el consumo de cárnicos no sometidos a adecuados procesos (Caron, 2018).

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Qué características fisicoquímicas, microbiológicas y nutricionales muestra una carne tipo vegana elaborada a base de soya y gandul?

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

Las dietas veganas y vegetarianas presentan beneficios potenciales para la salud, ya que disminuyen considerablemente el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas y también mantiene el peso corporal dado que promueven el consumo habitual de frutas frescas, vegetales, leguminosas y alimentos integrales (Rojas *et al*, 2017).

La Asociación dietética americana menciona que la planificación correcta de las dietas vegetarianas, con una cuantificación nutricional adecuada son beneficiosas para el tratamiento de enfermedades tales como diabetes tipo 2, ciertos tipos de cáncer, obesidad e hipertensión (García-Maldonado, Gallego-Narbón y Vaquero, 2020).

El frejol de palo o gandul forma parte de la alimentación de diversas familias de los distintos continentes. En su composición nutricional hay baja concentración de grasa (1,4 %), es muy rico en fibra, presenta porcentajes altos de proteína de buena calidad (19,5 %), féculas, y micronutrientes tales como vitaminas y minerales, siendo considerado una potencial fuente de carbohidratos complejos (Navarro, Restrepo y Pérez, 2014).

Por lo anotado, se considera que el producto de esta investigación ayudara aquellas personas que buscan una alternativa saludable para alimentarse, pues una carne obtenida a partir de soya y gandul constituye una buena elección para sustituir la carne roja.

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

Este trabajo se ejecutó entre agosto del 2020 y abril del 2021 en el laboratorio de procesamiento de alimentos de la Universidad Agraria del Ecuador, campus Milagro, Guayas.

### 1.5 Objetivo general

Analizar las características fisicoquímicas, microbiológicas y nutricionales de una carne tipo vegana a base de soya y gandul, para identificar si cuenta con características afines al consumidor.

### 1.6 Objetivos específicos

- Determinar mediante un análisis sensorial, el tratamiento con mejor aceptación a partir de cuatro formulaciones de carne de soya y gandul.
- Evaluar las propiedades fisicoquímicas (humedad, pH y textura) de las formulaciones de carne de soya y gandul.
- Calificar parámetros microbiológicos (presencia de *aerobios mesófilos*, *coliformes totales*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp*) y nutricionales (grasas, proteínas, fibra y carbohidratos) sobre el tratamiento organolépticamente más aceptado.

### 1.7 Hipótesis

Al menos una fórmula de carne tipo vegana elaborada a base de soya y gandul obtiene aceptación de los panelistas durante el análisis sensorial y muestra características fisicoquímicas, microbiológicas y nutricionales deseables para los consumidores.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Lema y Majín (2010), elaboraron tortas de carne para hamburguesa vegana, enriquecidas con distintos porcentajes de soya texturizada, quinua y amaranto. Se combinaron entonces tres tipos de proteínas en dos proporciones y tres temperaturas de almacenamiento. Un total de 18 tratamientos fueron sometidos a análisis sensoriales, bromatológicos y microbiológicos.

Los análisis estadísticos indicaron que la composición fisicoquímica de los tipos de proteína vegetal utilizados, interfieren directamente en las características organolépticas de la torta. Se consideró como tratamiento sensorialmente mejor evaluado al A1B1C1 conformado por (3 % de soya texturizada, 97 % de carne vacuna almacenada a una temperatura de -5 °C).

Este tratamiento con también contó con 18,80 % de proteína, 13.99 % de grasa y 8.90 % de cenizas; mientras tanto el tratamiento con quinua al 3 % contó con 15.90 % de proteína, 58.20 % de humedad, 17.55 de grasa y 8.26 % de cenizas; y por último el tratamiento con amaranto al 3 % obtuvo porcentajes de proteína de 16.10 %, humedad 60.01 %, 15.82 % de grasa y 7.65 % de cenizas. Los resultados de los análisis microbiológicos indicaron que existió un crecimiento microbiano de 1, 2 y 4 UFC/g de coliformes totales a los 0, 15 y 30 días respectivamente.

García, et al (2009), evaluaron las propiedades físicas y proximales de carnes obtenidas a partir de pulpa de cachama blanca y harina de soya texturizada. El estudio tuvo como objetivo determinar el rendimiento (en pulpa) de la cachama, para elaborar carnes tipo hamburguesa con diferentes proporciones de harina de soya texturizada (HST) y así aumentar las proteínas de origen animal, emulsificar

y estabilizar el producto. La carne obtenida fue analizada en términos del rendimiento de cocción, reducción del diámetro, retención de grasa y retención de humedad, así como en cuanto a sus proporciones de humedad, proteína, grasa, cenizas y pH. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado, con cuatro formulaciones (0, 3, 6 y 9% de inclusión de HST mezclada con la pulpa de cachama) y, cuatro repeticiones para un total de 16 unidades experimentales. Se encontró una variación de entre 21,50% a 24,10% en cuanto a las proporciones de pulpa en ejemplares con longitudes promedio de entre 27,86 a 32,86cm. La proteína de los tratamientos varió entre 17.57 % y 18.20 % cuando se incluyó el 6 y 9% de soya. Se concluye que la HTS mejora las características físicas del producto.

Zapata (2012), elaboró carne de soya con distintos porcentajes de remolacha, harina de trigo y condimento para mejorar sus características sensoriales. Realizó análisis sensoriales para determinar el mejor tratamiento y análisis microbiológicos y bromatológicos al tratamiento mejor evaluado. Elaboraron un total de siete tratamientos, de entre ellos, el tratamiento 1 (10 % de pulpa de remolacha + 70 % okara + 18 % harina de trigo + 2 % de condimentos) tuvo una media general de 18.72 % de proteína, pH de 6.47 y humedad de 43.76 %. El tratamiento que presentó mejores características sensoriales fue el T2 con una media para color de 4.15, olor 4.00, sabor 4.10 y textura 4.00. Los análisis bromatológicos a este tratamiento mostraron un porcentaje de proteína de 17.36 %, 4.23 % de humedad y pH de 6.38; mientras que el análisis microbiológico indicó que existe crecimiento microbiano de 200 UFC para aerobios mesófilos, ausencia de coliformes totales y menos de 100 UFC de mohos y levaduras.

Torres (2011), realizó la tecnificación del proceso artesanal de la carne de soya a partir de la torta de soya obtenida luego de extraer la leche. Para el efecto, evaluaron sensorialmente los tratamientos a base de torta de soya, gluten de trigo y aislado de soya en diferentes proporciones. Se determinó que el tratamiento A2 (torta de soya 71,63%, gluten de trigo 10,14% y aislado de soya 18,33%) fue la más aceptada por los panelistas y por lo tanto se sometió a análisis fisicoquímicos, microbiológicos y nutricionales. En la muestra se registró un 69.33 % de humedad, 2.6 % de grasas y 28.01 % de proteína. El análisis microbiológico mostró la no existencia de crecimiento de hongos y levaduras a las 72 horas de evaluación,  $1 \times 10^1$  UFC para aerobios a las 72 horas y 0 UFC para coliformes a las 72 horas.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Generalidades de la soya**

La soya es considerada como una leguminosa de ciclo anual, presenta un crecimiento recto, (desde 0,50 hasta 1,5 metros de altura). Es una planta de hojas grandes, trifoliadas y pubescentes. Las flores son de coloración blanco – amarillo o azul - violáceo de tamaño pequeño y están ubicadas en las axilas de las hojas, se las encuentra asociadas en inflorescencias (Basantes, 2015).

El nombre científico de la soya es *Glicine. max (L.)*, pertenece a la familia de las *Papilionáceas (Fabáceas)*, popularmente en algunos países se la conoce como soia y en Alemania como sojabohne (Ridner, 2006).

En la edad adulta la planta, presenta un porcentaje alto de vainas cortas, con tres a cinco granos en su interior, estos cuentan con un muy buen porcentaje de aceite (20% generalmente). La coloración de los granos de soya va a depender a la fase de crecimiento en que se encuentra la planta, con una pigmentación verdosa inicialmente y una pigmentación amarilla al término de la cosecha (Baigorri, 2002).

### **2.2.2 Origen de la soya y su historia**

Según Ridner (2006) las zonas del norte y del centro de China son el lugar dónde se originó la soya, por lo que se la conoce como un alimento milenario de las zonas orientales. Ciertos estudios han indicado que desde 3000 a.C, los chinos han considerado a la soya, trigo, arroz, cebada y mijo como las cinco semillas sagradas del pueblo.

La promoción del consumo de la soya en países como la India inició en el año 1735, en 1765 fue introducida, desde la ciudad de Londres, por primera vez en el continente americano (estado de Georgia de los Estados Unidos). Solo a principios de 1945 comenzó la siembra de esta leguminosa en países europeos como Francia (La Nación, 2019).

Entre 1894 y 1895 se empezó a cultivar la soya en Japón luego de la guerra chino – japonesa e iniciaron la importación de la pulpa de soya, para emplearla en ciertos cultivos como fertilizante orgánico. Se ha considerado que la soya, brinda una gran variedad de beneficios a los consumidores gracias a las diferentes propiedades alimenticias de esta leguminosa, así en la cultura asiática se ha difundido la idea "El que tiene soya, posee carne, leche y huevo" (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2019).

En la actualidad Estados Unidos lidera desde 1954 la producción mundial de soya con 80 millones de toneladas, evidenciando la expansión a gran escala de dicho cultivo a partir del siglo XX (Valencia y Ligarreto, 2010).

Los países que han contado con mayor productividad desde tiempo atrás ha sido Tailandia, Turquía, Italia, Serbia y España, obteniendo un rendimiento de 3.4 y 6.3 toneladas por cada hectárea de cultivo (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, 2019).

### **2.2.3 Cultivo de soya en el Ecuador**

En el Ecuador, la soya es una de las oleaginosas de mayor importancia económica. El alto contenido de proteínas del grano (entre 38 y 42 %) y alta concentración de aceite (entre 18 y 22 %), permite considerarlo como de fundamental importancia en la industria de concentrados para la alimentación animal y la industria extractora de aceites vegetales (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, 2014).

Según el INIAP (2016) “El cultivo de soya en el país se centra en varios cantones, entre ellos: Baba, Vinces, Ventanas y Pueblo Viejo en Los Ríos; Urbina Jado, Naranjito, El Triunfo, Simón Bolívar, Naranjal y Milagro en Guayas” (p. 61).

La FAO en el 2009 indicó que en el Ecuador el cultivo de soya alcanza una superficie aproximada de 31.000 ha, generaba una producción de 61.000 toneladas métricas y un rendimiento promedio de 1,97 toneladas métricas por hectárea. Según los datos publicados en el III Censo Nacional Agropecuario, en el año 2000 existían aproximadamente 4.500 UPA's (Unidades de Producción Agropecuaria), de estas UPA's un 60% correspondía a pequeños productores, el 30 % a medianos productores y el 10 % a grandes productores (Vergara, y otros, 2016).

Uno de los rubros trascendentales para el país es la importación de la torta de soya, la cual tiene el objetivo de cumplir con la demanda del sector productivo. El volumen de importación de este producto ha presentado un incremento considerable de 464 % en los últimos dieciséis años desde los años 2000 al 2015.

### **2.2.4 Propiedades nutricionales de la soya**

La soya es conocida como una fuente considerable de proteínas y grasas. Cada grano de soya está constituido por 36,5 % de proteínas, 20 % de lípidos, 30 % carbohidratos, 9 % de fibra, 8,5 % de agua y 5% de cenizas. Cabe recalcar que las

proteínas presentes en la soya son de alto valor biológico (Organización Mundial de la Salud [OMS] y FAO, 2001).

La calidad nutricional de la semilla de soya que será derivada a la producción de alimentos está intrínsecamente relacionada al porcentaje proteico y graso que está presente. En virtud de los porcentajes de concentración de nitrógeno y azufre en el grano de soya, se determina el valor nutricional de las proteínas (Ridner, 2006).

Se entiende a la soya como la legumbre de mayor concentración proteica, sin embargo, esta no es importante por la porción de este nutriente, sino más bien por la calidad de los aminoácidos que brinda para satisfacer los requerimientos nutricionales del adulto (Luna, 2006).

#### **2.2.4.1 Proteínas**

La soya constituye una buena fuente de proteínas, ya que tiene la facultad de cubrir las necesidades proteicas de niños de 2 años y aún hasta de los adultos. Esto se debe que la digestibilidad y el perfil de aminoácidos que presentan dichas proteínas es apropiado, con una puntuación de aminoácidos corregida por la digestibilidad de las proteínas (PDCAAS) igual a 1 (OMS y FAO, 2001).

De acuerdo a la valoración expuesta anteriormente la OMS (2018) establece que la proteína contenida en la soya posee suficientes porcentajes de todos los aminoácidos esenciales que se necesitan para cubrir la demanda de proteínas de acuerdo a la edad y situación biológica de cada individuo.

#### **2.2.4.2 Carbohidratos**

Los carbohidratos que ofrece la soya se pueden clasificar en solubles e insolubles. Los insolubles están presentes en la composición nutricional del grano, allí se cuentan lignina, celulosa, hemicelulosa, pectinas insolubles y otros

polisacáridos no digeribles, estos determinan la fibra dietética insoluble de la soya (Ridner, 2006).

Los hidratos de carbono solubles son estaquiosa, rafinosa, y verbascosa como oligosacáridos y la fibra soluble (principalmente pectinas) como polisacáridos solubles. La soya aporta aproximadamente un 9% de fibra dietaria, conformada por celulosa, lignina y hemicelulosa (arabinogalactanos) (Belloso, 2003).

#### **2.2.4.3 Lípidos o grasas**

El aceite contenido en la semilla de soya tiene un alto porcentaje de insaturación es decir que es rico en ácidos grasos poliinsaturados, además, presenta alto porcentaje de ácido linoleico (51%), un ácido esencial pero no producido por el cuerpo humano. Del 1,5 al 2,5 % de los lípidos contenidos en la soya, se encuentra como lecitina, que tiene una función emulsionante al ser incorporada en las formulaciones de alimentos (Ridner, 2006).

Como parte de la fracción lipídica de la soya, también se encuentran los tocoferoles que actúan como vitamina E y como antioxidantes naturales. Son empleados a escala industrial para retardar la aparición de rancidez en alimentos con altos porcentajes de grasas (Código alimentario argentino, 2012).

#### **2.2.4.4 Micronutrientes de la soya**

La soya tiene un alto porcentaje de minerales y vitaminas (Calcio, Hierro, Cobre, Fósforo y Zinc) y un alto valor de cenizas comprendido entre el 5 y 6%. La disponibilidad biológica de los minerales y vitaminas es disminuida por la presencia de fitatos que tienen una acción anti nutriente. Las principales vitaminas que brinda la soya son Tiamina, Riboflavina, Piridoxina, Niacina, Ácido Pantoténico, Biotina, Ácido Fólico, caroteno, Inositol, Colina y Ácido ascórbico (Luna, 2006).

La harina integral de soya aporta a los humanos del 33 al 50% de las vitaminas del complejo B, esto si es ingerida en una cantidad que aporte el 50 % del requerimiento proteico que demanda el adulto (Código alimentario argentino, 2012).

## **2.2.5 Productos que se obtienen a partir de la soya**

### **2.2.5.1 Productos de tipo oleaginoso**

**a) Lecitina de soya.** – puede ser empleada en emulsiones, elaboración de panes, chocolates, dulces y productos medicinales. Además, tiene usos técnicos en pigmentos para pinturas y productos de limpieza, caucho, tintas y cosméticos (El productor, 2018).

**b) Aceite de soya refinado.** – participa en la formulación de diferentes subproductos como margarinas, mayonesas, aceites de cocina y crema para café. Es utilizado para la obtención de fármacos. En la industria se lo utiliza como anticorrosivos, además puede ser considerado como un combustible ecológico, para crear desinfectantes, pinturas y pesticidas en general (El productor, 2018).

### **2.2.5.2 Productos tipo integral**

La soya es utilizada en confituras, panificados, dulces, galletitas, bebidas de soya líquida, postres y productos dietéticos (Ridner, 2006).

### **2.2.5.3 Productos proteicos**

**a) Extractos y concentrados de harina de soya.** – los concentrados y extractos de la harina de soya son utilizados para la elaboración de pastas, cervezas, productos dietéticos, en ingredientes para panificación, leche hipoalergénica, embutidos, etc. Además, en la industria se utilizan para elaborar pegamentos, también son utilizados como reactivos para análisis de laboratorio, como pesticidas, pintura a base de agua y en productos de limpieza (Ridner, 2006).

**b) Harina de soya.** – Es empleada para la producción de alimentos balanceados para animales (Ridner, 2006).

#### ***2.2.5.4 Cáscara o capa externa de la soya***

Es añadida en los alimentos balanceados destinados a la alimentación de ganado lechero. Se utiliza como material para filtros y como ingrediente para la elaboración de pan integral (El productor, 2018).

#### ***2.2.5.5 Bebida de soya***

En los países asiáticos el consumo de alimentos líquidos derivados de la soya tiene alta popularidad pues aporta proteínas, ácidos grasos insaturados, lecitina e isoflavona. Las bebidas de soya son elaboradas de semillas seleccionadas previamente, luego sometidas a remojo y posterior molienda para la obtención de la base de soya (Ridner, 2006).

En ciertas ocasiones se utilizan los aislados de proteína de soya como reemplazo de las semillas de soya. La base obtenida es sometida a diferentes tratamientos térmicos que permiten la inactivación de los factores antinutricionales generando un incremento considerable de su valor nutritivo. Generalmente es enriquecida con vitaminas y minerales, luego homogenizada y esterilizada a ultra alta temperatura con la finalidad de obtener un producto inocuo que no requiere conservantes (Luna, 2006).

Las bebidas de soya presentan un sabor neutro, pudiendo ser combinados con distintos jugos de frutas. Para elaborarla es necesario realizar una correcta desodorización e inactivación de enzimas para impedir que el producto no sea aceptado por su sabor y gusto astringente. El mejoramiento del producto consiste en la eliminación de las enzimas lipooxigenasas por ingeniería genética. Este

alimento es considerado una opción de consumo para personas intolerantes a la lactosa o a las proteínas de la leche de vaca (Andrade, 2014).

### **2.2.6 Aporte de la soya a la salud**

Según Andrade (2014), el consumo de soya:

- En pacientes con hipertensión, disminuye la tensión arterial.
- Disminuye considerablemente los niveles de colesterol y triglicéridos en la sangre, evitando posibles enfermedades coronarias.
- Ayuda a combatir el estreñimiento gracias al alto contenido de fibra.
- Permite cubrir las necesidades nutricionales en todos los tipos de dietas vegetarianas.
- Disminuye la incidencia de diferentes tipos de cáncer, entre ellos el de mama y próstata.
- Disminuye la pérdida de la densidad ósea, beneficiando a la salud de los huesos.

### **2.2.7 Generalidades del gandul**

El frejol de palo o gandul es una leguminosa de granos comestible y forma parte del grupo de leguminosas más cultivadas en el mundo. La planta es un arbusto que puede ser manejado de forma anual o perenne (Cedano, 2006).

Según la zona o la región donde se cultive el gandul, se determina sus niveles de productividad. El cultivo es de alta importancia social, ambiental y económica, debido a que la intervención de miles de agricultores de las zonas urbanas y rurales (Cedano, 2006).

### **2.2.8 Características botánicas del gandul**

El gandul tiene amplia diversificación en las fracciones de la planta, la que llega a alcanzar hasta aproximadamente cinco metros de altura. Presenta raíces laterales y una raíz pivotante; las raíces de menor grosor pueden llegar a tener una longitud máxima de tres metros de profundidad, otorgándole la propiedad de soportar sequías graves y la propiedad de adaptarse a suelos pobres. El tallo se presenta de forma cilíndrica con un diámetro basal de cuatro centímetros aproximadamente, de color verde púrpura, donde se hallan ramificaciones de primer, segundo y tercer orden. Las hojas son trifoliadas, alternas y sésiles sobre las ramas terciarias, el envés tiene coloración verde claro y haz de coloración verde oscuro (Castillo-Gómez *et al*, 2016).

### **2.2.9 Taxonomía del gandul**

Según Valladarez (2010), el gandul pertenece al reino *Plantae*, División: *Magnoliophyta*, Clase: *Magnolipsida*, Orden: *Fabales*. Familia: *Faboideae* Tribu: *Phaseoleae*, Género: *Cajanus*, Nombre vulgar: frejol de palo, Gandul y Nombre científico: *Cajanus. cajan*.

### **2.2.10 Composición nutricional**

El gandul brinda un gran porcentaje de nutrientes a la dieta de afroamericanos y asiáticos, debido a sus valores mínimos de grasa, alto porcentaje de fibra, proteínas de importante valor biológico, excelente balance de almidones y minerales esenciales. La variación genética del gandul influye directamente en las propiedades nutricionales de esta leguminosa (Ridner, 2006).

El grano de gandul cuenta con valores de proteína que van del 20 a 22 %, presentan un 61.4 % de hidratos de carbono, 1.4 % de grasas, 100 mg de Calcio,

400 mg de Fósforo, 5.2 mg de Hierro, 90 IU de vitamina A, 0,61 mg de Tiamina, 0,10 mg de Rivoflabina y ácido ascórbico 4 mg (Butt y Batool, 2010).

Los aminoácidos contenidos en el gandul son estables al calor, aquí se cuentan la arginina, treonina, ácido aspártico, entre otros (Etonihu *et al.*, 2009). De otra parte, según Cerdano (2006) el gandul posee alrededor de un 25% de proteína, a diferencia de la soya que contiene 38% y de las lentejas que tiene un 28%, es por lo tanto la tercera leguminosa de importante valor proteico (Cerdano, 2006).

El valor biológico de las proteínas está influenciado directamente por la disposición de los aminoácidos, debido a que cada una de las proteínas presenta aminoácidos dispuestos en distintas proporciones y cantidades. Así mismo, las propiedades nutricionales del gandul pueden variar considerablemente de acuerdo al tipo de suelo, variedad de la semilla, condiciones climáticas o la etapa de la madurez (Navarro *et al.*, 2014).

### **2.2.11 Usos del gandul**

El gandul puede ser consumido en guisados, como grano hervido, combinado con arroz. También es utilizado para la producción de alimentos congelados, harinas, conservas, y otras en la agroindustria (Saxena *et al.*, 2010).

Se lo utiliza además como pienso para ganado, pues es una fuente de proteína que enriquece la dieta de vacas y contribuye a la producción de leche y materia seca (Corriher *et al.*, 2010).

En la medicina de las culturas étnicas se emplea el gandul para prevenir enfermedades renales, trastornos sanguíneos e inflamación (Saxena *et al.*, 2010).

### **2.2.12 Afectaciones de la calidad nutricional del gandul**

El uso de las leguminosas se ha visto limitado debido a la cantidad de factores anti nutricionales presentes en ellas, por lo tanto, se han desarrollado una serie de

procesos para extracción de dichos factores, en ellos, el descascarillado, cocción, lavado, germinado, fermentado, entre otros (Navarro *et al.*, 2014).

Una de las operaciones unitarias que ayudan a promover la calidad nutricional del gandum es el tratamiento térmico, pues genera un impacto sobre las propiedades fisicoquímicas, aumentando la composición nutricional, inactivando enzimas y mejorando las propiedades organolépticas. Los tratamientos hidrotérmicos y la fermentación ayudan a mejorar la capacidad de retención de grasas y agua (Navarro *et al.*, 2014).

### **2.2.13 Productos elaborados con gandum**

De acuerdo a (Navarro *et al.*, 2014) se han definido tres tipos de productos elaborados a base de gandum:

**Harina de gandum:** Se la obtiene mediante la molienda del gandum. Las características nutricionales de esta harina son similares a la harina de soya, pudiendo ser también utilizada como carne, salsa y estabilizante de emulsiones.

**Concentrados proteicos de gandum:** Se obtienen a partir de la harina de gandum, a la que se le extraen los azúcares solubles. Estos concentrados presentan un 70 % de proteína en base seca y son utilizados para la elaboración de productos cárnicos, sopas y quesos.

**Aislados proteicos de gandum:** se utiliza las harinas u hojuelas desgrasadas de gandum. Los azúcares solubles y los polisacáridos insolubles de harinas desgrasadas, se extraen durante el procesamiento para conversión en aislado.

## **2.3 Marco legal**

Esta investigación se sustenta en la Normativa Técnica Ecuatoriana (NTE) del INEN, en el Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021 y la Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria.

## **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1346 – Segunda revisión 2016-12**

### **1. Objeto y campo de aplicación**

Esta norma establece los requisitos de la carne molida proveniente de animales de abasto aptos para el consumo humano en el punto de venta.

### **2. Referencias normativas**

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-ISO 6579, *Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentación animal – Método horizontal para la detección de Salmonella spp*

NTE INEN-ISO 16649-2, *Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentos para animales – Método horizontal para el conteo de Escherichia coli positiva a la  $\beta$ -D-glucurónico*

NTE INEN-ISO 2859-1, *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos – Parte 1: Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote*

NTE INEN-CODEX CAC/MRL 1, *Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas*

NTE INEN-CODEX CAC/MRL 2, *Límites máximos de residuos para medicamentos veterinarios en los alimentos*

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios*

NTE INEN 1217, *Carne y productos cárnicos. Definiciones*

NTE INEN 2346, *Carne y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos*

NTE INEN 766, *Carne y productos cárnicos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Rep*

NTE INEN 776, *Carne y productos cárnicos. Muestreo*

NTE INEN 1334-1, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*

NTE INEN 1334-2, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*

### **3. Términos y definiciones**

Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en NTE INEN 1217 y las que a continuación se detallan:

#### **3.1 Carne molida**

Carne apta para el consumo humano, dividida finamente por procedimientos mecánicos, que puede o no tener aditivos, estar marinada o adobada.

### **3.2 Aditivo**

Cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características.

### **3.3 Marinado**

Solución considerada como coadyuvante y que mantiene su condición natural para su uso previsto con el fin de mejorar sus características funcionales.

### **3.4 Adobado**

Productos añadidos como condimentos con el objeto de proporcionar o modificar características sensoriales para su uso previsto. Por adobado se entiende: condimentado, aliñado, saborizado, aderezado o con especias.

## **4. Clasificación**

De acuerdo con las características de la carne molida, esta se clasifica en:

**4.1** Carne molida

**4.2** Carne molida marinada

**4.3** Carne molida adobada

## **5. Requisitos**

**5.1** La carne molida debe presentar el color, olor y sabor característicos del producto, y debe estar exenta de cualquier color, olor, sabor y consistencia anormal.

**5.2** El producto no debe presentar alteraciones causadas por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico y debe estar exento de materias extrañas.

**5.3** La carne que se utilice para carne molida debe cumplir con NTE INEN 2346.

**5.4** La carne molida debe elaborarse de acuerdo con las buenas prácticas de manufactura.

**5.5** El producto debe cumplir con los límites máximos de aditivos establecidos en NTE INENCODEX 192 en su última edición.

**5.6** Los residuos de plaguicidas y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos en NTE INEN-CODEX CAC/MRL 1.

**5.7** Los residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los límites establecidos en NTE INEN-CODEX CAC/MRL 2.

NOTA. Existen regulaciones nacionales respecto a los residuos de plaguicidas y sus metabolitos, así como los residuos de medicamentos veterinarios riesgosos para la salud.

**5.8** La carne molida debe almacenarse bajo cadena de frío de 0 °C a 4 °C para refrigeración y  $\leq -18$  °C para congelación.

**5.9** La carne molida debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 1.

## **6. Muestreo**

El muestreo a nivel de expendio se debe realizar de acuerdo con NTE INEN 776 y NTE INEN-ISO 2859-2.

## **7. Envasado**

Los materiales de envase o empaque y embalaje deben estar limpios, higiénicos y de grado alimenticio; además, deben proteger y conservar las características del producto.

## **8. Rotulado**

**8.1** Cuando la carne molida se expenda empacada, debe cumplir con los requisitos que se establecen en NTE INEN 1334-1 y NTE INEN 1334-2, cuando aplique.

**8.2** Se debe indicar claramente en la etiqueta del producto la manera de conservar el producto (refrigeración o congelación).

**8.3** En la etiqueta junto al nombre del producto se debe indicar su contenido aproximado de grasa. [Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN), 2016].

## **Norma Técnica Ecuatoriana – NTE INEN 2728 – Primera edición 2013-09**

### **1. Ámbito de aplicación**

La presente norma se aplica a los productos proteínicos vegetales (PPV) preparados con granos de soja (semillas de *Glycine Max. L.*) mediante diversos procedimientos de separación y extracción. Estos productos se fabrican para utilizarlos en alimentos que requieren preparación ulterior, y en la industria de elaboración.

### **2. Descripción**

Los productos proteínicos de soja (PPS) a que se aplica esta norma son productos alimenticios obtenidos de la soja mediante la reducción o eliminación de algunos de los principales constituyentes no proteínicos (agua, aceite, almidón y otros carbohidratos) de forma que se obtiene un contenido proteínico (N x 6,25) de: – en el caso de harina proteínica de soja (HPS), 50 por ciento o más, y menos del 65 por ciento; – en el caso de concentrados proteínicos de soja (CPS), 65 por ciento o más, y menos del 90 por ciento; – en el caso de aislados proteínicos de soja (APS) 90 por ciento o más. El contenido proteínico de soja se calcula sobre la base del peso en seco excluidas las vitaminas, minerales y aminoácidos añadidos, así como los aditivos alimentarios.

### **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
- en el caso de los CPS, del 6 por ciento
- en el caso de los APS, del 0,5 por ciento referido al peso en seco.

## **3.3 Ingredientes facultativos**

- a) carbohidratos, incluidos los azúcares
- b) grasas y aceites comestibles
- c) otros productos proteínicos
- d) vitaminas y minerales
- e) sal
- f) hierbas aromáticas y especias

## **3.4 Factores nutricionales**

La elaboración deberá controlarse cuidadosamente y ser suficientemente minuciosa para asegurar un aroma y sabor agradable óptimos, así como para controlar factores tales como el inhibidor de tripsina, las hemaglutininas, etc., de acuerdo con el uso a que se destinan. Cuando sea necesario controlar la actividad de los inhibidores de tripsina en un alimento, se deberá definir el máximo nivel permisible tomando como base el estado de elaboración final del alimento. Algunos PPS se elaboran en condiciones de baja temperatura para evitar la pérdida de solubilidad en las proteínas o la actividad enzimática. Estos PPS para fines especiales serán analizados para determinar el valor nutritivo y después de someterlos a un tratamiento térmico adecuado. La elaboración no debe ser tan intensa que menoscabe notablemente el valor nutritivo.

## **4. Aditivos alimentarios**

Al manufacturar los PPS se podrán utilizar las siguientes clases de coadyuvantes de elaboración, según aparecen registrados en el inventario consultivo de la Comisión del Codex Alimentarius: – Reguladores de la acidez – Agentes antiespumantes – Agentes solidificantes – Preparaciones de enzima – Disolventes para extracción – Agentes antiestáticos – Agentes para el tratamiento de harinas – Agentes de control de la viscosidad [Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN), 2013].

## **Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021**

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción

de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

**Objetivo 5:** Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

**5.2** Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

**5.3** Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

**5.4** Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

**5.6** Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Secretaría Nacional de Planificación y desarrollo, 2017, pag. 80).

**Objetivo 6:** Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

**6.1** Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

**6.3** Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural [Secretaría Técnica Planifica Ecuador (SENPLADES), 2017, pag. 84].

### **Políticas y lineamientos estratégicos**

1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.
2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.
3. Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.
4. Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2017).

## **Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria**

### **Título I**

#### **Principios generales**

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas

agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Se realizó una investigación de tipo experimental, dado que se manejó de manera deliberada la variable independiente y luego se observaron los efectos en las variables dependientes. También la investigación fue de tipo documental, pues se compilo información a partir de varias fuentes, incluyendo las digitales.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

Se efectuaron cuatro formulaciones de carne tipo de vegana con diferentes porcentajes de soya y gandul, las que fueron evaluadas mediante análisis fisicoquímicos y un análisis sensorial para determinar el tratamiento con mayor aceptación. La formulación que contó con mayor puntuación sensorial fue enviada a un laboratorio certificado en el que se realizaron análisis microbiológicos y nutricionales.

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1 Variables

###### 3.2.1.1 *Variable independiente*

Formulaciones de carne de soya y gandul.

###### 3.2.1.2 *Variables dependientes*

Características sensoriales (color, olor, sabor y textura de las formulaciones).

Características fisicoquímicas (Humedad, pH y textura de las formulaciones).

Características microbiológicas (*A. mesófilos*, *C. totales*, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella sp* en la muestra de mayor aceptación sensorial).

Características nutricionales (grasa, proteína, fibra y carbohidratos) en la muestra de mayor aceptación sensorial.

### 3.2.2 Tratamientos

Se evaluaron un total de cuatro tratamientos según se registra en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Combinaciones de torta de soya y gandul evaluadas en el análisis sensorial.**

N°	Materia Prima	Proporciones (%)			
		T1	T2	T3	T4
1	Soya	75	65	55	45
2	Gandul	25	35	45	55
3	Total	100	100	100	100

Bohorquez, 2021

### 3.2.3 Diseño experimental

En el contexto del primer objetivo se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), a fin de valorar sensorialmente las muestras de carne tipo vegana obtenidas a partir de la combinación soya y gandul. Este análisis fue efectuado por un panel de 30 jueces con cierto grado de conocimiento sobre la técnica anotada, el panel fue el encargado de seleccionar el tratamiento que presentó las mejores características organolépticas. Dada la subjetividad del panel sensorial, ésta forma de evaluar constituyó la fuente de bloqueo con miras a controlar el error experimental. La unidad experimental estuvo representada por 50 gramos de carne de soya y gandul. La muestra que resultó mejor calificada durante el análisis sensorial fue valorada en términos de composición nutricional y de estabilidad.

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1 Recursos**

##### **Recursos Institucionales**

Laboratorios de la Facultad de Ciencias Agrarias – Campus CUM de Milagro  
Biblioteca, (Centro de Investigación Agrario).

##### **Recursos bibliográficos**

Revistas científicas

Páginas web

Tesis de grados

##### **Recursos materiales**

###### **Materia prima**

Soya

Gandul

###### **Insumos**

Sorbato de Potasio

Aislado de soya

Gluten de trigo

###### **Materiales**

Recipientes de acero inoxidable

Licuada industrial Klarstein 2000 ml

Filtro

Cocina industrial

Envases plásticos de 50 ml

Termómetro de mercurio Mumak (-10°C a +110°C, resolución 1°C).

Vasos de precipitación de 500 ml

**Equipos**

pH-metro Mettler Toledo

Mufla Thermo Scientific

Balanza analítica mettler toledo 0,01g de precisión

**Equipos de protección personal**

Cofia de tela

Mandil de tela

Guantes de látex

Mascarillas desechables

### 3.2.4.2 Métodos y técnicas

#### Elaboración de la torta de gandul

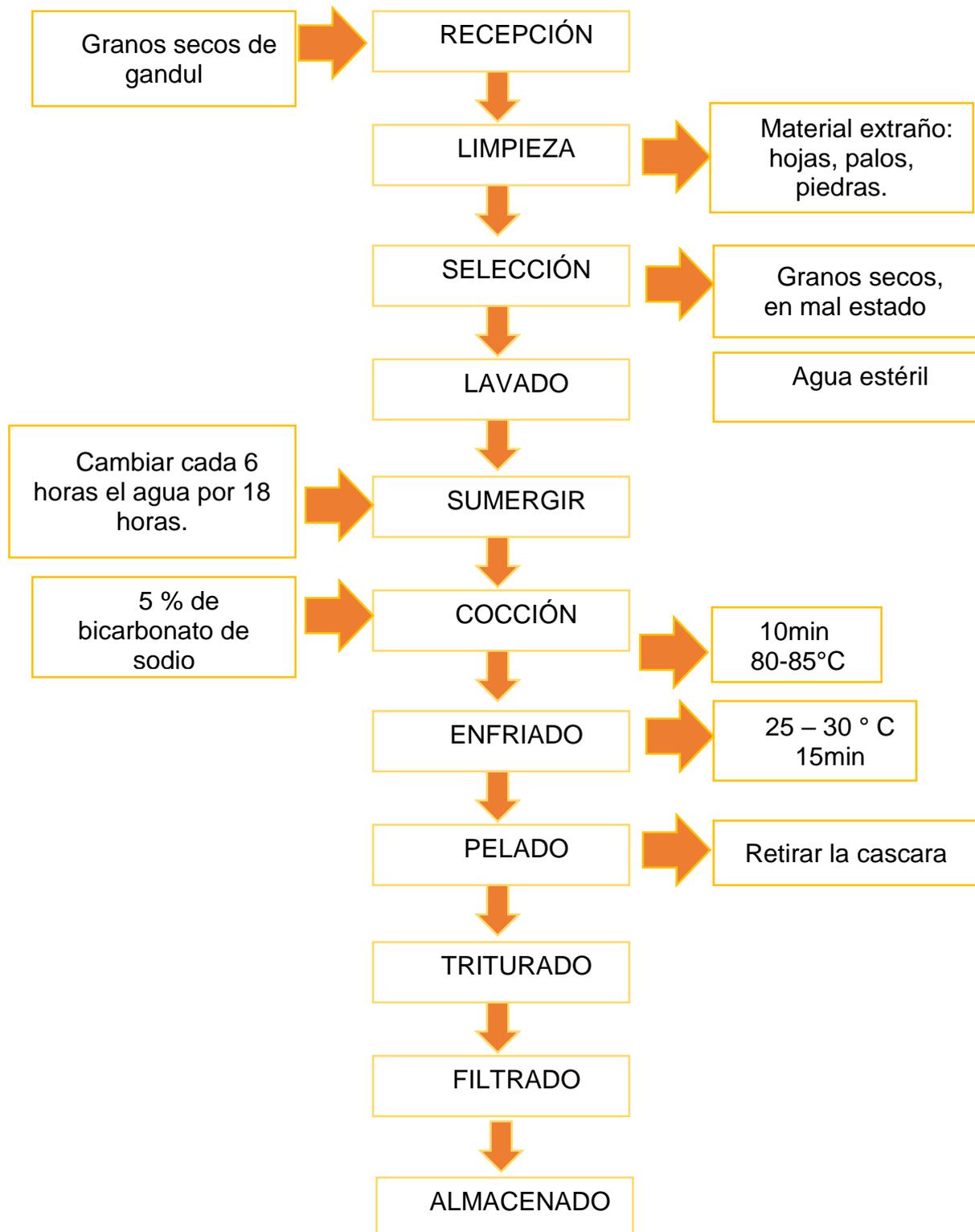


Figura 1. Diagrama de flujo que ilustra la obtención de una torta de gandul Bohorquez, 2021

Siguiendo lo anotado en el diagrama de flujo arriba descrito (Figura 1), para obtener la torta de gandul se efectuaron las operaciones:

### **Recepción**

Al receiptar los granos de gandul se efectuó un control visual sobre el estado físico de estos.

### **Limpieza**

Se extrajo todo material extraño presente, tales como piedras, tallos, hojas, entre otros. Esta operación unitaria se la realizó de forma manual.

### **Selección**

Se retiraron, de forma manual, los granos de gandul que no presentaron buenas características físicas como grano incompleto o abolladuras.

### **Lavado**

El lavado del gandul se efectuó con agua estéril, a fin de retirar polvo, suciedad o cualquier contaminante químico.

### **Sumergir**

Se sumergió el grano de gandul por un lapso de 18 horas. Se realizó cambio del agua de inmersión cada seis horas.

### **Cocción**

La cocción del grano de gandul se realizó en una olla de acero inoxidable, y con el fin de controlar la acidez se utilizó bicarbonato de sodio en una proporción 1:1. El bicarbonato se agregó a los 10 minutos de cocción del gandul y cuando la temperatura alcanzo de 80 a 85°C.

**Enfriado**

Se extrajo el agua de la cocción de los granos de gandul y se realizó el enfriado a temperatura ambiente.

**Pelado**

En un molino artesanal se retiró la cáscara del gandul para mejorar las características organolépticas en el producto terminado.

**Triturado**

Esta operación unitaria fue realizada en una licuadora industrial.

**Filtrado**

Se retiró la torta de gandul de la licuadora con ayuda de un filtro de acero inoxidable.

**Almacenado**

La torta de gandul fue almacenada en recipientes de vidrio tapados herméticamente.

## Elaboración de la torta de soya

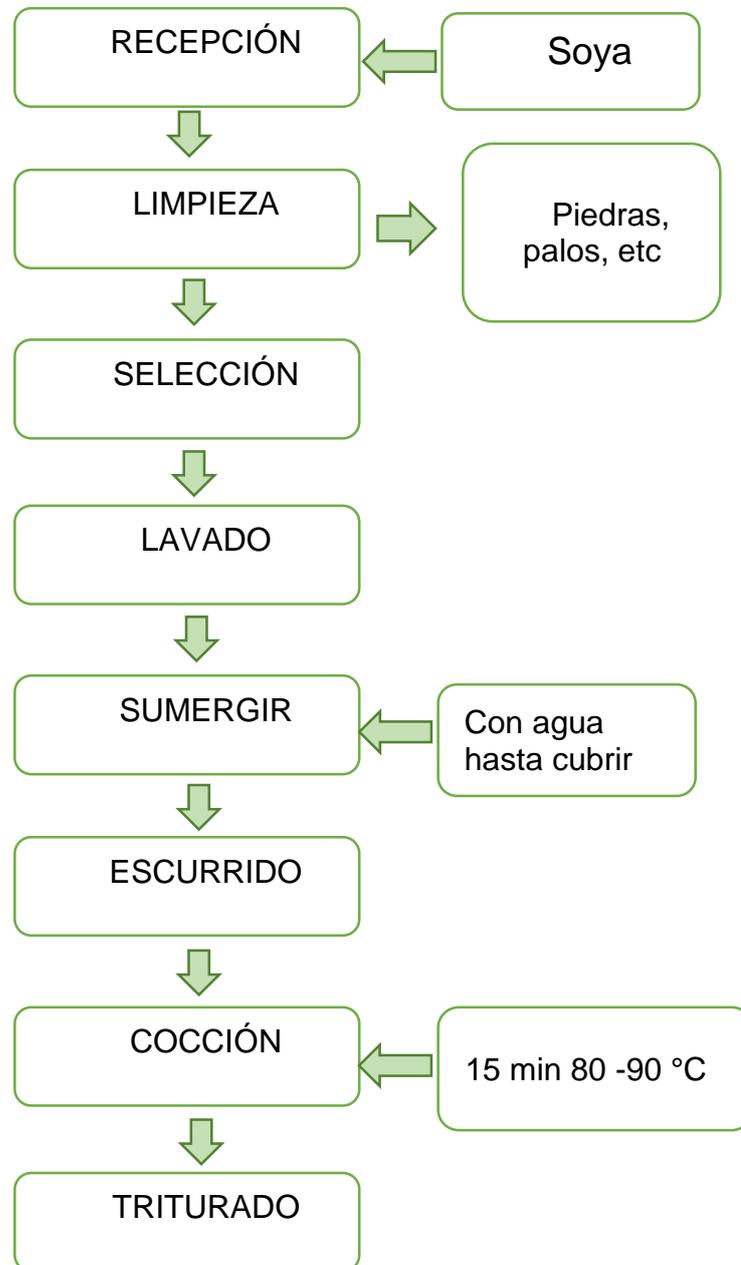


Figura 2. Diagrama de flujo que ilustra la elaboración de torta de soya  
Bohorquez, 2021

Al fin de obtener la torta de soya se procedió de la siguiente forma:

### **Recepción**

En la recepción de los granos de soya se realizó un análisis visual para asegurar que estos se encontraban en buen estado físico.

### **Limpieza**

A partir de las proporciones recibidas se extrajo todo material extraño presente, entre ellos, piedras, tallos, hojas, etc. Esta operación unitaria se la realizó de forma manual.

### **Selección**

Manualmente se retiraron los granos de soya que no presentaron buenas características físicas, esto es granos incompletos o con abolladuras.

### **Lavado**

El lavado de la soya se efectuó con agua estéril, a fin de retirar polvo, suciedad o potenciales contaminantes químicos.

### **Sumergir**

Los granos de soya se sumergieron en agua (totalmente cubiertos) por un lapso de 24 horas.

### **Ecurrido**

Con un filtro metálico se extrajo el agua empleada durante el remojo de los granos de soya.

**Cocción**

La cocción de los granos de soya se efectuó durante 15 minutos en una cocina industrial.

**Triturado**

Esta operación unitaria se ejecutó en una licuadora industrial.

**Filtrado**

Luego de retirar la torta de soya de la licuadora, se procedió a filtrar la masa con la ayuda de un filtro de acero inoxidable.

## Elaboración de la carne vegana

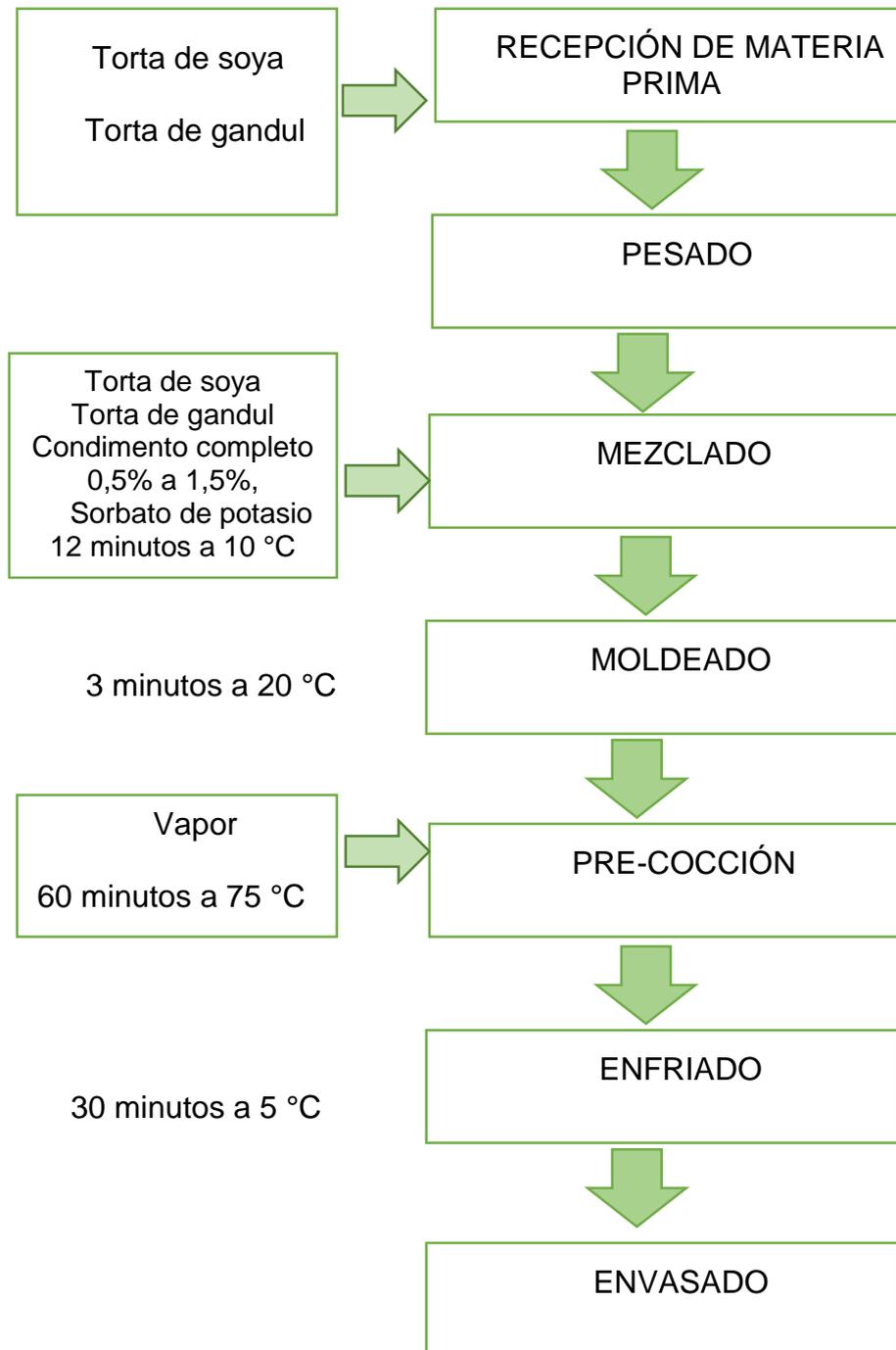


Figura 3. Diagrama de flujo que ilustra la elaboración de carne vegana Bohorquez, 2021

Para la elaboración de la carne vegana se ejecutaron los siguientes procedimientos:

### **Recepción de materia prima**

Se receptaron las tortas de soya y de gandul, y se verificó mediante un análisis subjetivo, que presente un buen estado organoléptico.

### **Pesado**

Se pesaron las porciones de acuerdo a la formulación planteada.

### **Mezclado**

Las materias primas se dispusieron en un recipiente de acero inoxidable y sobre ellas se colocó un adobo completo (sal, pimienta, ajo, cúrcuma, otros) y un conservante (sorbato de potasio), luego se mezclaron manualmente durante 12 minutos a 10 °C, hasta obtener la textura deseada.

### **Moldeado**

Con ayuda de un molde, se le dio a la masa obtenida una forma redonda, este proceso se efectuó durante 3 minutos aproximadamente a 20 °C.

### **Pre-cocción**

Mediante la técnica “baño María” se realizó la pre-cocción (60 minutos a una temperatura de 75 °C) de la carne vegana obtenida a partir de torta de soya y gandul.

### **Enfriado**

Las muestras de carne se enfriaron hasta alcanzar los 5 °C

### **Envasado**

Luego de realizar la operación unitaria del enfriado, los moldes de carne vegana se envasaron en fundas de propileno.

## **Variables medidas**

### **Características sensoriales**

Para el análisis sensorial fue necesaria la presencia de un panel sensorial conformado por 30 personas, quienes se encargaron de evaluar las características organolépticas (olor, color, sabor y textura) del producto terminado. Estas características fueron calificadas con una escala hedónica 1 al 5, donde 5 significaba me gusta mucho, 4 me gusta, 3 no me gusta ni me disgusta, 2 me disgusta y por último 1 me disgusta mucho. El formato del formulario utilizado en la evaluación sensorial se encuentra en el Anexo 1.

### **Características fisicoquímicas**

Las características fisicoquímicas fueron evaluadas en las cuatro formulaciones, se analizaron propiedades como humedad, pH y textura. Los análisis se efectuaron en el Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, de la Escuela Politécnica Nacional de Quito.

### **Características microbiológicas**

Los análisis microbiológicos realizados al tratamiento mejor evaluado consistieron en el cultivo de las unidades formadoras de colonias (UFC/g) a una temperatura entre 22 °C y 25 °C, en el laboratorio certificado UBA Analytical Laboratories. La muestra destinada a los análisis microbiológicos fue preparada según la naturaleza de esta, empleando los procedimientos establecidos en la NTE INEN 1529-2 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

### **Características nutricionales**

Los análisis de composición nutricional también se ejecutaron sobre la muestra mejor calificada durante el análisis sensorial. Estos análisis se realizaron en el laboratorio certificado UBA Analytical Laboratories.

### 3.2.5 Análisis estadístico

Dado que la normalidad y la homocedasticidad de los datos correspondiente a las variables sensoriales lo permitieron, su valoración estadística se realizó mediante un análisis de varianza. Se efectuó también una comparación de medias a través del test de Tukey al 5% de probabilidad de error tipo I ( $p < 0.05$ ), El software utilizado fue la versión estudiantil del Infostat, además de microsoft excel. El detalle del esquema de varianza se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Esquema del análisis de varianza**

<b>N°</b>	<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
1	Total	119
2	Tratamientos	3
3	Repeticiones (panel sensorial)	29
4	Error experimental	87

Bohorquez, 2021

## 4. Resultados

### 4.1 Identificación, mediante análisis sensorial del tratamiento con mayor calidad organoléptica de entre cuatro formulaciones de carne vegana.

A partir de las medias obtenidas en el análisis sensorial (Tabla 3), se notó que no existen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados en los atributos olor, sabor y textura; indicando esto que dichos tratamientos son estadísticamente iguales. Sin embargo, se considera como tratamiento mejor evaluado al T2 debido a que presentó mejor calificación en todos sus atributos.

**Tabla 3. Medias del análisis sensorial**

N°	Tratamientos	Descripción			
		Olor	Color	Sabor	Textura
1	75% soya + 25% gandul	4.07 a	4.17 ab	4.30 a	4.30 a
2	65% soya + 55% gandul	4.33 a	4.47 a	4.40 a	4.45 a
3	55% soya + 45% gandul	4.13 a	4.33 a	4.23 a	4.43 a
4	45% soya + 55% gandul	4.03 a	3.77 b	4.17 a	4.27 a

Bohorquez, 2021

## 4.2 Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de las formulaciones de carne de soya y gandul.

- **Humedad**

Los análisis de humedad (Tabla 4), realizados mediante el método AQAC 930,15, muestran que las cuatro formulaciones cumplieron con el rango de humedad adecuado, sin embargo, quien dispuso de mayor concentración fue el T2.

**Tabla 4. Resultado de los análisis de humedad de los tratamientos**

N°	Tratamientos	Humedad (%)
1	75% soya + 25% gandul	71.90
2	65% soya + 35% gandul	75.67
3	55% soya + 45% gandul	73.15
4	45% soya + 55% gandul	74.04

---

Bohorquez, 2021

- **Potencial de hidrógeno**

A partir de los análisis de pH (Tabla 5), se puede notar que las cuatro formulaciones tuvieron un pH apropiado, siendo el T3 con la mejor puntuación según el atributo.

**Tabla 5. Resultado de los análisis de pH de los tratamientos**

N°	Tratamientos	pH
1	75% soya + 25% gandul	6.35
2	65% soya + 55% gandul	6.67
3	55% soya + 45% gandul	6.69
4	45% soya + 55% gandul	6.74

---

Bohorquez, 2021

- **Textura**

En cuanto a los análisis de textura (Tabla 6) se pudo apreciar que en esta variable (medida por penetrometría), la mayor formulación de esta variable fue la combinación 45 % soya + 45 % gandul (T4), mientras que los valores más bajos de esta variable correspondieron al T3 (55 % soya + 45 % gandul). En la normativa para productos cárnicos no se requiere este tipo de análisis, por ello no existen valores referenciales para establecer un contraste.

**Tabla 6. Resultados del análisis de textura de los tratamientos**

N°	Tratamientos	Textura (Newton)	Unidades	Media	Desviación estándar (Ds)
		2.50			
1	75% soya + 25% gandul	2.45	Newton	2.43	0.08
		2.35			
		3.04			
2	65% soya + 35% gandul	2.75	Newton	2.88	0.15
		2.84			
		1.85			
3	55% soya + 45% gandul	1.6	Newton	1.75	0.13
		1.8			
		3.63			
4	45% soya + 55% gandul	3.78	Newton	3.61	0.18
		3.43			

Bohorquez, 2021

#### 4.3 Calificación de parámetros microbiológicos y nutricionales sobre el tratamiento organolépticamente más aceptado.

- **Perfil microbiológico**

Los análisis microbiológicos (Tabla 7), realizados sobre el tratamiento de mayor calidad sensorial, indican que existe crecimiento <10 UFC/g para *Aerobios mesófilos*, *coliformes totales* y *E. coli*. También indican ausencia de crecimiento de *S. aureus* y *Salmonella*.

**Tabla 7. Perfil microbiológico del tratamiento sensorialmente mejor calificado**

N°	Análisis	Método (Recuento en placas)	Resultado	Unidad
1	<i>Aerobios mesófilos</i>	BAM-FDA CAP. #3 2001	<10	UFC/g
2	<i>Coliformes totales</i>	BAM-FDA CAP. #4 2002	<10	UFC/g
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	BAM-FDA, #12 2001	Ausencia	UFC/g
4	<i>Escherichia coli</i>	BAM-FDA, #4 2002	<10	UFC/g
5	<i>Salmonella</i>	BAM-FDA CAP.#5 2007	Ausencia	/25g

Bohorquez, 2021

- **Composición nutricional**

La carne vegana cuenta con un porcentaje superior de proteína (15.64 %) y con un porcentaje inferior de fibra (2.31 %) en comparación a los otros parámetros (Tabla 8). Estos valores se encuentran referenciados en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1346.

**Tabla 8. Composición nutricional del tratamiento sensorialmente mejor calificado**

N°	Parámetro	Método de análisis	Proporción (%)
1	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	15.64
2	Grasa	Folch Modificado (Gravimétrico)	5.67
3	Fibra	AOAC 978.1 (Gravimétrico)	2.31
4	Carbohidratos	Clegg - Antrone (Espectrofotometría)	4.19

Bohorquez, 2021

## 5. Discusión

El tratamiento sensorialmente mejor puntuado en una escala del uno a cinco fue el T2 (65 % soya + 35 % gandul). Aquí, las medias 4.33 para el atributo olor, 4.47 para el atributo color, 4.40 en el sabor y 4.47 para la textura reflejaron superioridad numérica sobre las demás muestras. Estos resultados tienen cierta similitud (Composición nutricional, fisicoquímico y microbiológico), a los obtenidos por Zapata (2012), quien elaboró carne de soya con distintos porcentajes de torta de pulpa de remolacha, harina de trigo y condimento para mejorar las características sensoriales. En la presente investigación la adición de torta de gandul como parte de la formulación de la carne tipo vegana favoreció las características organolépticas de todos los tratamientos evaluados.

En cuanto a la humedad los valores son diferentes a los presentados por Acevedo *et al.* (2009), quienes indicaron que la carne de cachama con soya texturizada presentó un contenido de humedad comprendido entre 65.85 % y 68 %, y un pH de entre 6.28 y 6.45. Por otro lado, Beltrán (2014) presentó valores de humedad de 65 % en carne de res sustituida con cierto porcentaje de carne de soya. Existe una contradicción en los porcentajes obtenidos por la carne vegana de gandul y soya ya que el T1 (75 % soya + 25 % gandul) cuenta con una humedad de 71.90 %, el T2 (65 % soya + 35 % gandul) tuvo humedad de 75.67 %, T3 (55 % soya + 45 % gandul) presentó 73.15 % de humedad y el T4 (45 % soya + 55 % gandul) contiene humedad de 74.04 %, mientras que el pH de los tratamientos fue de 6.35, 6.67, 6.69 y 6.74, en su orden, obteniéndose porcentajes superiores de humedad y pH ligeramente neutro en todas las cuatro formulaciones. Esta contradicción de los parámetros fisicoquímicos está relacionada a que la carne de cachama con soya es de origen animal con un pequeño porcentaje de sustitución,

a diferencia de la carne de soya y gandul que estuvo elaborada en su totalidad por materias primas de origen vegetal. La normativa ecuatoriana NTE INEN 1346:2011 no exige la evaluación de textura por penetrometría, dando lugar a la inexistencia de resultados con los que se pudiera realizar algún tipo de comparación.

Los resultados del análisis microbiológico realizados a la carne vegana, indican un crecimiento  $<10$  UFC/g de *aerobio mesófilos*,  $<10$  UFC/g de *coliformes totales*, ausencia de *Staphylococcus aureus*,  $<10$  UFC/g de *E. coli* y ausencia de *Salmonella*. Dichos valores se encuentran relacionados microbiológicamente a los establecidos en la Norma NTE INEN 1346:2011. Los valores obtenidos por Torres (2011) en una carne vegana elaborada con soya y quinua indicaron que la adición de 0.7 g/kg de sorbato de potasio y tratamiento térmico a 70 °C disminuye las colonias formadas de coliformes, hongos y levaduras. De otra parte, Lema y Majín (2010), realizaron un análisis de estabilidad a los 0, 15 y 30 días sobre torta de carne vegana enriquecida con soya, quinua y amaranto, donde registró una presencia mínima de coliformes totales, los valores que se reportaron se encuentran dentro de lo permitido por la Norma INEN 765, que establece 250 UFC como máximo de esta bacteria por cada gramo de producto evaluado. En este contexto, según los reportes de Torres (2011) y Lema y Majín (2010) existe relación con los valores obtenidos en la carne vegana de soya y gandul del presente estudio, de lo que se deduce un tiempo de vida útil de 30 días.

El análisis nutricional de la carne vegana obtenida con base a torta de soya y gandul muestra valores de 15.64 % de proteína, 5.67 % de grasas, 2.31 % de fibra y 4.19 % de carbohidratos. Dichos resultados son inferiores a los obtenidos por Torres (2011), quien obtuvo en una carne de soya 2.8 % de grasas y 28.01 % de proteína; así mismo Lema y Majín (2010) obtuvieron porcentajes de proteína de

16.10 % y 15.82 % de grasa en la torta de carne enriquecida con soya, quinua y amaranto. Las diferencias en los resultados, está relacionada intrínsecamente con el tipo de materia prima empleada para la elaboración de los productos, debido al porcentaje de sustitución de torta de soya por gandul.

## 6. Conclusiones

De acuerdo a la información obtenida en este estudio,

En el contexto sensorial, no existen diferencias estadísticas significativas entre muestras de carne vegana elaboradas a base de diferentes proporciones de torta de soya y gandul. Numéricamente, la combinación 65 % soya + 35 % gandul, resulto mejor calificada en las variables organolépticas.

En términos físico-químicos, la combinación arriba anotada también mostró valores acordes a lo establecido en la normativa técnica ecuatoriana del INEN 1346, denominada carne y productos cárnicos (carne molida).

La combinación 65 % soya + 35 % gandul exhibió ausencia aerobios mesófilos, coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella sp*, por lo tanto, cumple con lo establecido en la norma del INEN 1346:2011. Adicionalmente esta formulación presentó un 15.64% de proteínas por lo que podría muy bien reemplazar a la carne de origen animal.

## 7. Recomendaciones

Se recomienda:

Realizar análisis bromatológicos relacionados con el perfil de aminoácidos, perfil de ácidos grasos, porcentaje de cenizas entre otros, como información nutricional complementaria.

Evaluar el uso de otros tipos de leguminosas tales como frejol tierno, garbanzos, lentejas, habas, alverja, en la elaboración de carne vegana y evaluar su aporte nutricional.

Utilizar las tortas de soya y gandul en la elaboración de distintos productos derivados cárnicos (jamones, mortadelas, chorizos y otros), con el fin de mejorar su perfil nutricional.

## 8. Bibliografía

- Agencia internacional de investigación sobre el cáncer (IARC). (26 de octubre de 2015). *Monografías de la IARC evalúan el consumo de la carne roja y de la carne procesada*. Recuperado de [https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr240\\_S.pdf](https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr240_S.pdf)
- Andrade, C. (2014). Comparación de tres niveles de proteína de soya para la elaboración de nugget a base de carne de camarón. Guayaquil.
- Andreu, M. (2015). *Nutrición y salud en la dieta vegana*. Recuperado de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/58407/3/fandreuITFM211216.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). *Ley Orgánica del régimen de la soberanía alimentaria*. Recuperado de [http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/?page\\_id=132](http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/?page_id=132)
- Andrés Jiménez, C. (Diciembre de 2013). Determinación de descriptores sensoriales para un producto untable a base de frijol gandul (*cajanus cajan*) mediante dos mini grupos focales. *UNED Research Journal / Cuadernos de Investigación UNED*, 5(2), 307-317. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/5156/515651977021.pdf>
- Arroyo, P. (2008). La alimentación en la evolución del hombre: su relación con el riesgo de enfermedades crónico degenerativas. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), 431-440. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=18607>

- Argentina.gob. (2019). Glycine max. *Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas*. Recuperado de <https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/glycine-max>
- Avila Zapata, C. A. (18 de Octubre de 2011). *Determinación de las propiedades físico - químicas y funcionales del aislado e hidrolizado enzimático de la proteína de soya a escala piloto, para aplicación en alimentos*. Escuela Politécnica Nacional , Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Quito. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4300/1/CD-3502.pdf>
- Baigorri. (2002). Manejo del cultivo de soja en Argentina. Actualizaciones INTA, Marcos Juárez.
- Basantes Morales, E. (Junio de 2015). Manejo de cultivos andinos del Ecuador. *Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*. Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>
- Belloso, C. (2003). El libro de la Soja “Criterios de elección de cultivares de soja y su fecha de siembra y su distancia entre surcos en distintos ambientes”SEMA, 2003 (1ra Edición ed.). E.Satorre.
- Beltrán Balarezo, C. (2014). *Evaluación sensorial de hamburguesa, utilizando carne de soya como sustituto parcial de carne de res*. Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud, Machala. Recuperado de <http://186.3.32.121/bitstream/48000/1600/7/CD00011-TESIS.pdf>
- Bressani , R. (2016). *Cocción por extrusión de alimentos complementarios a base de maíz y leguminosas de grano secas, maduras e inmaduras sobre su valor*

- tecnológico y nutritivo*. Universidad del Valle de Guatemala, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -Concyt-, Guatemala. Recuperado de [biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/461/1/Informe Final Proyecto Extrusion Version Junio 2016.pdf](http://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/461/1/Informe_Final_Proyecto_Extrusion_Version_Junio_2016.pdf)
- Butt, M. y Batool, R. (2010). Nutritional and functional properties of some promising legumes protein isolates. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(4). 473-379.
- Campoverde Cruz, N. B., y Salazar Reyes, G. Y. (2018). *Estudio y plan de difusión del fréjol gandul (Cajanus cajan) y sus propuestas en aplicaciones culinarias*. Trabajo de Titulación de Licenciatura, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35920>
- Caron, P. (2018). La nutrición y los sistemas alimentarios. *Informes del Grupo de alto nivel de expertos*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i7846es/i7846es.pdf>
- Catillo-Gómez, C., Narváez-Solarte, W. y Hahn-Von-Hessberg, C. (2016). Agromorfología y usos del *Cajanus cajan* L. Millsp. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 20(1). 52-62. doi: 10.17151/bccm.2016.20.1.5
- Cedano, J. (2006). *Guía técnica cultivo de guandul*. Santo Domingo, República Dominicana: CEDAF
- Código alimentario argentino. (2002). *Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. Consideraciones sobre la soja en la alimentación*. Buenos Aires: La Rocca.
- Corriher, V.A., Hill, G.M., Bernard, J.K., Jenkins, T.C., West, J.W. y Mullinix, B.G. (2010). Pigeon peas as a supplement for lactating dairy cows fed corn silage-based diets. *Journal of Dairy Science*. 93(11). 5309-5317.

- Cruz, J. (Octubre de 2015). La OMS relaciona el consumo de carnes rojas y carnes procesadas con el cáncer. *Actualidad: eurocarne*(23), 149-157. Recuperado de [http://www.eurocarne.com/boletin/aecoc\\_prueba\\_2016/images/24010.pdf](http://www.eurocarne.com/boletin/aecoc_prueba_2016/images/24010.pdf)
- Cuevas Rodríguez, L. (2020). *Alternativas al consumo de carne*. Universitat Politècnica de València, Departamento de Tecnología de Alimentos. Valencia: Universitat Politècnica de València. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/149344>
- Díaz Delgado, D. (2011). Utilización de la soya como alimento humano. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)*, 27(166), 47-54. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=014715>
- El Productor. (28 de febrero de 2018). Rendimiento de la soya en el Ecuador. El Productor. Recuperado de <https://elproductor.com/estadisticas-agropecuarias/rendimiento-de-la-soya-en-el-ecuador/>
- Etonihu, A., Ayodele, J. y Ibrahim, M. (2009). Proximate and Amino Acid Compositions of Wheat Species of Pigeon Pea Grown in Kogi State, Nigeria. *Nigerian Journal of Biochemistry and Molecular Biology*. 24(2). 32-36.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (7 de noviembre de 2019). Situación Alimentaria Mundial. FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>
- Fondevila Gascón, J. F., Sierra Sánchez, J., y Liberal Ormaechea, S. (25 de Mayo de 2017). Redes sociales y crisis alimentarias : el caso de la carne roja y sus efectos cancerígenos según la OMS. *Rev. doxa.comunicación*(24), 127-148.

- García, O., Acevedo, I., Mora, J., Sánchez, A y Rodríguez, H. (2009). Evaluación física y proximal de la carne para hamburguesas elaborada a partir de pulpa de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) con harina de soya texturizada. *Revista UDO Agrícola*. 9(4). 951-962.
- García-Maldonado, E., Gallego-Narbón y Vaquero, M. (2020). ¿Son las dietas vegetarianas nutricionalmente adecuadas? Una revisión de la evidencia científica. *Nutrición Hospitalaria*. 36(4).
- Guamán, R. y Ruiz, G. (2014). *Propuesta de implementación de un sistema de costos por órdenes de producción en la procesadora de gandul Ecuador S.A.* (Tesis de Pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3267/1/T-UCSG-PRE-ECO-CICA-146.pdf>
- Heras Mosquera, G. E. (2017). *Aprovechamiento de okara de soya (Glicine max) en el desarrollo tecnológico de tempeh*. Proyecto del Trabajo de Titulación, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26696/1/38%20GPAg.pdf>
- INIAP. (1 de noviembre de 2016). La semilla de soya tiene tres desafíos. *Revista Líderes*. Recuperado de <https://www.revistalideres.ec/lideres/semilla-soya-produccion-economia-iniap.htm>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2014). Soya. *INIAP: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*. Recuperado de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/molea/rsoya>
- La Nación. (04 de Junio de 2019). La soja: origen e historia. *La Nación*. Recuperado de <https://lanacion.com.ec/la-soja-origen-e-historia/>

- Lema, C. y Majín, M. (2010). *Elaboración de tortas de carne para hamburguesa enriquecidas con diferentes porcentajes de proteínas vegetales: soya texturizada, quinua y amaranto; conservadas a diferentes temperaturas.* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://190.15.128.197/bitstream/123456789/905/1/044.pdf>
- López Portillo, L., García Campos, M., Montijo Barrios, E., Cervantes Bustamante, R., Mata Rivera, N., y Ramírez Mayans, J. (2006). La dieta vegetariana en los niños. Ventajas, desventajas y recomendaciones dietéticas. *Acta Pediátrica de México*, 27(4), 205-212. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4236/423640834007.pdf>
- Luna Jiménez, A. (Abril de 2007). Composición y procesamiento de la soya para consumo humano. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*(37), 35-44. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6110380>
- Luna Jiménez, A. (Diciembre de 2006). Valor nutritivo de la proteína de soya. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*(36), 29-34. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6110581>
- Morán Caicedo, I., Mejía Gonzales, A., y Beltrán Castro, F. (Noviembre de 2019). Industrialización del cultivo de soya. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/11/industrializacion-cultivo-soya.html>
- Navarro, C., Restrepo, D., Pérez, J. (julio-diciembre de 2014). El guandul (*Cajanus cajan*) Una alternativa en la industria de los alimentos. *Biotecnología en el*

- Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(2), 197-206. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n2/v12n2a22.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN). (2013). *Norma para productos proteínicos de soja (CODEX STAN 175-1989, MOD)*. Recuperado de [https://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_2728.pdf](https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_2728.pdf)
- Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN). (2016). *Carne y productos cárnicos. Carne molida. requisitos*. Recuperado de [https://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_1346-2.pdf](https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1346-2.pdf)
- OMS, y FAO. (2001). *Informe del grupo de trabajo FAO-OMS sobre aspectos analíticos relacionados con la composición de alimentos y calidad proteica*. FAO. Roma; Italia.: FAO.
- Peralta Guamán, M. A. (2019). *Producción, comercialización y exportación de soya y sus derivados en el Ecuador 2014-2016*. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas. Guayaquil : Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Económicas. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46212/1/T-PERALTA%20GUAMAN%20MARCOS.pdf>
- Petermann, F., Martínez, M., Durán, E., Labraña, A., Garrido Méndez, A., y Celis Morales, C. (2018). Consumo de carnes rojas y su asociación con mortalidad. *Revista Chilena de Nutrición*, 45(3), 293-295. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182018000400293&script=sci\\_arttext&tIng=e](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182018000400293&script=sci_arttext&tIng=e)
- Ridner, E. (2006). Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud. *Sociedad Argentina de Nutrición*. Recuperado de <http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/soja.pdf>

- Rojas, D., Figueras, F. y Durán, S. (2017). Ventajas y desventajas nutricionales de ser vegano o vegetariano. *Revista Chilena de Nutrición*, 44. (3).
- Saigua Noboa, J. C. (2017). *Utilización de la soya (glycine max), para elaboración de carne de tipo artesanal sin aditivos químicos y determinar su vida de anaquel 2015*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11495/1/84T00554.pdf>
- Saxena, K.B., Kumar, R.V. y Sultana, R. (2010). Quality nutrition through pigeon pea: a review. *Health*. 2(11). 1335-1344.
- Secretaría Nacional de Planificación y desarrollo (SENPLADES). (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021*. Recuperado de [https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)
- Torres, A. (2011). *Tecnificación del proceso artesanal de la carne de soya a partir de la torta (okara) proveniente de la leche de soya*. (Tesis de Pregrado). Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/16927>
- Valencia, R., y Ligarreto, G. (2010). Fecha de recepción: 18 de febrero de 2010. Aceptado para publicación: 28 de julio de 2010 Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Villavicencio (Colombia). 2 Departamento de Agronomía, Facultad. *Agronomía Colombiana*, 38(2), 155-163. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180315602004.pdf>

- Valladarez, A. (2010). Taxonomía y botánica de los cultivos de grano. *Unidad taxonómica*. Recuperado de [http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico\\_Franco/6toBot/unidad-iiitaxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf](http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico_Franco/6toBot/unidad-iiitaxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf)
- Verdesoto Álvarez, J. C. (2016). *Proyecto de factibilidad para la elaboración y comercialización de carne de soya en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, provincia de Santo Domingo*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/6491/1/42T00394.pdf>
- Villalta, G. (2012). *“Galletas como colación escolar a base de harina de soya, maíz y okara”*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/5137/1/T208.pdf>
- Zapata, A. (2012). *Elaboración de carne de soya utilizando diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha como mejorador del aspecto sensorial*. (Tesis de Pregrado). Recuperado de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/884/1/039.pdf>

## 9. Anexos

### 9.1. Anexo 1 – Escala Hedónica

#### Hoja de análisis sensorial

Fecha.....

#### INSTRUCCIONES

Se presentan 4 muestras de carne tipo vegana a base de soya y gandul. Indicar con una calificación del 1 al 5 según sea su apreciación los atributos a analizar. Guiarse con la siguiente tabla de puntajes de acuerdo a la categoría determinada.

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

Código	Calificación por cada atributo			
	Olor	Color	Sabor	Textura
T 1				
T 2				
T 3				
T 4				

Bohorquez, 2021

## 9.2. Anexo 2 – Datos Estadísticos de tratamientos

**Tabla 9. Calificación otorgada a las formulaciones de carne vegana por parte del panel de evaluación sensorial.**

TRATAMIENTOS	JUECES	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	1	4	4	4	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	2	3	4	5	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	3	4	4	3	3
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	4	4	4	5	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	5	4	2	4	2
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	6	4	4	4	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	7	4	5	4	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	8	4	5	3	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	9	3	4	4	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	10	4	3	5	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	11	4	4	5	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	12	4	4	4	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	13	4	4	3	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	14	5	5	5	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	15	3	4	4	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	16	5	4	5	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	17	4	3	5	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	18	4	5	5	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	19	3	4	4	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	20	4	5	5	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	21	4	4	4	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	22	5	4	4	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	23	5	4	4	5

T1: 75% SOYA+25% GANDUL	24	4	4	4	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	25	4	4	5	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	26	4	5	5	3
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	27	4	5	4	4
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	28	4	5	5	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	29	5	4	4	5
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	30	5	5	4	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	1	3	3	3	3
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	2	5	4	3	3
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	3	4	4	4	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	4	2	2	2	2
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	5	4	4	3	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	6	4	4	4	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	7	4	5	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	8	4	4	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	9	4	4	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	10	3	4	3	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	11	4	4	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	12	5	5	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	13	3	5	4	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	14	5	5	5	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	15	3	4	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	16	4	5	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	17	5	5	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	18	5	5	5	5

T2: 65% SOYA+35% GANDUL	19	4	5	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	20	5	5	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	21	5	5	5	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	22	5	4	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	23	5	5	4	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	24	5	5	5	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	25	5	5	4	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	26	5	5	4	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	27	5	5	5	5
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	28	5	5	4	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	29	5	5	5	4
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	30	5	4	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	1	4	4	4	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	2	5	4	3	2
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	3	4	4	4	3
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	4	5	5	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	5	3	3	2	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	6	4	5	4	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	7	3	4	3	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	8	3	5	3	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	9	3	3	3	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	10	5	5	4	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	11	4	4	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	12	5	5	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	13	5	4	2	3

T3: 55% SOYA+45% GANDUL	14	5	5	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	15	3	5	4	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	16	3	4	5	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	17	5	5	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	18	4	5	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	19	5	5	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	20	4	5	5	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	21	4	4	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	22	5	4	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	23	5	4	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	24	4	4	4	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	25	5	5	5	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	26	5	4	5	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	27	5	4	4	4
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	28	3	5	4	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	29	3	4	4	5
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	30	3	3	5	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	1	3	3	3	3
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	2	5	3	5	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	3	5	4	5	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	4	4	4	2	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	5	4	3	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	6	5	5	5	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	7	4	4	5	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	8	4	4	3	5

T4: 45% SOYA+55% GANDUL	9	4	4	5	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	10	4	3	4	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	11	4	3	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	12	4	4	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	13	4	4	2	3
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	14	4	4	5	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	15	4	5	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	16	4	4	5	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	17	4	5	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	18	4	4	4	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	19	4	4	3	3
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	20	4	3	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	21	5	4	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	22	4	5	5	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	23	3	4	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	24	4	3	4	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	25	3	3	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	26	4	4	4	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	27	4	3	5	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	28	4	3	5	4
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	29	3	3	5	5
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	30	5	4	5	5

---

Bohorquez, 2021

### 9.3. Anexo 3 – Análisis de varianza

**Tabla 10. Análisis de varianza - Atributo olor**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
OLOR	120	0,30	0,04	17,20

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,47	32	0,58	1,14	0,3124
TRATAMIENTOS	1,63	3	0,54	1,07	0,3670
JUECES	16,84	29	0,58	1,15	0,3085
Error	44,13	87	0,51		
Total	62,59	119			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,48166**

Error: 0,5072 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	4,33	30	0,13 A
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	4,13	30	0,13 A
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	4,07	30	0,13 A
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	4,03	30	0,13 A

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

Bohorquez, 2021

**Tabla 11. Análisis de varianza - Atributo color**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
COLOR	120	0,42	0,20	15,63

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26,77	32	0,84	1,96	0,0075
TRATAMIENTOS	8,30	3	2,77	6,47	0,0005
JUECES	18,47	29	0,64	1,49	0,0809
Error	37,20	87	0,43		
Total	63,97	119			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,44225**

Error: 0,4276 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	4,47	30	0,12 A
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	4,33	30	0,12 A
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	4,17	30	0,12 A B
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	3,77	30	0,12 B

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

Bohorquez, 2021

**Tabla 12. Análisis de varianza - Atributo sabor**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SABOR	120	0,41	0,19	17,44

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,57	32	1,05	1,89	0,0107
TRATAMIENTOS	0,89	3	0,30	0,53	0,6597
JUECES	32,68	29	1,13	2,03	0,0064
Error	48,36	87	0,56		
Total	81,93	119			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50423**

Error: 0,5558 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	4,40	30	0,14 A
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	4,30	30	0,14 A
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	4,23	30	0,14 A
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	4,17	30	0,14 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Bohorquez, 2021****Tabla 13. Análisis de varianza - Atributo textura**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
TEXTURA	120	0,36	0,13	15,65

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23,23	32	0,73	1,55	0,0554
TRATAMIENTOS	0,87	3	0,29	0,62	0,6048
JUECES	22,37	29	0,77	1,65	0,0391
Error	40,63	87	0,47		
Total	63,87	119			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,46221**

Error: 0,4670 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2: 65% SOYA+35% GANDUL	4,47	30	0,12 A
T3: 55% SOYA+45% GANDUL	4,43	30	0,12 A
T1: 75% SOYA+25% GANDUL	4,30	30	0,12 A
T4: 45% SOYA+55% GANDUL	4,27	30	0,12 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Bohorquez, 2021**

#### 9.4. Anexo 4 – Gráficos estadísticos de características sensoriales

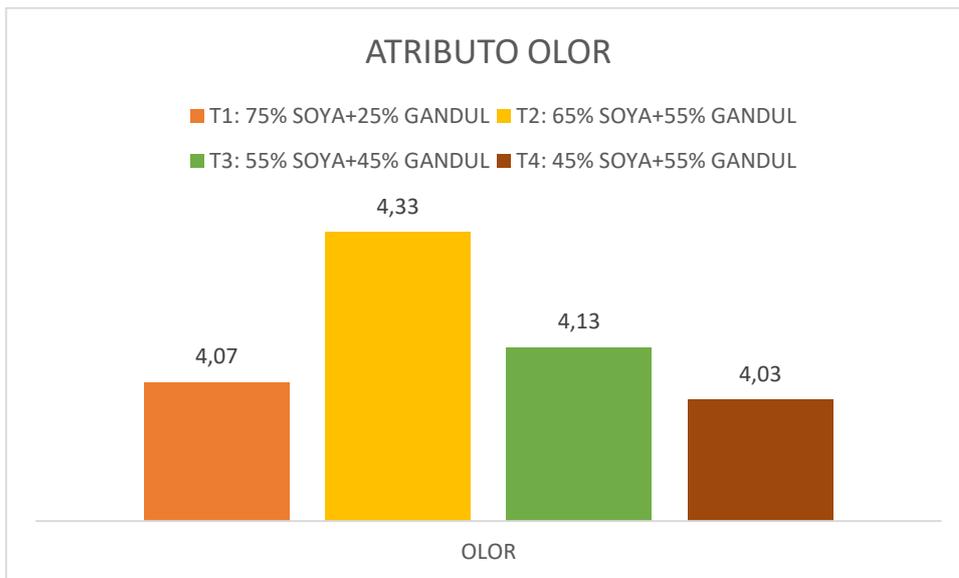


Figura 4. Medias del atributo olor  
Bohorquez, 2021

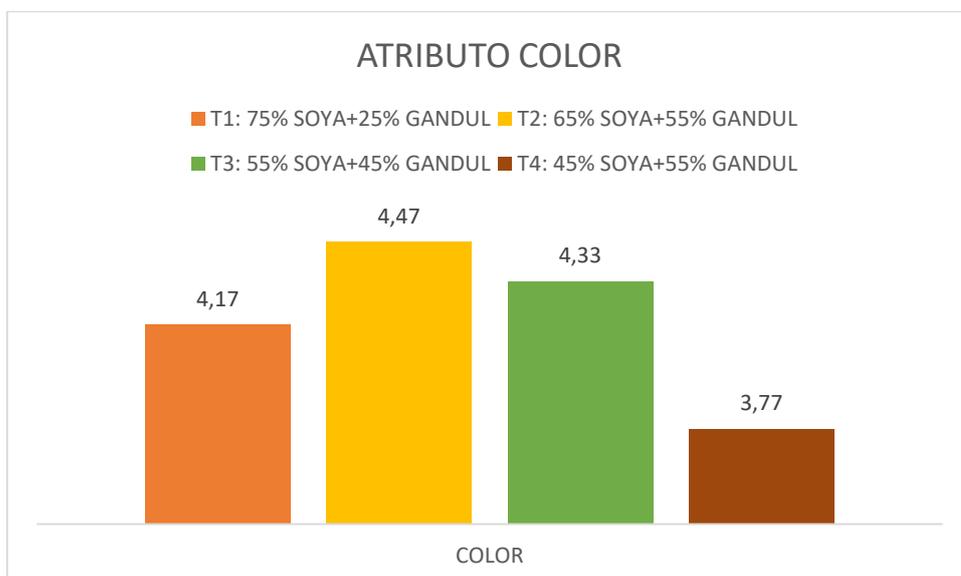


Figura 5. Medias del atributo color  
Bohorquez, 2021

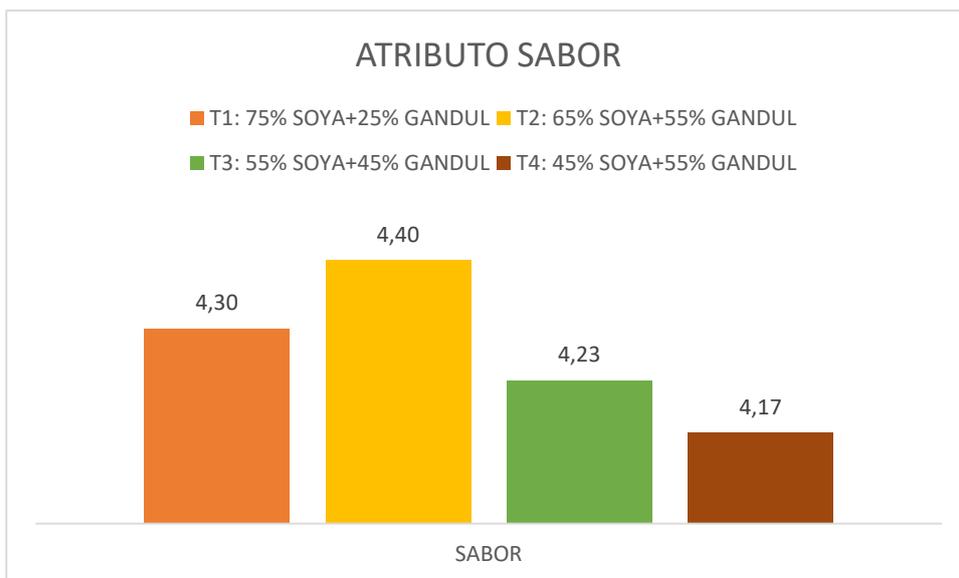


Figura 7. Medias del atributo sabor  
Bohorquez, 2021

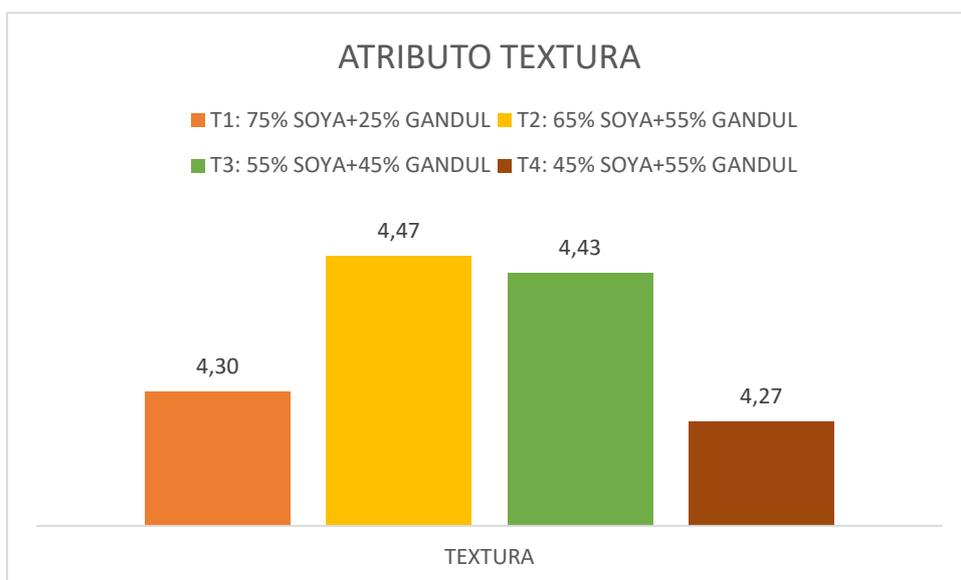


Figura 6. Medias del atributo textura  
Bohorquez, 2021

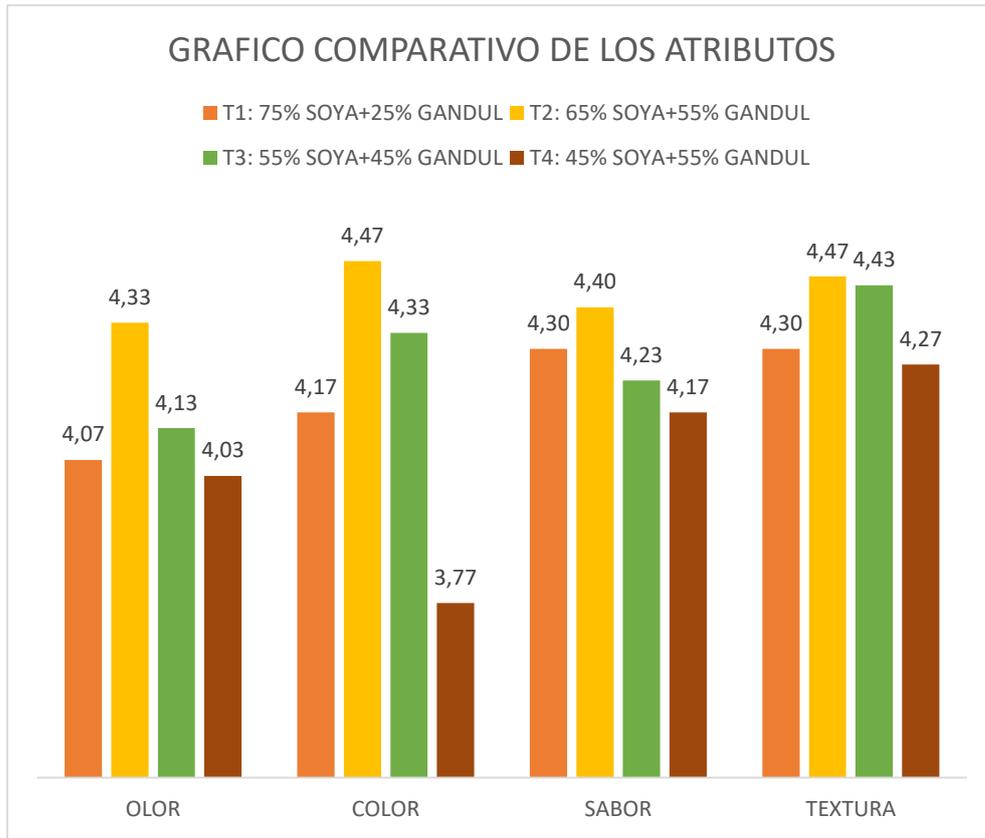


Figura 8. Gráfico estadístico comparativo de los atributos Bohorquez, 2021

## 9.5. Anexo 5 – Análisis físicoquímicos, reporte de laboratorio



**ANALYTICAL  
LABORATORIES**  
TESTING & CONSULTING

**INFORME DE RESULTADOS**  
**IDR 29752-2020**

**Fecha: 30 de Diciembre del 2020**

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	BOHORQUEZ SARVIA MARIA FERNANDA					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0939278966					
Contacto	Srta. Maria Fernanda Bohórquez					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Carne tipo vegana a base de Soya y Gandul	Cantidad	Aprox. 102 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	29 de Diciembre del 2020			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	24.1	Humedad (%)	50.0			
Fecha de Inicio de Análisis			30 de Diciembre del 2020			
Fecha de Finalización del análisis			30 de Diciembre del 2020			
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Carne tipo Vegana a base de Soya y Gandul T1 Fecha: 29 de diciembre del 2020	UBA-29752-1	Humedad	AOAC 930.15 (Gravimétrico)	71.90	%	-
<b>Observaciones:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.</li> <li>2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica</li> <li>3. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.</li> <li>4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.</li> </ol>						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Darín, C012, La Pae Mo. 20 sular 12 (frente al primer bloque de la Atavaza)  
 Computador: 04 2288 578 / 04 6012 745 - Celular: 09 9273 7500 / 09 9478 0671  
 Email: [marco@uba-lab.com](mailto:marco@uba-lab.com)  
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

Figura 9. Análisis de humedad – Tratamiento 1  
Bohorquez, 2021

**INFORME DE RESULTADOS  
IDR 29754-2020**

Fecha: 30 de Diciembre del 2020

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	BOHORQUEZ SARVIA MARIA FERNANDA					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0939278956					
Contacto	Srta. Maria Fernanda Bohórquez					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Carne tipo vegana a base de Soya y Gandul	Cantidad	Aprox. 102 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	29 de Diciembre del 2020			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	24.1	Humedad (%)	50.0			
Fecha de Inicio de Análisis	30 de Diciembre del 2020					
Fecha de Finalización del análisis	30 de Diciembre del 2020					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Carne tipo vegana a base de soya y gandul T3 Fecha: 29 de diciembre del 2020	UBA-29754-1	Humedad	AOAC 930.15 (Gravimétrico)	73.15	%	-
Observaciones:						
<ol style="list-style-type: none"> <li>Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.</li> <li>Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica</li> <li>Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.</li> <li>La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.</li> </ol>						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Darén, Cda. La FAE-Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)  
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 - Celular: 09 9273 7500 / 09 9478 0678  
 Email: nmemoya@uba-lab.com  
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

Figura 10. Análisis de humedad – Tratamiento 3  
Bohorquez, 2021

**INFORME DE RESULTADOS**  
**IDR 29755-2020**

Fecha: 30 de Diciembre del 2020

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	BOHORQUEZ SARVIA MARIA FERNANDA					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0939278956					
Contacto	Srta. Maria Fernanda Bohórquez					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Carne tipo vegana a base de Soya y Gandul	Cantidad	Aprox. 102 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	29 de Diciembre del 2020			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	24.1	Humedad (%)	50.0			
Fecha de Inicio de Análisis	30 de Diciembre del 2020					
Fecha de Finalización del análisis	30 de Diciembre del 2020					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Carne tipo vegana a base de Soya y Gandul T4 Fecha: 29 de diciembre del 2020	UBA-29755-1	Humedad	AOAC 930.15 (Gravimétrico)	74.04	%	-
<b>Observaciones:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.</li> <li>Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica</li> <li>Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.</li> <li>La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.</li> </ol>						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plata Dañín, Cda. La PAE Mz. 20 solar 12 frente al primer bloque de la Atarazana  
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 - Celular: 09 9273 7500 / 09 9479 0671  
 Email: nmontoya@uba-lab.com  
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

Figura 11. Análisis de humedad – Tratamiento 4 Bohorquez, 2021

	<b>DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)</b> Ladrón de Guevara E11-253, Edificio 19 - segundo piso Telf: 2976300 ext4236, email: <a href="mailto:decab@epn.edu.ec">decab@epn.edu.ec</a> PO-Box 17-01-2759 - Quito-Ecuador	<b>CODIGO:</b> F-PT-7.7-01-04	
		<b>FECHA DE VIGENCIA:</b> 12-12-2019	
<b>ISO/IEC 17025</b>		<b>VERSIÓN:</b> 02	

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO O TRABAJO

**CLIENTE/EMPRESA:** María Fernanda Bohórquez Sarvia  
**Persona de contacto:** María Fernanda Bohórquez Sarvia  
**Dirección cliente:** Simón Bolívar – Recinto La Aurora  
**Correo electrónico:** [marita20014@hotmail.com](mailto:marita20014@hotmail.com)  
**Fecha de muestreo:** 17/12/2020 (proporcionada por el cliente)  
**Referencia al plan y método de muestreo:** N/A (proporcionada por el cliente)  
**Fecha de recepción muestra en SC:** 23/12/2020  
**Fecha de realización análisis:** 24/12/2020  
**Fecha de emisión informe:** 24/12/2020  
**Condiciones ambientales (T, HR):** Congelación (- 5 °C) (proporcionada por el cliente)

**INFORME No:** IE-LIA-20-002

**Teléfono:** 0939278956

**Fax:** N/A

**Tipo de muestra:** Sólida

**ORDEN DE TRABAJO:** DC-OT0055-2020

#### IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S) Y SERVICIO (S)

No. muestra	ID Muestra	Descripción muestra	Servicio/Análito	Laboratorio
1	DC-MU6280	T <sub>1</sub> (carne vegana 1)	Textura (Dureza)	Ingeniería de Alimentos
2	DC-MU6281	T <sub>2</sub> (carne vegana 2)	Textura (Dureza)	Ingeniería de Alimentos
3	DC-MU6282	T <sub>3</sub> (carne vegana 3)	Textura (Dureza)	Ingeniería de Alimentos
4	DC-MU6283	T <sub>4</sub> (carne vegana 4)	Textura (Dureza)	Ingeniería de Alimentos

#### RESULTADOS

ID Muestra	Servicio/Análito	Resultado	Promedio	Desviación estándar	Unidades	Método
DC-MU6280	Textura (Dureza)	2,50	2,43	0,08	Newton	Penetrometría (sonda de acero inoxidable cilíndrica de 6 mm de Ø)
		2,45				
		2,35				
DC-MU6281	Textura (Dureza)	3,04	2,88	0,15	Newton	Penetrometría (sonda de acero inoxidable cilíndrica de 6 mm de Ø)
		2,75				
		2,84				
DC-MU6282	Textura (Dureza)	1,85	1,75	0,13	Newton	Penetrometría (sonda de acero inoxidable cilíndrica de 6 mm de Ø)
		1,60				
		1,80				
DC-MU6283	Textura (Dureza)	3,63	3,61	0,18	Newton	Penetrometría (sonda de acero inoxidable cilíndrica de 6 mm de Ø)
		3,78				
		3,43				

Figura 12. Análisis de textura por penetrometría de los tratamientos 1,2,3,4 Bohorquez, 2021

	<b>DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)</b> Ladrón de Guevara E11-253, Edificio 19 - segundo piso Telf: 2976300 ext4236, email: <a href="mailto:decab@epn.edu.ec">decab@epn.edu.ec</a> PO Box 17-01-2759 - Quito-Ecuador	<b>CODIGO:</b> F-PT-7.7-01-04	
		<b>FECHA DE VIGENCIA:</b> 12-12-2019	
<b>ISO/IEC 17025</b>		<b>VERSIÓN:</b> 02	

**COMENTARIOS:**

La muestra DC-MU6262 empezó a deshacerse en cuanto tuvo contacto con la sonda del equipo.

Realizado por:

SILVIA PATRICIA ALBA ULCUANGO

Analista DECAB

Aprobado por:



Firmado digitalmente  
 por EDWIN RAFAEL  
 VERA CALLE  
 Razón: Estoy aprobando  
 este documento

Responsable de Calidad DECAB

**NOTAS:**

- El cliente puede canalizar las quejas sobre los resultados de los análisis, sobre el tiempo de entrega del informe, u otro aspecto, a través del Jefe del DECAB, o de la persona Encargada de Recepción de Muestra y Atención al Cliente, ya sea en forma verbal o en forma escrita hasta 8 días después de la entrega del informe. En el DECAB se mantiene un registro de quejas y sugerencias con el fin de mejorar el Servicio al Cliente.
- El laboratorio no se responsabiliza por el muestreo realizado antes de la entrega de las muestras al DECAB, pero si se responsabiliza de las muestras recibidas, tal como se la recibe.
- Los resultados reportados en este informe son únicamente referentes al ítem ensayado.

Figura 13. Análisis de textura por penetrometría del tratamiento 2 Bohorquez, 2021

## 9.6. Anexo 6 – Análisis Microbiológicos



INFORME DE RESULTADOS IDR 29753-2020						
						Fecha: 11 de Enero del 2021
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	BOHORQUEZ SARVIA MARIA FERNANDA					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0539278956					
Contacto	Sra. Maria Fernanda Bohórquez					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Carne tipo vegana a base de soya y gandul	Cantidad	Aprox. 102 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	18171			
Presentación	Funda estéril	Fecha de recepción	29 de Diciembre del 2020			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	18.7	Humedad (%)	55.0			
Fecha de Inicio de Análisis	21 de Diciembre del 2020					
Fecha de Finalización del análisis	11 de Enero del 2021					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Carne tipo vegana a base de Soya y Gandul T2 Fecha: 29 de Diciembre del 2020	UBA-29753-1	Humedad	AOAC 930.15 (Gravimetría)	75.67	%	-
		Aerobios Mesófilos	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	<10	UFC/g	-
		Coliformes Totales	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placas)	<10	UFC/g	-
		Estafilococos Aureus	BAM-FDA, #12 2001 (Recuento en placas)	AUSENCIA	UFC/g	Aus/Pres
		Escherichia coli	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placas)	<10	UFC/g	-
		Salmonella	BAM-FDA CAP. #5 2007 (Recuento en placas)	AUSENCIA	/25g	Aus/Pres
<b>Observaciones:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.</li> <li>&lt;10 = Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.</li> <li>Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.</li> <li>La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.</li> </ol>						

FOR: ADN\_04 R01

Página 1 de 2



Figura 14. Análisis microbiológico y de humedad al tratamiento mejor evaluado Bohorquez, 2021

**INFORME DE RESULTADOS**  
IDR 29865-2021

Fecha: 21 de Enero del 2021

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	BOHORQUEZ SARVIA MARIA FERNANDA					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0939278956					
Contacto	Srta. Maria Fernanda Bohórquez S.					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Carne tipo vegana	Cantidad	Aprox. 300 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	14 de Enero del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	23.8	Humedad (%)	58.0			
Fecha de Inicio de Análisis	15 de Enero del 2021					
Fecha de Finalización del análisis	20 de Enero del 2021					
RESULTADOS						
CÓDIGO CLIENTE	CÓDIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidades	Límite de Cuantificación
Carne Tipo Vegana a base de Soya y Gandul	UBA-29865-1	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetria)	15.54	%	-
		Grasa	Folch Modificado (Gravimetría)	5.67	%	-
		Fibra	AOAC 978.1 (Gravimetría)	2.31	%	-
		Carbohidratos	Clegg – Anftrone (Espectrofotometria)	4.19	%	-
<b>Observaciones</b>						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						
3. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Delon, Cda. La PAE Mr. 28 solar T2 (frente al primer bloque de la Atardecida)  
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 8017 745 - Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671  
 Email: rromontoya@uba-lab.com

www.uba-lab.com

Figura 15. Análisis de composición nutricional del tratamiento mejor evaluado Bohorquez, 2021

### 9.8. Anexo 8 –proceso de obtención de la carne de soya y gandul



Figura 16. Análisis pH – T1  
Bohorquez, 2021



Figura 17. Análisis pH – T2  
Bohorquez, 2021



Figura 18. Análisis pH - T3  
Bohorquez, 2021



Figura 19. Análisis pH - T4  
Bohorquez, 2021



Figura 20. Soya  
Bohorquez, 2021



Figura 21. Gandul  
Bohorquez, 2021



Figura 22. Pesado de gandul  
Bohorquez, 2021



Figura 23. Pesado de la soya  
Bohorquez, 2021



Figura 24. Diferentes proporciones de soya según los tratamientos evaluados Bohorquez, 2021



Figura 25. Diferentes proporciones de gandul según tratamientos evaluados. Bohorquez, 2021



Figura 26. Cocción de la soya  
Bohorquez, 2021



Figura 27. Lavado del gandul  
Bohorquez, 2021



Figura 29. Cocción del gandul  
Bohorquez, 2021



Figura 28. Filtrado de la torta de  
gandul  
Bohorquez, 2021



Figura 30. Torta de soya  
Bohorquez, 2021



Figura 31. Producto terminado  
Bohorquez, 2021



Figura 32. Análisis sensorial - panelista 1  
Bohorquez, 2021



Figura 33. Análisis sensorial - panelista 2  
Bohorquez, 2021



Figura 34. Análisis sensorial - panelista 3  
Bohorquez, 2021



Figura 35. Análisis sensorial - panelista 4  
Bohorquez, 2021



Figura 36. Análisis sensorial - panelista 5  
Bohorquez, 2021