

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Mecánica y
Ciencias de la Producción

“Desarrollo de un producto alimenticio proteico sustituto de la carne a partir de
vegetales”

PROYECTO INTEGRADOR

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERAS EN ALIMENTOS

Presentado por:

Norky Carolina Rojas Pezo

Mayra Del Rocío Tigrero Castro

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios por mi familia, esposo e hijo.

A ellos por ser los pilares en cada paso realizado.

A mi directora de este proyecto integrador, MSc. Natasha Coello, por ser la guía y apoyo y por la confianza depositada para poder desarrollar este proyecto.

Al Ing. Fernando Peñafiel y al MSc. Kenny Escobar por sus conocimientos impartidos.

Mayra Tigrero Castro

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

A mis padres, por su esfuerzo y sacrificio.

A la Ing. Natasha Coello MSc., directora de este proyecto integrador, al Ing. Fernando Peñafiel e Ing. Kenny Escobar MSc. por brindarnos su tiempo, conocimiento y dedicación.

Norky Rojas Pezo

DEDICATORIA

A mi esposo Julio por su apoyo incondicional, paciencia y amor.

A mi hijo Mathías, por ser ese pedacito de mi vida que me inspira a ser mejor cada día. Eres la motivación más grande que me ayudó a finalizar con éxito este proyecto.

A mi mamá Elisa, por ser ese pilar principal que me sostiene, por ese amor incondicional y por todo el tiempo que me ayudaste y me brindaste sin condición alguna.

A mi padre Pedro, por tus conocimientos y consejos dados a lo largo de mi vida.

A mi hermano Alberto.

A mis amigos, por todos estos años compartidos en los salones de clases, por ese apoyo y por la culminación de una etapa universitaria juntos.

Para todos ustedes este logro.

Mayra Tigreiro Castro

DEDICATORIA

A mis padres Raúl y Margarita por tanto amor y apoyo incondicional en cada decisión de mi vida, por enseñarme que con constancia y perseverancia puedo lograr todo lo que me proponga.

A mis abuelos, quienes han esperado con ansias este momento y sé que hoy están muy felices y orgullosos.

Norky Rojas Pezo

DECLARACIÓN EXPRESA


“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la materia integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

NORKY CAROLINA ROJAS PEZO

MAYRA DEL ROCÍO TIGRERO CASTRO

MSc. BETTY NATASHA COELLO GÓMEZ

Y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.



Norky Rojas P.



Mayra Tigrero C.



MSc. Natasha Coello G.
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La tendencia actual del vegetarianismo, la creciente demanda por alimentos saludables y la baja oferta en el mercado de productos alternativos a la carne han sido las principales causas del presente trabajo de investigación, cuyo objetivo fue elaborar un embutido a base de vegetales como sustituto cárnico con alto contenido proteico.

Como materia prima se utilizó productos derivados de la soya; aislado y texturizado. Se elaboraron dos formulaciones de embutido para las cuales se usaron las proporciones de 5% - 25% y 10% - 40% aislado - texturizado, respectivamente. A partir de una evaluación sensorial en la que participaron 50 panelistas se determinó el grado de aceptación y preferencia de las muestras.

Con ayuda de un análisis estadístico se estableció que hubo mayor preferencia por el embutido 621 con la formulación aislado, texturizado de soya 10% - 40% respectivamente, al cual se le realizaron análisis nutricionales; que garantizaron que el producto elaborado es bajo en grasa y alto en proteínas, bromatológicos; obteniéndose características similares a las de un embutido tradicional ($A_w = 0,971$, $pH = 6,47$, acidez titulable = 0,056) y microbiológicos revelando que el embutido no representa riesgo para la salud del consumidor.

Adicionalmente, se estimaron los costos de producción y valor unitario del producto que fue de \$2,72, así como el empaque primario para el cual se usó tripa sintética de celulosa por tener entre sus principales consumidores a vegetarianos, y un empaque secundario de polipropileno biorientado que permitiría conservar las propiedades del embutido.

Palabras Clave: Vegetarianismo, embutido, aceptación, preferencia.

SUMMARY

The current trend of vegetarianism, the growing demand for healthy foods and the low supply in the market of alternative products to meat have been the main causes of this research work, whose objective was to elaborate a sausage based on vegetables as a meat substitute with High protein content.

As raw material soy products were used; Isolated and textured. Two sausage formulations were prepared for which the proportions of 5% - 25% and 10% - 40% isolated - textured were used, respectively. From a sensory evaluation in which 50 panelists participated, the degree of acceptance and preference of the samples was determined.

Using a statistical analysis it was established that there was a higher preference for sausage 621 with the isolated formulation, texturized soybean 10% - 40% respectively, to which nutritional analyzes were performed; which ensured that the processed product is low in fat and high in protein, bromatological; Obtaining characteristics similar to those of a traditional sausage ($A_w = 0.971$, $pH = 6.47$, titratable acidity = 0.056) and microbiological characteristics revealing that sausage does not pose a risk to consumer health.

In addition, the production costs and unit value of the product were estimated to be \$ 2.72, as well as the primary packaging for which cellulose synthetic casing was used because it had among its main consumer vegetarians and a secondary packaging of bioriented propylene which would allow to preserve the properties of the sausage.

Keywords: *Vegetarianism, sausage, acceptance, preference.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
SUMMARY	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	V
SIMBOLOGÍA.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del Problema	2
1.2 Justificación	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Marco Teórico	4
1.4.1. Generalidades del Vegetarianismo.....	4
1.4.2. Embutido.....	5
1.4.3. Soya.....	5
1.4.4. Aglutinantes.....	7
1.4.5. Componentes utilizados en la formulación.....	8
1.4.6. Especias.....	8
1.4.7. Zanahoria.....	8
1.4.8. Arroz	8
1.4.9. Tripas sintéticas.....	9
CAPÍTULO 2	10
2. METODOLOGÍA	10
2.1. Formulación del producto.....	10
2.2. Descripción del proceso de elaboración.....	12
2.3. Consideraciones Legales	14
2.4. Análisis Sensorial	14
2.5. Análisis Estadístico.....	16

2.6.	Análisis Nutricional	17
2.7.	Análisis Bromatológicos.....	18
2.8.	Análisis Microbiológicos.....	18
2.9.	Selección del Empaque	19
2.10.	Selección de Equipos.....	19
2.11.	Análisis de Costos	24
CAPÍTULO 3		27
3.	RESULTADOS.....	27
3.1.	Resultados de la Experimentación.	27
3.2.	Resultados de Análisis Sensorial.....	28
3.3.	Resultados de Análisis Estadístico	28
3.4.	Resultado de Análisis Nutricional.....	37
3.5.	Resultados de Análisis Bromatológicos.....	38
3.6.	Resultados de Análisis Microbiológicos	39
3.7.	Resultado de Selección de Empaque.	39
3.8.	Resultados de Análisis de Costos.	40
CAPÍTULO 4		48
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
4.1.	Conclusiones.....	48
4.2.	Recomendaciones.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....		50
APÉNDICE A.....		53
APÉNDICE B.....		54
APÉNDICE C		55

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de efecto Invernadero
IARC	Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
OMS	Organización Mundial de la Salud
RAE	Real Academia Española
CAE	Código Alimentario Español
WHO	World Health Organization
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
UFC	Unidad Formadora de Colonias
AOAC	Association of Official Analytical Chemist
PROTAL	Programa de Tecnología en Alimentos
VDR	Valor Diario de Referencia
IECE	Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo y Becas
SECAP	Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional
SRI	Servicio de Rentas Internas

SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje
h	Horas
kg	Kilogramos
kcal	Kilocalorías
ml	Mililitros
cm	Centímetros
g	Gramos
mg	Miligramos
°C	Grados Centígrados
min	Minutos
T	Temperatura
lt	Litros
<	Menor
>	Mayor
H ₀	Hipótesis nula
H ₁	Hipótesis alterna
=	Igual
≠	No es igual
α	Nivel de significancia
kW	kilowatts
\$	Dólares Americanos
pH	Potencial de hidrógeno

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Soya (glycine max)	5
Figura 2. Diagrama de proceso de elaboración de embutido de soya.....	12
Figura 3. Cutter.....	20
Figura 4. Embutidora hidráulica.....	20
Figura 5. Porcionador retorcedor.....	21
Figura 6. Empacadora al vacío doble cámara hvc-510s/2bg.....	21
Figura 7. Tamizadora criba vibrante russell compact 3in1 sleve.	22
Figura 8. Báscula bba231.....	22
Figura 9. Impresora de etiquetas eos4.	23
Figura 10. Cámara frigorífica.....	23
Figura 11. Marmita de cocción.	24
Figura 12. Estofadora automática con vuelco.....	24
Figura 13. Diferencia de color entre fórmulas 305 (izquierda) y 621 (derecha).	27
Figura 14. Prueba de mann-whitney – aceptación general.....	29
Figura 15. Diagrama de cajas – aceptación general.	29
Figura 16. Prueba de mann-whitney – color.....	30
Figura 17. Diagrama de cajas – color.....	31
Figura 18. Prueba de mann-whitney – olor.....	32
Figura 19. Diagrama de cajas – olor.....	33
Figura 20. Prueba de mann-whitney – sabor.....	33
Figura 21. Diagrama de cajas – sabor.....	34
Figura 22. Prueba de mann-whitney – firmeza.....	35
Figura 23. Diagrama de cajas – firmeza.....	35
Figura 24. Prueba de diferencia de proporciones para la preferencia.	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Razones principales que motivan al vegetarianismo.....	4
Tabla 2. Composición nutricional (100 gramos de alimento).....	6
Tabla 3. Principales características de derivados de soya.	7
Tabla 4. Proporción productos de soya.	10
Tabla 5. Formulación de embutidos realizadas en una base de 100 g.....	11
Tabla 6. Análisis de composición nutricional.	18
Tabla 7. Análisis bromatológicos.	18
Tabla 8. Análisis microbiológico.	19
Tabla 9. Resultados de panel sensorial nivel de aceptación por atributos.	28
Tabla 10. Resultados de panel sensorial – preferencia.....	28
Tabla 11. Resultados de análisis nutricional.....	37
Tabla 12. Resultados de análisis bromatológico.	38
Tabla 13. Resultados de análisis microbiológicos.	39
Tabla 14. Costos unitarios de materia prima.	40
Tabla 15. Costo de materia prima y material de empaque por kg de embutido anual. ...	41
Tabla 16. Costo de mano de obra directa.	42
Tabla 17. Costos de mano de obra indirecta.	43
Tabla 18. Porcentaje anual de depreciación.....	44
Tabla 19. Depreciación de los equipos de producción.	44
Tabla 20. Consumo de equipos del proceso.	45
Tabla 21. Consumo de suministros	46
Tabla 22. Costos de materiales y suministros.	46
Tabla 23. Costos de producción final.	47

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe la tendencia de un gran sector de la población mundial de cambiar sus hábitos alimenticios, pasando de un consumo de alimentos de alto contenido energético, pero con bajo contenido nutricional de vitaminas, minerales, fibra, etc., hacia una cultura de consumo de alimentos de bajo contenido energético y más fibroso o acuoso que proporcionan las dietas vegetarianas. Estos alimentos considerados “saludables” gozan de gran demanda tanto por su aporte de componentes esenciales en las distintas etapas de vida del ser humano y animal, como también por su costo accesible y porque contienen ciertos principios activos que pueden contribuir a la prevención de enfermedades significativas.

Algunas especies vegetales de las leguminosas como la soya, contienen alto porcentaje de proteínas de alta calidad biológica (37%) lo que representa dos veces las proteínas de la carne y cuatro veces las proteínas de la leche (Martines, 2015). Por otra parte, entre las gramíneas hay especies como el arroz, trigo, maíz, cuyo contenido nutritivo y características organolépticas deseables, complementan el stock de aminoácidos, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales para satisfacer los requerimientos de niños, jóvenes y adultos.

Aplicando procesos industriales se puede obtener un producto con condiciones fisicoquímicas y organolépticas similares a la carne animal que puede ser una alternativa saludable de este alimento.

Con este antecedente, se propone esta investigación que tiene como objetivo elaborar un producto sustituto cárnico a base de vegetales.

1.1 Descripción del Problema

Los productos cárnicos, especialmente de bovino, han sido principales alimentos de la dieta humana, propiciando una gran industria alrededor de ellos, con diferentes aplicaciones y presentaciones, pero siempre representando una fuente no sustituible de proteínas de alta calidad. Sin embargo, en 2014, la Food and Agriculture Organization (FAO), indicó que la ganadería genera anualmente alrededor de 7.1 gigatoneladas de dióxido de carbono, lo que representa el 14.5% de las emisiones de gases invernadero (GEI) producidas por el hombre. Adicionalmente, la producción de carne y leche de bovino aportan 64.8% de las emisiones de GEI del sector (Núñez, 2014).

Varias son las alarmas de distintas fuentes que llevaron a la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) a realizar estudios sobre el consumo de la carne y obteniendo como resultado que el consumo asiduo de la carne procesada tiene cierta peligrosidad; indican, que el riesgo de desarrollar cáncer de páncreas y próstata así como tumores cancerígenos colo rectales aumenta un 18% con el consumo diario de cada 50 gramos de carne (OMS, 2015).

Una de las grandes problemáticas de nuestros días es la ingesta insuficiente de frutas y verduras, que de acuerdo a una publicación de la Food and Agriculture Organization (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2002, es uno de los 10 factores de riesgo principales que contribuyen a la mortalidad atribuible, por lo que se recomienda ingerir al menos 400 gramos diarios de frutas, verduras y cereales con la finalidad de prevenir enfermedades como el cáncer, diabetes, obesidad, entre otras.

Actualmente, la corriente del vegetarianismo se encuentra en expansión a nivel mundial, ya sea por la búsqueda de preservación del medio ambiente, la defensa de los derechos animales o la creencia de que una dieta vegetariana es más saludable. (Sabaté, 2005). Sin embargo, quienes siguen esta tendencia se enfrentan a problemas como el desbalance nutricional especialmente en circunstancias fisiológicas de mayor requerimiento como la etapa de crecimiento, embarazo y lactancia, ya que gran parte de los alimentos disponibles en el mercado poseen un alto contenido de grasa, pero no otorgan la cantidad necesaria de proteínas.

Luego de todo lo expuesto anteriormente, no existen muchas opciones en el mercado para grupos de vegetarianos, veganos y personas que desean aumentar su consumo de vegetales, por lo que se crea la necesidad de elaborar productos alternativos a la carne.

1.2 Justificación

En este marco, éste trabajo de investigación busca aprovechar los recursos no explotados industrialmente para desarrollar un producto sustituto cárnico a base de vegetales, a fin de atender las necesidades de diferentes grupos poblacionales como vegetarianos y personas que deseen una alternativa a los productos cárnicos. Su importancia radica en un aporte social, económico, ambiental y académico, al ofrecer un producto accesible, que va a aportar los nutrientes necesarios y asegurando el bienestar a la salud de los consumidores.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Elaborar un embutido a base de fuentes vegetales como sustituto cárnico con alto contenido proteico.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar análisis sensorial, estadístico, nutricional, bromatológico y microbiológico del producto elaborado.
- Realizar un análisis estimado de costos de producción para el producto elaborado.
- Determinar un empaque que permita mantener las características sensoriales, microbiológicas y físico-químicas del embutido.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Generalidades del Vegetarianismo

La Real Academia Española define al vegetarianismo como régimen alimenticio basado principalmente en el consumo de productos vegetales, pero que admite el uso de productos del animal vivo, como los huevos, la leche, etc. (RAE, 2014).

Se han realizado varios estudios sobre la dieta vegetariana los cuales han arrojado como resultado que aquellas personas que consumen carne en bajas cantidades acuden al médico con menor frecuencia (Martinez, 2007).

El consumo habitual de alimentos altos en proteínas se asocia a una disminución de fracturas de muñeca, lo que revela la importancia del consumo de la proteína adecuada para la salud ósea; el consumo de proteína vegetal en una dieta vegetariana frecuente sugiere que puede ser alcanzable a una dieta basada en la ingesta de proteína animal constante (Thorpe, Knutsen, Beeson, S, & Fraser, 2008).

En la Tabla 1 se da a conocer las principales razones por las cuales se motiva al vegetarianismo.

Tabla 1. Razones principales que motivan al vegetarianismo.

RAZONES PRINCIPALES	PORCENTAJE
Salud	32%
Consumo de alimentos libres de aditivos	15%
Desagrado por el sabor de la carne	13%
Amor los animales	11%
Derecho a los animales	10%
Religión	6%
Cuidado del medio ambiente	4%
Pérdida de peso	3%
Reducción de la hambruna mundial	1%

Fuente:(Sabaté, 2005).

1.4.2. Embutido

El Código Alimentario Español (CAE), designa como embutidos a los derivados cárnicos elaborados a partir de carnes autorizadas, que pueden estar picadas y/o sometidas a procesos de curación, adicionados o no de despojos comestibles y grasas de cerdos, productos vegetales, condimentos y especias e introducidos en tripas naturales o artificiales.

1.4.3. Soya

Generalidades

La soya (*Glycine max*) es una leguminosa oleaginosa de ciclo corto que pertenece a la familia de las Papilionáceas (FAO, 1995). Es usada en la alimentación de animales y humanos por contener un porcentaje de proteínas entre 35 y 50% y un 15 a 25% de aceites de calidad (Alezzones & Zocco, 2007).



Figura 1. Soya (*Glycine Max*)

Fuente: (Armas, 2016).

La soya ocupa el sexto lugar en los cultivos con mayor producción en el mundo (Alezzones & Zocco, 2007). Desde un punto de vista alimenticio los principales componentes de la semilla de la soya son la proteína y la grasa (De Luna, 2007).

Composición nutricional de la soya

En la Tabla 2 se muestra la composición de 100 gramos de soya.

Tabla 2. Composición Nutricional (100 gramos de alimento)

Energía (Kcal)	373
Agua (ml)	14
Proteínas (g)	34,70
Hidratos de carbono (g)	6,30
Simples (g)	5,70
Complejos (g)	0,62
Grasas (g)	
Saturadas (g)	2,70
Poliinsaturadas	10,70
Mono insaturadas (g)	4,10
Colesterol (g)	0
Fibra Dietaria (g)	22
Vitaminas:	
Niacina (mg)	9,7
Ácido pantoténico (mg)	1,9
Vitamina E (mg)	1,5
Minerales:	
Potasio (mg)	1799
Fósforo (mg)	550
Magnesio (mg)	220
Calcio (mg)	201

Fuente: (Plaza, 2017)

Productos de soya y sus derivados

La harina y los concentrados de soya se procesan por extracción termoplástica lo que le otorga una textura agradable; se les adiciona agua y algunos aditivos formando una masa que posteriormente será expuesta a altas temperaturas y presiones hasta obtener texturas fibrosas (Avila Zapata, 2011).

Los aislados de soya son texturizados en un proceso que incluye solubilización alcalina y precipitación ácida coagulando la proteína, se forman fibras que se estiran y se

agrupan, estas son utilizadas para formar alimentos análogos de la carne (Avila Zapata, 2011).

Texturizado

Los texturizados son elaborados mediante extrusión termoplástica de la harina y los concentrados, esto se realiza utilizando calor húmedo y presencia elevada. La soya texturizada posee un bajo perfil de sabor y gran retención de agua. La proteína de soya tiene aproximadamente 57% de contenido de proteína (Galvez, 2015).

Aislado de soya

El aislado contiene 90% en base seca de proteína, se prepara a partir de harinas o de hojuelas desgrasadas (Galvez, 2015).

En la Tabla 3 se detallan los porcentajes de macronutrientes existentes en los derivados de soya y sus aplicaciones típicas.

Tabla 3. Principales características de derivados de soya.

Derivado	% Proteína	% Grasa	% Fibra	Aplicaciones principales
Aislado de soya	90 (mínimo)	<5	0-3	Fórmulas infantiles, lácteos, bebidas, suplementos masticables.
Proteínas de soya	70 (mínimo)	<5	10-20	Cereales.
Soya (en polvo)	40 (aprox.)	0-20	15-20	Bebidas, lácteos.
Harina de soya	50 (aprox.)	5-10	15-20	Sustitutos cárnicos, frituras.

Fuente: (PRODUCE, 2003).

1.4.4. Aglutinantes

Los aglutinantes son sustancias que contienen proteínas, almidón, dextrinas y otros productos inhibidores acentúan la trabazón. Los aglutinantes en la elaboración de embutidos son; polifosfato y tripolifosfato de sodio, los que sirven como ligantes a medida que hay un aumento en la humedad (Guanga, 2013).

Almidones, dextrinas, maltodextrinas, harinas y féculas vegetales son los aglutinantes más comunes. Los aglutinantes tienen la función de estabilizar la emulsión formada en el proceso de elaboración de embutidos debido a que acrecientan la unión entre los componentes de la misma. En los últimos años han sido utilizados como sustitutos de la grasa y por lo tanto son regulados, la Legislación Española admite como máximo la adición del 10% de estas sustancias sobre el producto final (Guanga, 2013).

1.4.5. Componentes utilizados en la formulación

Sorbato de Potasio

El sorbato de potasio es un conservante natural o sintético, su función es de ser limitante, retardante o preventivo en la proliferación de microorganismos asociados a los alimentos. Su dosis máxima en la mayoría de los alimentos es de 1000 mg/kg.

Se utilizará sorbato de potasio por su solubilidad en agua, y su acción fungicida y bactericida.

1.4.6. Especies

Las especias son ingredientes vegetales utilizados en pequeñas dosis a los productos y le otorgan determinados sabores, aromas, colores y sus propiedades aromáticas, muchas especias son antioxidantes y antimicrobianas (Pulla, 2010).

1.4.7. Zanahoria

Es uno de los vegetales más apetecidos por su sabor dulce y crujiente; con alto contenido en calcio y fósforo y su aporte bajo en grasas, la hace ideal para la preparación en diversos platos. Son ricas en vitamina A, C y K y del complejo B, minerales, fibra y otros nutrientes, además de ser una fuente muy rica de antioxidantes.

1.4.8. Arroz

El arroz constituye el cereal más importante para la nutrición humana ya que brinda de manera óptima el aporte calórico que requieren los seres humanos; es así que representa gran parte de las calorías consumidas a nivel mundial (Galvis & Carrillo, 2015).

El arroz integral mantiene mayor cantidad de proteínas, así como fósforo, hierro, potasio y niacina, en cuanto a la energía proporciona similar valor que el arroz blanco el cual también aporta mayor cantidad de carbohidratos.

1.4.9. Tripas sintéticas

Las tripas sintéticas se clasifican en:

- Tripas de colágeno: Son la principal alternativa a las tripas naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico.
- Tripas de celulosa: Son usadas generalmente en salchichas y productos similares que finalmente se consumen sin tripas.
- Tripas de plástico: Se utilizan como molde en embutidos cocidos.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1. Formulación del producto

En base a la investigación científica, se propuso la elaboración de dos fórmulas con variación de los porcentajes de aislado y texturizado de soya; con la finalidad de generar un producto que sea una gran fuente proteica para los consumidores.

Para la formulación se consideraron los costos de materias primas, al ser el aislado de soya más costoso que el texturizado, éste último se utilizó en mayor proporción. En la Tabla 4 se observan las relaciones en porcentaje que se utilizarán en cada fórmula a elaborar.

Tabla 1. Proporción productos de soya.

Soya	Fórmula 1 (305)	Fórmula 2 (621)
Texturizado	25%	40%
Aislado	5%	10%

Fuente: (Rojas & Tigrero, 2017)

En la Tabla 5, se detallan las formulaciones utilizadas para las cuales se estableció una base de 100 g de masa total.

Tabla 5. Formulación de embutidos realizadas en una base de 100 g.

FORMULACIÓN		
INGREDIENTES	FÓRMULA 1 (305)	FÓRMULA 2 (621)
Texturizado de soya	25 g	40 g
Aislado de soya	5 g	10 g
Agua/hielo	40,81 g	20,81 g
Almidón de yuca	7,89 g	7,89 g
Arroz Integral	5 g	5 g
Zanahoria	5 g	5 g
Grasa Vegetal	5 g	5 g
Rojo Carmín	0,33 g	0,33 g
Sorbato de Potasio	0,3 g	0,3 g
Sal	1,47 g	1,47 g
Especias	4,2 g	4,2 g
TOTAL	100 g	100 g

Fuente: (Rojas & Tigrero, 2017)

2.2. Descripción del proceso de elaboración

Diagrama del Proceso

En la Figura 2 se muestra el proceso de elaboración de las fórmulas descritas en la Tabla 5 para embutido de vegetales junto a los parámetros a considerar.

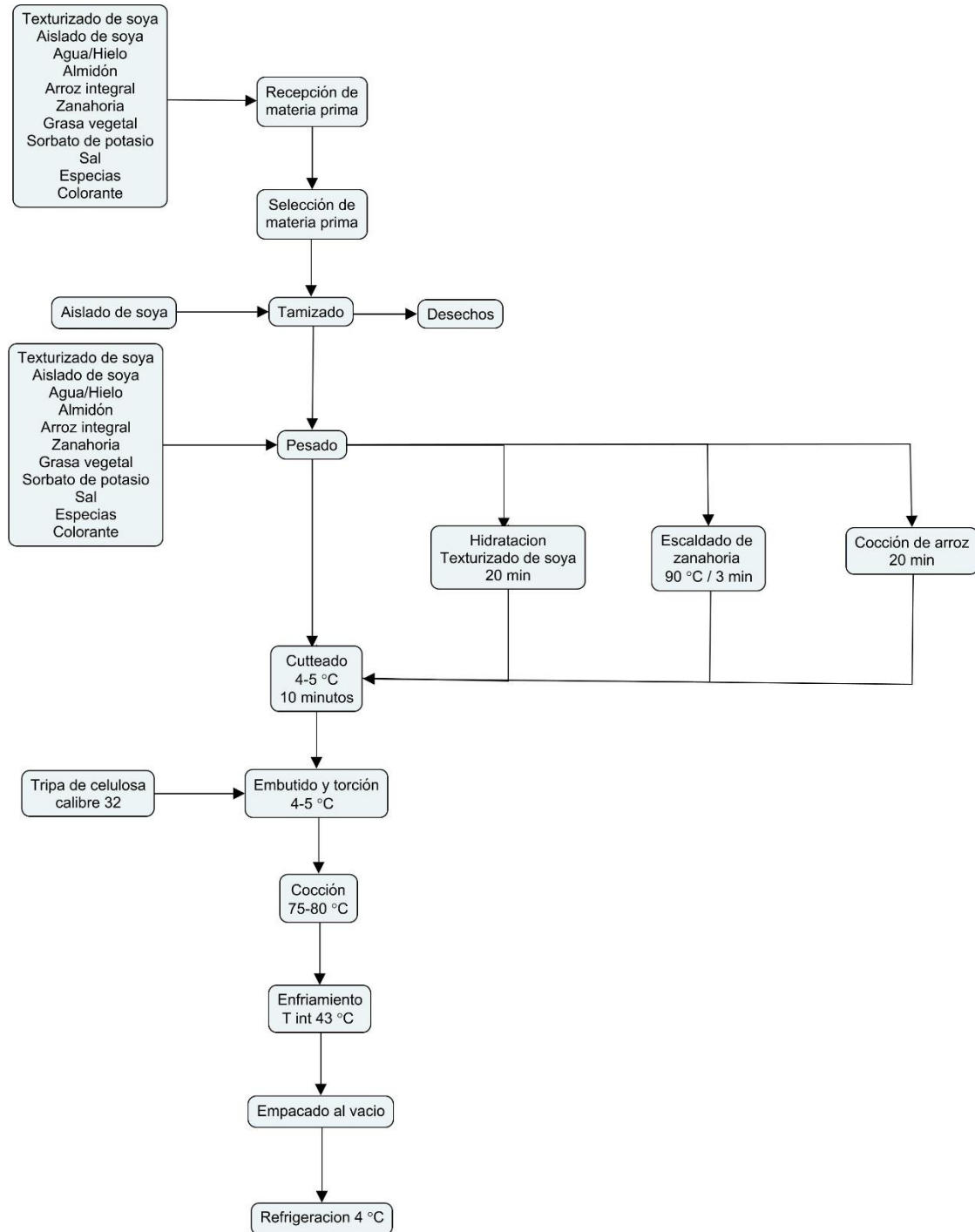


Figura 2. Diagrama de proceso de elaboración de embutido de soja.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017)

Recepción de Materia Prima

Las materias primas de partida deben ser homogéneas con la finalidad de conseguir un producto final de similares características (Rodríguez, 2005).

Selección de Materia Prima

En esta etapa se realizó un acondicionamiento de la materia prima, de manera visual en la cual se seleccionaron las materias primas de óptima calidad para su respectivo proceso.

Tamizado

Se realizó el tamizado de aislado de soya para obtener una textura uniforme en el producto final.

Pesado

El pesado de los ingredientes se efectuó de acuerdo a la fórmula respectiva a utilizar.

Escaldado de Zanahoria

Luego de la etapa de pesado, se procedió a un escaldado de zanahoria, este proceso se realizó a 90 °C durante 3 minutos.

Cocción de arroz

Se procedió a una cocción del arroz integral durante 20 minutos.

Cutteado

Esta operación se efectuó en un cutter para permitir una emulsión muy fina a una temperatura entre 4 y 5 °C evitando la oxidación lipídica. Se añadieron las especias y coadyuvantes (Rodríguez, 2005).

Durante esta etapa se debió mezclar por separado la soya y la grasa con la finalidad de favorecer el aumento de área libre y la liberación de proteínas solubles obteniendo un grano fino. Se incorporaron los demás ingredientes para ir formando la emulsión (Bedoya et al., 2004).

Embutido y torsión

Se adaptó la boquilla a la embutidora y se colocó el cilindro y cono de retención antes de accionar el pistón (Bedoya et al., 2004).

Para el embutido se utilizaron tripas sintéticas de celulosa evitando la formación de burbujas que pudieran mermar la calidad del producto. La temperatura de la pasta obtenida osciló entre 4 y 5 °C.

La torsión tiene como finalidad la separación de la tripa rellena en porciones de tamaño y peso controlado (Bedoya et al., 2004). El amarrado se hizo con el objetivo de evitar que se pierdan la forma durante los procesos posteriores.

Cocción

Se colocó la tripa embutida en un recipiente de acero inoxidable con agua caliente a una temperatura de 75 - 80 °C hasta lograr una cocción en el punto más frío de las salchichas.

Enfriamiento

Se enfriaron con agua helada hasta que alcanzaron una temperatura interna aproximada de 43°C (Bedoya et al., 2004).

Empacado al vacío

En este paso fue necesario cortar las salchichas por unidades cuidando no romper la tripa en los extremos.

Refrigeración

Mantenerse a una temperatura máxima de 4°C.

2.3. Consideraciones Legales

Es importante destacar que no existe una normativa para la elaboración de embutidos a base de vegetales, sin embargo; para el desarrollo de este proyecto se utilizará la NTE INEN 1 334-3:2011 “Rotulado de productos alimenticios para el consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables”.

2.4. Análisis Sensorial

Una vez elaboradas las dos muestras de producto se sometieron a pruebas sensoriales para conocer la aceptación por atributo: color, olor, sabor, firmeza y aceptación general.

Prueba de aceptación

Como primer punto se realizó una prueba de aceptación. Estas pruebas no necesariamente requieren la comparación con otros productos, su objetivo fue cuantificar el nivel de agrado del producto en la población (potenciales consumidores) midiendo cuánto les gusta o disgusta, es decir; el grado de satisfacción (Ibáñez & Barcina, 2001).

Los panelistas debieron marcar una calificación de acuerdo al estímulo percibido por parte del alimento. Se pueden presentar distintos tipos de escala según lo requiera el

análisis. Existen además escalas gráficas que generalmente son para panelistas en una edad temprana (Ramirez, 2012).

En este proyecto se realizó una prueba de aceptación por atributo con una escala de 7 puntos, partiendo desde 1 “me disgusta extremadamente” hasta 7 “me gusta extremadamente”. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente en Minitab. Para interpretar los resultados se hizo uso del criterio:

Si $p > \alpha$, se acepta la hipótesis nula (H_0).

Si $p < \alpha$, no se acepta la hipótesis nula (H_0).

Prueba de preferencia

Se realizó una prueba de preferencia pareada simple, con la finalidad de definir si existe o no una preferencia significativa por alguna de las muestras de embutido.

Esta prueba tiene como ventaja que no se necesitan muchas instrucciones y al ser solamente dos muestras se evita la confusión o agotamiento en las papilas gustativas de los panelistas (Andaldúa, 1994).

En esta prueba los panelistas escogen su muestra preferida, las mimas que se presentan en recipientes codificados con número aleatorios, se permite saborear la muestra varias veces si es necesario (Ramirez-Navas, 2012).

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente en Minitab, se realizó una prueba de proporciones con un nivel de significancia de 5%. Para la interpretación de resultados se utilizará el siguiente criterio:

Si $p > \alpha$, se acepta la hipótesis nula (H_0).

Si $p < \alpha$, no se acepta la hipótesis nula (H_0).

2.5. Análisis Estadístico

Variable de estudio

Se consideró como variable de estudio el nivel de aceptación de cada atributo del producto.

Factor

Porcentaje de proteínas de la materia prima utilizada (aislado de soya y texturizado de soya) del embutido elaborado.

Niveles

Se establecieron dos niveles que serían las fórmulas del embutido 305 (5% aislado de soya – 25% texturizado de soya) y 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) con variación en la proporción de texturizado de soya y aislado de soya en cada muestra, de acuerdo a la Tabla 4.

Hipótesis 1 – Aceptación general.

- Hipótesis Nula (H_0): No existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación de aceptación general entre ambas muestras.
- Hipótesis Alternativa (H_1): Si existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación general entre ambas muestras.

Hipótesis 2 – Color.

- Hipótesis Nula (H_0): No existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación de color entre ambas muestras.
- Hipótesis Alternativa (H_1): Si existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación de color entre ambas muestras.

Hipótesis 3 – Olor.

- Hipótesis Nula (H_0): No existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación de olor entre ambas muestras.
- Hipótesis Alternativa (H_1): Si existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación de olor entre ambas muestras.

Hipótesis 4 – Sabor.

- Hipótesis Nula (H_0): No existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación de sabor entre ambas muestras.
- Hipótesis Alternativa (H_1): Si existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación de sabor entre ambas muestras.

Hipótesis 5 – Firmeza.

- Hipótesis Nula (H_0): No existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación de firmeza entre ambas muestras.
- Hipótesis Alternativa (H_1): Si existe diferencia significativa entre las medianas de aceptación de firmeza entre ambas muestras.

Hipótesis 6 – Preferencia.

- Hipótesis Nula (H_0): Proporción de la preferencia por el embutido 305 es igual que la proporción de la preferencia por el embutido 621.
- Hipótesis Alternativa (H_1): Proporción de la preferencia por el embutido 305 es mayor que la proporción de la preferencia por el embutido 621.

Finalmente, con el resultado de esta prueba se determinó la fórmula ganadora y se procedió a realizar los análisis nutricionales, bromatológicos, microbiológicos, la selección del empaque, equipos y el análisis de costos de producción.

2.6. Análisis Nutricional

Una vez establecida la fórmula ganadora de acuerdo a los análisis sensorial y estadístico se dio paso al estudio de composición nutricional, como se observa en la Tabla 6, es importante recalcar que estos datos son tomados por cada 100 gramos de producto.

Para reportar los valores de información nutricional se basó en los requisitos establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011 “Rotulado de Productos Alimenticios para el Consumo Humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos”.

Tabla 6. Análisis de Composición Nutricional.

ANÁLISIS	MÉTODO DE ENSAYO
Proteínas	AOAC 19TH 981.10
<i>Grasa Total</i>	AOAC 19TH 960.39
<i>Cenizas</i>	AOAC 20TH 920.153
<i>Fibra</i>	AOAC 19TH 978.10
<i>Humedad</i>	AOAC 19TH 950.4613
<i>Carbohidratos</i>	Cálculo

Fuente (PROTAL, 2017).

2.7. Análisis Bromatológicos

Los análisis bromatológicos mostrados en la Tabla 7 se realizaron con el fin de determinar las características del embutido para establecer las condiciones óptimas de almacenamiento evitando el deterioro del producto con el tiempo.

Tabla 7. Análisis Bromatológicos.

ANÁLISIS	MÉTODO DE ENSAYO/EQUIPO A UTILIZAR
pH	Potenciómetro
<i>Actividad de agua</i>	Aqua Lab
<i>Acidez Titulable</i>	Método Volumétrico

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

2.8. Análisis Microbiológicos

Los análisis microbiológicos de alimentos mostrados en el Tabla 8 permiten evaluar parámetros como:

- Nivel de contaminación de la materia prima.
- Posible presencia de patógenos.
- Contaminación por manipulación humana.

- Contaminación post tratamiento térmico.

Tabla 8. Análisis Microbiológico.

ANÁLISIS	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i>	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i>	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i>	NTE INEN 1529-15
Mohos y levaduras	NTE INEN 1529-10
<i>Clostridium perfringens</i>	AOAC 19TH 976.30

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017)

2.9. Selección del Empaque

En este punto se consideró que mercado del producto incluye a vegetarianos, por lo que se seleccionó una tripa sintética de celulosa, son permeables a los componentes de color y sabor. En este caso la tripa solo actuará como molde de cocción, el embutido deberá ser pelado antes del consumo final (Reyes, 2017).

Los embutidos son propensos al enranciamiento y al crecimiento bacteriano por su alta actividad de agua. El empaque que se usó fue polipropileno biorientado debido a que es una excelente barrera contra el oxígeno, humedad y vapor de agua, y es un producto económico (Illanes, 2004).

2.10. Selección de Equipos

Los equipos utilizados en el proceso de elaboración de embutidos se detallan a continuación con sus características.

Cutter

Modelo de pie al suelo robusto y fiable para medianas producciones, tiene una capacidad de aproximadamente 25 Kg, sus dimensiones base son 90X64 cm y su construcción de acero inoxidable completamente (MAINCA, 2016).



Figura 3. Cutter.

Fuente: (MAINCA, 2016).

Embutidora Hidráulica

Capacidad de 25 kg. Posee un cilindro fijo con rectificado en su interior y ajuste individual de cada pistón que le da mayor precisión. La velocidad y presión de trabajo pueden ser regulados a través de un pomo de regulación. Posee una boca de salida suave del producto que evita el embarre y pérdida de color, un pistón de fácil desmontaje y está equipada con tres embudos inoxidables (MAINCA, 2016).



Figura 4. Embutidora Hidráulica.

Fuente: (MAINCA, 2016).

Porcionador – Retorcedor

Puede conectarse a cualquier embutidora de pistón por medio de la tuerca embudo. Su manejo es automático, el número de vueltas del embudo y su velocidad son totalmente ajustables.

Permite porcionar y retorcer la tripa a la vez que se está embutiendo, permite porciones a partir de 15 gramos con una producción aproximada de una porción por segundo (hasta 250 Kg/hora). Es apto para todo tipo de masa, ya sean emulsiones fines como picados gruesos. Indicado para el uso de tripa natural, colágeno, poliamida, celulosa (MAINCA, 2016).



Figura 5. Porcionador Retorcedor.

Fuente:(MAINCA, 2016).

Empacadora al vacío doble cámara HVC-510S/2BG

Equipo de producción continua, construcción de acero inoxidable, alta velocidad de producción debido al alto rendimiento de su bomba al vacío con una potencia de 1,9 KW. Sus dimensiones son 1350X850X980 cm (MaquinariaRino, 2016).



Figura 6. Empacadora al vacío doble cámara HVC-510S/2BG.

Fuente:(MaquinariaRino, 2016).

Tamizadora

Realiza el tamizado de seguridad de los productos alimentados manualmente a través del vaciado de bolsas desde poca altura. Adaptable perfectamente a cualquier proceso de producción. Ofrece una capacidad de 25 kg.



Figura 7. Tamizadora Criba vibrante Russell Compact 3in1 Sieve.

Fuente: (MAINCA, 2016).

Báscula

La BBA231 es una báscula de sobremesa robusta y fácil de usar para las aplicaciones de pesaje básico en entornos industriales secos y polvorientos. El terminal rápido y fácil de usar puede mejorar de forma mensurable la eficiencia de la producción. Ofrece una capacidad de lectura de hasta 0,4 g y una capacidad de pesaje de entre 6 y 300 kg.



Figura 8. Báscula BBA231.

Fuente: (METTLER TOLEDO).

Etiquetadora Impresora

Para rollos de etiquetas con un diámetro de hasta 152 mm, utilizada para identificación de productos, etc.



Figura 9. Impresora de Etiquetas EOS4.

Fuente: (CAB).

Cámara Frigorífica

Capacidad productiva de 50 kg a 150 kg de embutidos en función del tamaño de las unidades de producto.



Figura 10. Cámara Frigorífica.

Fuente: (Boves, 2007).

Marmitas de Cocción

Accionadas a cualquier tipo de energía: electricidad, gas, gas-oil y vapor. Son fabricadas en acero inoxidable 304. Destinadas para cocer cualquier producto cárnico o legumbres.



Figura 11. Marmita de Cocción.

Fuente: (Boves, 2007).

Olla Arrocera Industrial

Ideal para las producciones grandes de la industria alimentaria. Capacidad útil de 300 litros.



Figura 12. Estofadora Automática con Vuelco.

Fuente: SALSAMAT 300.

2.11. Análisis de Costos

INVERSIONES

Materiales Directos

Estos materiales comprenden toda la materia prima utilizada e insumos necesarios para realizar el producto, en estos incluyen la proteína texturizada de soya, aislado de soya, grasa vegetal, arroz integral, almidón modificado, zanahoria, condimentos y especias.

Mano de Obra Directa

Considerando que se requiere de personal empleado para las operaciones respectivas en los diferentes procesos, es necesario establecer costos de remuneración, beneficios sociales, aportes al seguro (IESS), horas extras en caso de requerirlas, y comisiones que vayan a recibir los trabajadores por el desempeño laboral.

COSTOS INDIRECTOS

Estos costos están asociados a los recursos que intervienen en la elaboración del producto sin interactuar directamente en el producto final. Son necesarios para la producción. Entre los cuales tenemos:

Materiales Indirectos

Forman parte esencial para llegar a cabo ciertas operaciones de elaboración; entre estos tenemos, lubricantes, aceites, insumos de limpieza, equipos de trabajo, materiales de mantenimiento, uniformes, entre otros.

Mano de Obra Indirecta

Se consideran aspectos de control de los procesos, llevados a cabo por diferentes áreas, de las cuales no interviene directamente en la elaboración del producto, pero son parte fundamental para obtener un producto confiable. Incluyen al jefe de producción, gerente de planta, entre otros. Se incluyen en estos costos los beneficios sociales y demás gratificaciones que puedan darse al personal.

Gastos Indirectos

Son costos que se generados durante la producción, surgen en las etapas de elaboración del producto.

Maquinarias y Equipos

De acuerdo a la cantidad de producción requerida se realizó una propuesta de equipos para la elaboración del embutido de vegetales.

Suministros, Servicios y Repuestos

Consta de suministros como el agua, energía eléctrica, aportes institucionales, fax, teléfono, útiles de oficina, lubricantes y combustibles que se requieren en las operaciones de la planta.

GASTOS FINANCIEROS

Comprenden todos los gastos producidos como resultado de financiar la empresa con recursos prestados. Destacan cuentas de intereses, deudas, etc.

ESTADO DE RESULTADOS

Se tabularán los estados de resultados al realizar las inversiones para la producción del embutido de vegetales. Se calcularán los costos unitarios y por kilogramo de producto, así como las utilidades y el precio de venta al público.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS

3.1. Resultados de la Experimentación.

Debido a que el objetivo general de este proyecto es elaborar un embutido a base de fuentes vegetales con alto contenido proteico, se realizaron formulaciones manteniendo constantes los ingredientes y sus porcentajes con excepción de la proporción aislado-texturizado de soya-agua. A esto se aducen las variaciones en los atributos de olor, color, firmeza, y sabor del producto obtenido.

En la Figura 13 se puede observar como la variación de la proporción aislado-texturizado de soya-agua generó una ligera diferencia en el atributo color, el embutido 305 (5% aislado de soya – 25% texturizado de soya) presentó un color más intenso que el 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya).



Figura 1. Diferencia de color entre fórmulas 305 (izquierda) y 621 (derecha).

Fuente (Rojas & Tigero, 2017).

Al haber menor contenido de agua en el embutido 621 la firmeza se vio afectada, presentándose un embutido que se desmorona al corte.

Se cree que la diferencia en la proporción de aislado-texturizado de soya-agua también afectó el olor de las muestras, el embutido 305 tuvo un olor más intenso que el embutido 621.

Se considera que la diferencia en la proporción proteína-agua antes mencionada hizo que los condimentos en el embutido 305 sean mayormente potenciados que en el embutido 621.

3.2. Resultados de Análisis Sensorial.

Este análisis se realizó a 50 panelistas no entrenados, en la Tabla 9 se encuentran tabulados los resultados obtenidos de las pruebas de aceptación de los panelistas a los atributos evaluados.

Tabla 9. Resultados de Panel Sensorial nivel de aceptación por atributos.

RESULTADOS DE PANEL SENSORIAL- NIVEL DE ACEPTACIÓN										
ATRIBUTO	ACEPTACIÓN GENERAL		COLOR		OLOR		SABOR		FIRMEZA	
	A305	A621	C305	C621	O305	O621	S305	S621	F305	F621
Me disgusta extremadamente	1	0	2	0	1	0	1	0	2	3
Me disgusta mucho	4	3	0	2	0	1	1	2	3	6
Me disgusta ligeramente	8	3	7	7	6	5	15	6	21	21
No me gusta ni me disgusta	16	7	12	0	18	4	11	7	9	9
Me gusta ligeramente	16	16	22	21	11	10	11	20	12	10
Me gusta mucho	4	20	7	20	10	23	7	15	1	1
Me gusta extremadamente	1	1	0	0	4	7	4	0	2	0
TOTAL	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017)

En la Tabla 10 se presentan los resultados de la prueba de preferencia de los embutidos.

Tabla 10. Resultados de Panel Sensorial – Preferencia.

RESULTADOS DE PANEL SENSORIAL - PREFERENCIA	
EMBUTIDO 305	EMBUTIDO 621
16	34

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017)

En base a los comentarios de los panelistas, se puede inferir que la preferencia del embutido 621 se debe al sabor del mismo. Se considera que la mayor proporción de soya en el embutido 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) pudo haber sido una variación favorable para los panelistas.

3.3. Resultados de Análisis Estadístico

De acuerdo a la metodología anteriormente mencionada se utilizó el criterio de Mann-Whitney en la interpretación de resultados. Es importante recalcar que los datos no se comportan como una medida de tendencia normal por lo que se analizó sus medianas.

Aceptación General

La Figura 14 muestra el test realizado en Minitab utilizando el criterio de Mann-Whitney para el atributo de aceptación general.

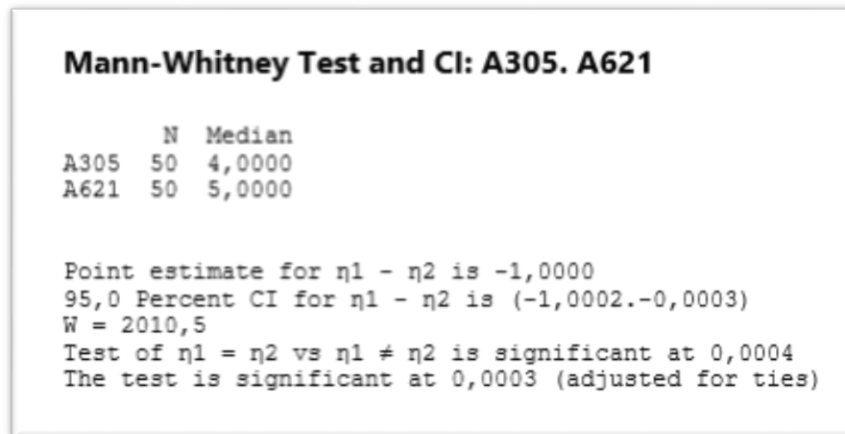


Figura 14. Prueba de Mann-Whitney – Aceptación general.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

El valor p calculado es de 0,0004 siendo menor a $\alpha=0,05$, por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula, indicando que existen diferencias significativas entre las medianas de aceptación general de las muestras. En la Figura 15 se muestra el diagrama de cajas donde se observa la diferencia entre las medianas de aceptación general de las muestras.

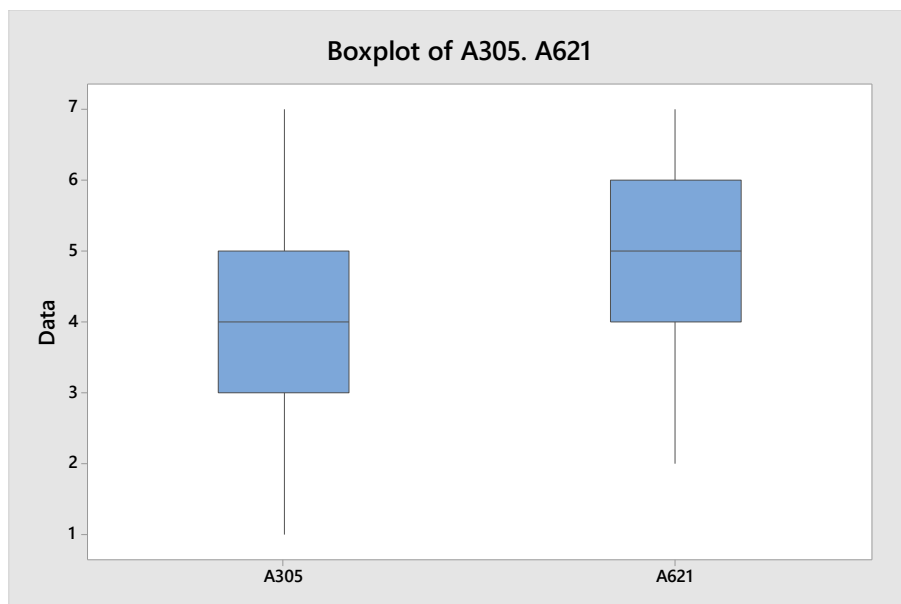


Figura 15. Diagrama de Cajas – Aceptación general.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

En base a la escala hedónica verbal y el valor de la mediana se puede concluir que el embutido 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) obtuvo mayor puntaje de aceptación general por parte de los panelistas alcanzando como resultado “me gusta ligeramente” (mediana 5); mientras que el embutido 305 (5% aislado de soya – 25% texturizado de soya) logró como resultado “no me gusta, ni me disgusta” (mediana 4).

Color

La Figura 16 muestra el test realizado en Minitab utilizando el criterio de Mann-Whitney para el color de las muestras.

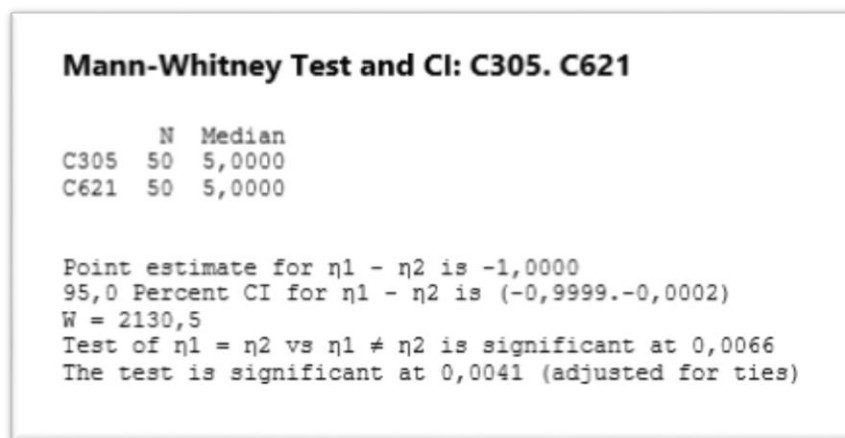


Figura 16. Prueba de Mann-Whitney – Color.

Fuente (Rojas & Tigreiro, 2017).

El valor p calculado es de 0,0066 siendo menor a $\alpha=0,05$, por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula, indicando que existen diferencias significativas entre las medianas de color de las muestras. En la Figura 17 se pueden observar las medianas de color.

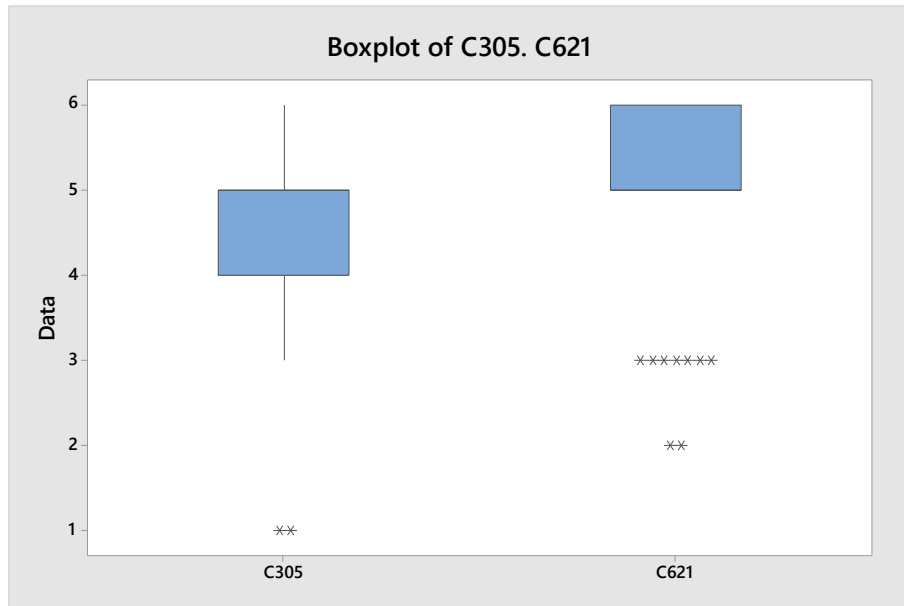


Figura 17. Diagrama de Cajas – Color.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

En este caso se obtuvo la misma mediana (5) para ambas fórmulas “me gusta ligeramente”, sin embargo, como se puede observar tanto en la Figura 17 como en la Tabla 9, la fórmula 621 tiene mayor cantidad de valores sobre la mediana, por esta razón en el atributo de color se puede apreciar una mayor tendencia hacia los niveles de agrado para embutido 621.

Se cree que la preferencia de los panelistas por la fórmula 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) se debe a que presentó un color rosáceo lo que pudo ser de mayor agrado para los panelistas.

Olor

La Figura 18 muestra el test realizado en Minitab utilizando el criterio de Mann-Whitney para el atributo olor.

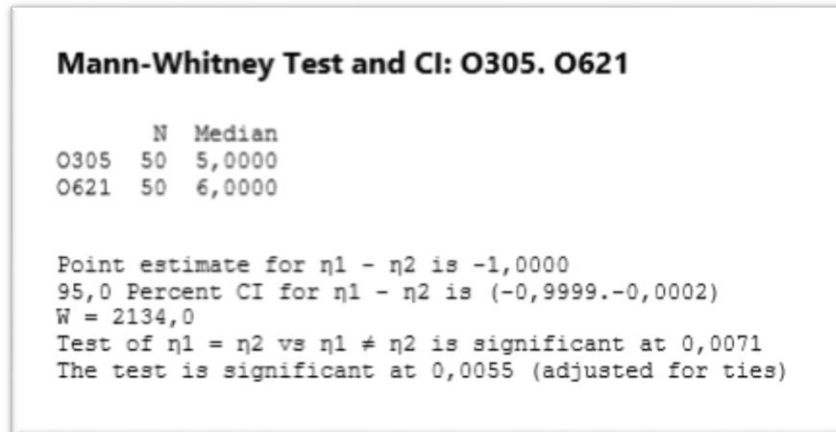


Figura 18. Prueba de Mann-Whitney – Olor.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

El valor p calculado es de 0,0071 siendo menor a $\alpha=0,05$, por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula, indicando que existen diferencias significativas entre las medianas de olor de las muestras.

En base a la escala hedónica verbal y el valor de la mediana se puede concluir que el embutido 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) obtuvo mayor puntaje en el atributo olor por parte de los panelistas alcanzando como resultado “me gusta mucho” (mediana 6); mientras que el embutido 305 logró como resultado “me gusta ligeramente” (mediana 5).

La Figura 19 muestra el diagrama de cajas para el atributo de olor, donde se puede observar la diferencia entre las medianas.

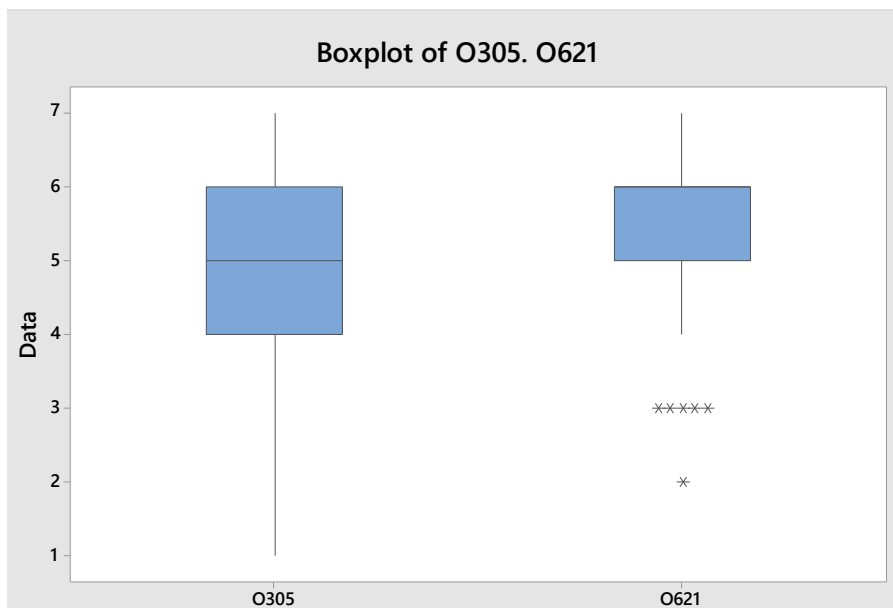


Figura 19. Diagrama de Cajas – Olor.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

Se cree que el menor contenido de sólidos en la fórmula 305 hizo que las especias se potenciaran a diferencia de la fórmula 621 lo que pudo ser de mayor agrado para los panelistas.

Sabor

La Figura 20 muestra el test realizado en Minitab utilizando el criterio de Mann-Whitney para el atributo sabor.

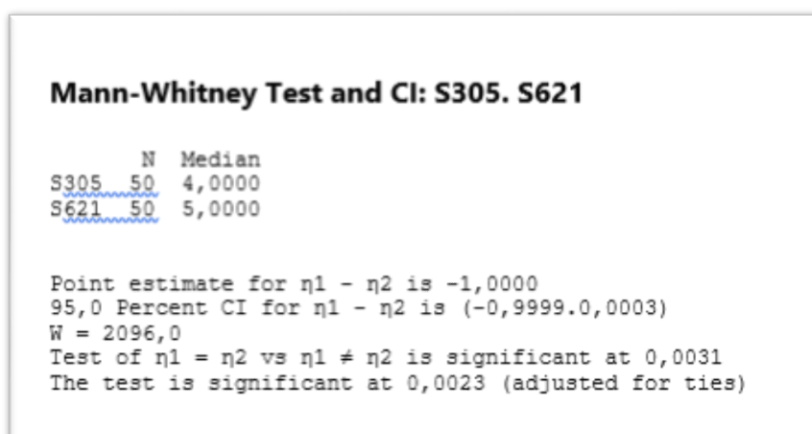


Figura 20. Prueba de Mann-Whitney – Sabor.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

El valor p calculado es de 0,0031 siendo menor a $\alpha=0,05$, por lo tanto, no se acepta la hipótesis nula, indicando que existen diferencias significativas entre las medianas de sabor de las muestras. En la Figura 21 se puede observar la diferencia entre las medianas de sabor de las muestras.

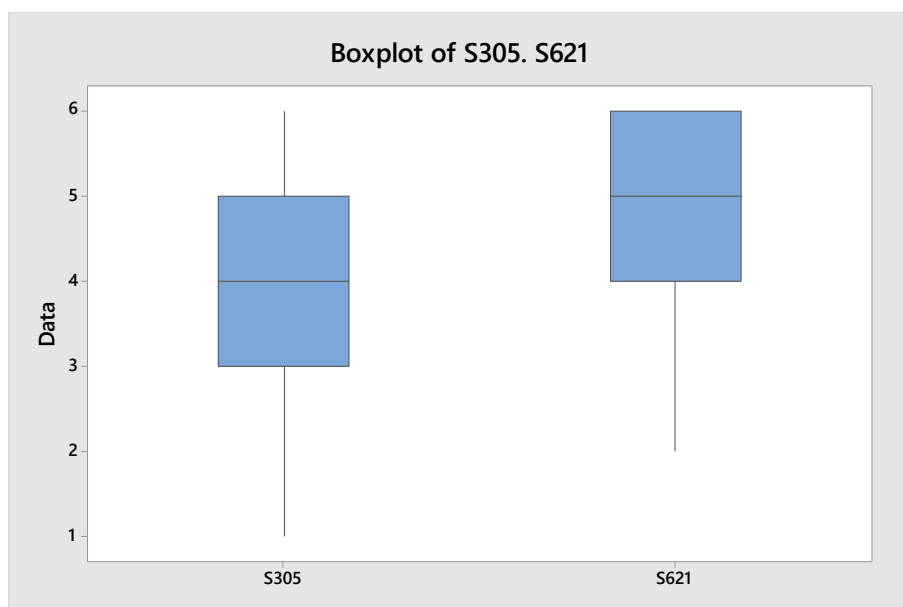


Figura 21. Diagrama de Cajas – Sabor.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

En base a la escala hedónica verbal y el valor de la mediana se puede concluir que el embutido 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) obtuvo mayor puntaje en el atributo sabor por parte de los panelistas alcanzando como resultado “me gusta ligeramente” (mediana 5); mientras que el embutido 305 (5% aislado de soya – 25% texturizado de soya) logró como resultado “no me gusta, ni me disgusta” (mediana 4).

Se cree que el menor contenido de sólidos en la fórmula 305 hizo que las especias se potenciaran a diferencia de la fórmula 621, lo que pudo ser de mayor agrado para los panelistas.

Firmeza

La Figura 22 muestra el test realizado en Minitab utilizando el criterio de Mann-Whitney para el atributo de firmeza.

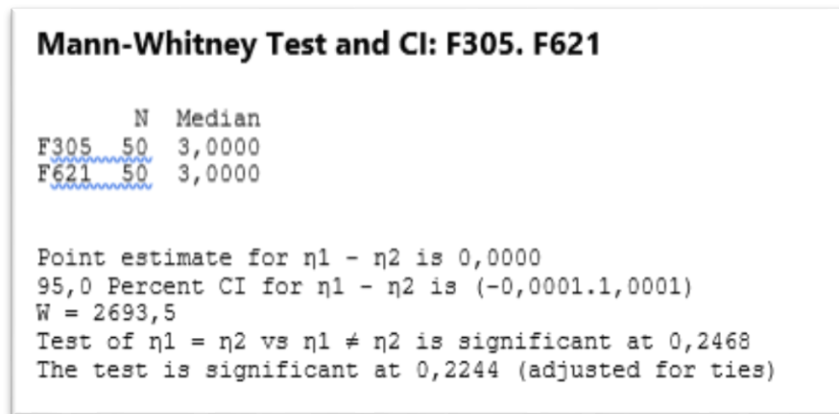


Figura 22. Prueba de Mann-Whitney – Firmeza.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

El valor p calculado es de 0,2468 siendo mayor a $\alpha=0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. Con el diagrama de cajas de la Figura 23 se observa que no existe suficiente evidencia estadística para concluir que los valores de las medianas de la firmeza son diferentes.

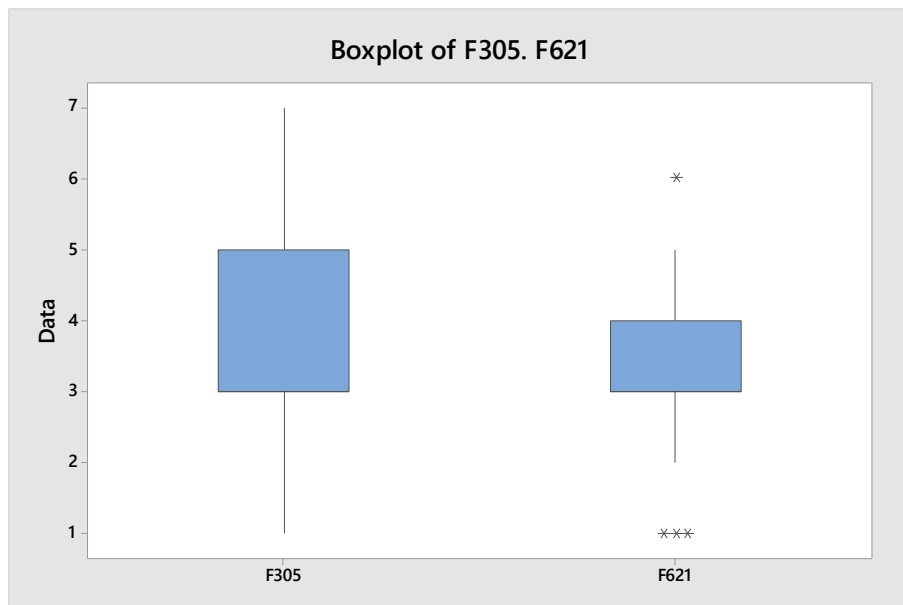


Figura 23. Diagrama de Cajas – Firmeza.

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

En base a la escala hedónica verbal y el valor de la mediana se advierte que, tanto el embutido 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) como el 305 (5% aislado de soya – 25% texturizado de soya) obtuvieron el mismo puntaje para el atributo firmeza por parte de los panelistas alcanzando como resultado “me disgusta ligeramente” (mediana 3).

Se infiere que una de las razones por las que no se superaron las expectativas del consumidor en cuanto a la firmeza es el contenido de agua en la formulación, la fórmula 305 tiene un mayor contenido de agua/hielo que la fórmula 621. Si bien el texturizado de soya ya tiene un aporte de humedad al someterse a un remojo previo al cutteado, esta cantidad de agua no fue suficiente para formar una emulsión que mantenga unido al producto durante todo el proceso de experimentación.

Se considera que los resultados obtenidos pueden deberse a la resistencia al cambio por parte del público en general, los hábitos de consumo ya que no todos los panelistas eran vegetarianos y a que la textura de la soya tiende a ser diferente a la de un embutido tradicional.

Preferencia

La Figura 24 muestra una prueba pareada realizada en Minitab para determinar la preferencia entre los embutidos elaborados.

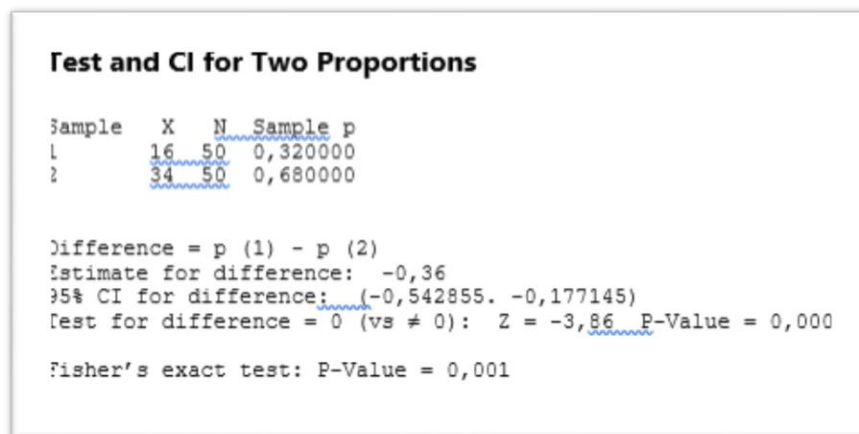


Figura 24. Prueba de diferencia de proporciones para la preferencia.

Fuente (Rojas & Tigero, 2017).

El valor p calculado es 0, siendo menor a $\alpha=0,05$ por lo tanto no se acepta la hipótesis nula. La proporción de preferencia del embutido 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) es mayor que la del embutido 305 (5% aislado de soya – 25% texturizado de soya).

Resultado que se confirma con la prueba de aceptación del producto en donde se puede decir que el embutido 621 fue superior al embutido 305 en aceptación general, sabor, olor y color, mientras que en firmeza obtuvieron el mismo puntaje, resultando como ganadora la fórmula 621.

3.4. Resultado de Análisis Nutricional.

En la Tabla 11 se pueden observar los resultados obtenidos para la composición nutricional del embutido 621.

Tabla 11. Resultados de Análisis Nutricional.

ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDAD
Proteínas	10,52	%
Grasa Total	2,18	%
Cenizas	1,52	%
Fibra	0,27	%
Humedad	80,62	%
Carbohidratos	5,13	%

Fuente (PROTAL, 2017).

Tomando como referencia la NTE INEN 1334:3 “Rotulado de Productos Alimenticios para el Consumo Humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables” se puede indicar que el embutido 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) declarado como ganador en el análisis estadístico puede ser considerado:

- Bajo en grasa ya que se obtuvo un resultado menor a 3 g por cada 100 g de producto.
- Tiene un alto contenido de proteínas ya que se obtuvo un VDR dos veces los valores de contenido básico (10% VDR por 100 g).

3.5. Resultados de Análisis Bromatológicos.

En la Tabla 12 se pueden encontrar los resultados de los análisis bromatológicos realizados a la fórmula ganadora (621).

Tabla 12. Resultados de Análisis Bromatológico.

ANÁLISIS	RESULTADO
pH	6,47
<i>Actividad de agua</i>	0,971
<i>Acidez Titulable</i>	0,056

Fuente (Rojas & Tigreiro, 2017).

Con esta información se puede tomar en consideración lo siguiente:

- El valor de pH se encuentra dentro del rango de acción del sorbato de potasio que se utilizó como conservante (pH = 4-7).
- Al tener una actividad de agua elevada existe un mayor riesgo de contaminación microbiológica del producto, por lo tanto, se deberá usar otras barreras para su conservación.
- Es un producto de baja acidez por lo que el tratamiento térmico ideal para eliminar microorganismos debería ser una esterilización. Sin embargo, como estos productos tienen vida útil corta y son tradicionalmente conservados en refrigeración, la NTE INEN 1338:2012 recomienda una cocción a 70 °C en el punto más frío.

3.6. Resultados de Análisis Microbiológicos

En la Tabla 13 se muestran los resultados de los análisis microbiológicos. Los valores de pH, acidez y actividad de agua obtenidos en la sección anterior se consideraron para el análisis de los microorganismos asociados al embutido de vegetales.

Tabla 13. Resultados de Análisis Microbiológicos.

ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDAD
Aerobios mesófilos	<100	UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	<10	UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	1x10 ^M	UFC/g
<i>Salmonella</i>	Ausencia	(25g)
Mohos y levaduras	<10	UFC/g
<i>Clostridium perfringes</i>	<10	UFC/g

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

Al no existir una normativa que regule productos como el embutido vegetal se realizó una evaluación de las materias primas, condiciones de elaboración y de almacenamiento del producto para determinar los microorganismos asociados. Sin embargo, se puede concluir que al ser un producto elaborado bajo completa asepsia, dichos análisis se encuentran bajo referencia de la NTE INEN 1338:2012 determinadas en un producto alimenticio en cuanto a la inocuidad se refiere.

Como se muestra en la Tabla 13, el embutido elaborado es seguro para el consumo.

3.7. Resultado de Selección de Empaque.

Una vez establecidos los parámetros bromatológicos del producto elaborado se confirma que el polipropileno biorientado es una buena opción para conservar el embutido, tomando en cuenta que se conservan las características propias del producto, ya que es una alta barrera para aromas, grasas y vapor de agua. Adicionalmente, es compatible con el sellado al vacío y tiene un bajo costo.

3.8. Resultados de Análisis de Costos.

Costos Unitarios de Materia Prima

Los precios unitarios de cada uno de los ingredientes utilizados en la formulación son presentados en la Tabla 14.

Tabla 14. Costos Unitarios de Materia Prima.

INGREDIENTE	PRECIO (\$)	UNIDAD
Texturizado de Soya	4,50	Kg
Aislado de Soya	5,75	Kg
Almidón	2,79	Kg
Grasa Vegetal	1,87	Kg
Zanahoria	0,80	Kg
Arroz Integral	1,80	Kg
Colorante	12,20	Kg
Sal	0,50	Kg
Orégano	6,50	Kg
Comino	5,00	Kg
Sorbato de Potasio	3,25	Kg
Tripa de Celulosa	2,60	1 tubo de 20 metros
Polipropileno biorientado	1,35	Kg

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

Costos de materia Prima por Kg de Embutido

En la Tabla 15 se consideran los costos de materia prima y material de empaque por kilogramos de embutido anual.

Tabla 15. Costo de Materia Prima y Material de Empaque por Kg de Embutido Anual.

<i>Ingredientes</i>	<i>Consumo por batch (kg)</i>	<i>Consumo Diario *(kg)</i>	<i>Precio Unitario (\$)</i>	<i>Total (\$)</i>
Texturizado de soya	10,0	35,00	4,50	157,50
Aislado de soya	2,50	8,75	5,75	50,31
Agua/hielo	5,20	18,21	2,00	36,42
Almidón	1,82	6,38	2,79	17,80
Arroz Integral	1,25	4,38	1,80	7,88
Zanahoria	1,25	4,38	0,80	3,50
Grasa Vegetal	1,25	4,38	1,87	8,18
Colorante	0,08	0,26	12,20	3,20
Sorbato de Potasio	0,08	0,26	3,25	0,85
Sal	0,35	1,23	0,50	0,61
Comino	0,50	1,75	5,00	8,75
Orégano	0,50	1,75	6,50	1,38
Tripa de celulosa	0,23	0,79	2,60	2,05
Polipropileno Biorientado	3,00	10,50	1,35	14,18
Total	25,00	98,00		322,60

***El consumo diario es el resultado de 3.5 batch**

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

Costos de Mano de Obra Directa

En la Tabla 16 se consideran los costos de mano de obra directa al año, se estima un valor para cada una de las operaciones realizadas dentro del proceso

Tabla 16. Costo de Mano de Obra Directa.

Cargo	Cantidad de personal	Remuneración Mensual (\$)	Total Anual (\$)	Décimo Tercero (\$)	Décimo Cuarto (\$)	Aporte Patronal (\$)	Fondos de Reserva	IECE (\$)	SECAP (\$)	Subtotal anual por persona	Total anual (\$)
Recepción de Materia Prima Selección de materia prima Tamizado Pesado	1	375,00	4.500,00	375,00	375,00	425,25	35,42	22,50	22,50	5.755,67	5.755,67
Cocción de arroz Escaldado de zanahoria Cutteado Cocción y enfriamiento	1	375,00	4.500,00	375,00	375,00	425,25	35,42	22,50	22,50	5.755,67	5.755,67
Embutido y Torsión Empacado al vacío Refrigerado	1	375,00	4.500,00	375,00	375,00	425,25	35,42	22,50	22,50	5.755,67	5.755,67
TOTAL	3	1.125,00	13.500,00	1.125,00	1.125,00	1.275,75	106,27	67,50	67,50	17.267,02	17.267,02

Fuente (Rojas & Tigreiro, 2017).

COSTOS INDIRECTOS

Costo de Mano de Obra Indirecta

En la Tabla 17 se evalúan la mano de obra indirecta al año, estimando una jornada laboral de 8 horas durante 5 días a la semana.

Tabla 17. Costos de Mano de Obra Indirecta.

<i>Cargo</i>	<i>Cantidad de personas</i>	<i>Remuneración mensual (\$)</i>	<i>Total anual (\$)</i>	<i>Décimo Tercero (\$)</i>	<i>Décimo Cuarto (\$)</i>	<i>Aporte Patronal (\$)</i>	<i>Fondos de Reserva (\$)</i>	<i>IECE (\$)</i>	<i>SECAP (\$)</i>	<i>Subtotal anual por persona (\$)</i>	<i>Total anual (\$)</i>
Gerente General	1	1.200,00	14.400,00	1.200,00	375,00	1360,80	113,35	72,00	72,00	17.593,15	17.593,15
Jefe de Producción	1	750,00	9.000,00	750,00	375,00	850,50	70,85	45,00	45,00	11.136,35	11.136,35
Jefe de Mantenimiento	1	500,00	6.000,00	500,00	375,00	567,00	47,23	30,00	30,00	7.549,23	7.549,23
Guardia	1	375,00	4.500,00	375,00	375,00	425,25	35,42	22,50	22,50	5.755,67	5.755,67
Total		2.825,00	33.900,00	2.825,00	1.500,00	3.203,55	266,86	169,50	169,50	42.034,41	42.034,41

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

En la Tabla 18 se muestran los porcentajes anuales de depreciación para el año 2017, mientras que en la Tabla 19 se define la depreciación de los equipos de producción. Las depreciaciones de las maquinarias utilizadas se establecieron por el Servicio de Rentas Internas (SRI), en el cual indica el porcentaje anual de los activos fijos.

En la Tabla 18, se indican los porcentajes anuales de depreciación de equipos.

Tabla 18. Porcentaje anual de depreciación.

ACTIVOS FIJOS	% ANUAL
Equipos de producción y muebles	10
Computadoras y software	33

Fuente (SRI, 2017).

En la Tabla 19, se indican las depreciaciones de los equipos de producción utilizados en la elaboración del embutido.

Tabla 19. Depreciación de los equipos de producción.

	<i>Cantidad</i>	<i>Precio (\$)</i>	<i>Total (\$)</i>	<i>Tiempo de Vida Útil</i>	<i>Depreciación de Activos (%)</i>	<i>Valor Residual (\$)</i>	<i>Depreciación Anual (\$)</i>
Cutter	1	15.000	15.000	10	10	1.500,00	1.350,00
Embutidora Hidráulica	1	22.500	22.500	10	10	2.250,00	2.025,00
Porcionador	1	12.300	12.300	10	10	1.230,00	1.107,00
Empacadora al vacío	1	6.092,80	6.092,80	10	10	609,28	548,35
Tamizadora	1	10.000	10.000	10	10	1.000,00	900,00
Báscula	1	650	650	10	10	65,00	58,50
Marmita	1	6.300	6.300	10	10	630,00	567,00
Olla Arrocera Industrial	2	1.200	2.400	10	10	240,00	216,00
Computadoras	3	550	1650	3	33	544,50	368,50
Aire Acondicionado	6	900	5400	10	10	540,00	486,00
Cámara Frigorífica	1	6.385	6.385	10	10	638,50	574,65
Tanque de gas industrial 45 kg	3	175	525	20	10	52,50	23,63
Total	22	82.053	88.678			9.299,78	8.201,00

Fuente (Rojas & Tigero, 2017).

La Tabla 20 se refiere al consumo de energía de las maquinarias y los tiempos de producción que permitan obtener una estimación del consumo energético al año.

Las capacidades y potencias de cada equipo utilizado fueron obtenidos mediante las especificaciones técnicas de cada uno.

Se considera una jornada laboral de 8 horas, con tiempo estimado de 3,5 batch durante el día.

Tabla 20. Consumo de Equipos del Proceso.

Equipo	Potencia (KW)	Tiempo de operación (min)	Tiempo de operación total al día (min)	Consumo KW año
Balanza	0,012	10	35	1,68
Tamizadora	0,25	10	35	35
Porcionador/Retorcedor	0,38	15	52,5	79,8
Cutter	1,84	15	52,5	386,4
Embutidora Hidráulica	1,29	10	35	180,6
Empacadora al vacío	1,9	10	35	266
Olla arrocera	1,2	10	35	168
Cámara Frigorífica	5,5	1440	5040	110880
Etiquetadora	0,03	10	35	4,2
Tiempo Total del equipo encendido durante el día	<i>5355 minutos</i>			
Número de Batch	3,5			

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

La Tabla 21 muestra el consumo energético de los equipos del área administrativa.

Tabla 21. Consumo de Suministros

Equipo	Número de equipos	Potencia Consumo (KW)	Tiempo Total de operación al día (minutos)
Computadoras	3	0,2	510
Aires Acondicionado	6	7,03	510
Luces	12	0,07	510
Valor del KW	\$0,09		
Días Laborales	240		

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

En la Tabla 22 se estima el costo de materiales y suministros requeridos durante la fabricación.

Tabla 22. Costos de Materiales y Suministros.

Servicios	Consumo Anual	Unidad	Pecio Unitario (\$)	Total (\$)
Energía Eléctrica	112001,68	KW	0,09	10.080,15
Teléfono	42500	minutos	0,01	425,00
Gas	1080	Kg	1,33	1.436,40
Agua	120000	Lt	0,00031	37,20
Químico para limpieza equipos	270	Lt	7,47	2.016,90
Detergente pisos	192	Kg	3,75	720,00
Total				14.715,65

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

En la Tabla 23 se estima el costo de producción final y el precio de venta.

Tabla 23. Costos de Producción Final.

COSTO DE PRODUCCION FINAL	
Producción por día en kg	98
Cantidad de paquetes por día (400 g)	245
Demanda de paquetes anual (400g)	58800
Producción anual en kg	23520
Costo Directo	
Materia prima y empaque	\$ 77,424.0
Mano de obra directa	\$ 17,267.0
Costo indirecto	
Mano de obra indirecta	\$ 42,034.4
Materiales y suministros	\$ 14,715.7
Depreciación	\$ 8,201.0
Costos de fabricación anual	\$ 159,642.1
Costos en Kg de producto final	\$ 6.8
Costos de fabricación unitario (400g)	\$ 2.72
% Ganancia propuesta	50%
Precio venta	\$ 3.22

Fuente (Rojas & Tigrero, 2017).

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se elaboró un embutido a base de fuentes vegetales como sustituto cárnico que cumple con el objetivo trazado de tener alto contenido proteico.
- El análisis estadístico realizado en base a las pruebas sensoriales determinó que hubo mayor preferencia por el embutido 621 (10% aislado de soya, 40% texturizado de soya), resultado que se confirma con los valores obtenidos en el nivel de aceptación de los atributos aceptación general, sabor, olor y color, realizado a 50 panelistas no entrenados, mientras que la firmeza no fue del agrado de los panelistas, obteniendo solamente el 40% de aceptación.
- Considerando los resultados obtenidos mediante el análisis nutricional, se determinó que el embutido con la formulación elaborada 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) tiene 2,18 g de grasa y 10,52 g de contenido proteico, lo que indica que es un producto bajo en grasa y alto en proteínas según la Norma tomada como referencia NTE INEN 1334:3 “Rotulado de Productos Alimenticios para el Consumo Humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables”.
- El análisis bromatológico determinó que el pH del embutido elaborado es 6,47, la actividad de agua de 0,971 y acidez de 0,056. Con esta caracterización del producto se concluye que los microorganismos asociados son aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, mohos y levaduras y *Clostridium perfringes*.
- Los resultados microbiológicos revelan que el embutido puede ser consumido con total seguridad ya que no se encontró ningún microorganismo en cantidades que puedan deteriorar la salud del consumidor.
- Bajo una producción diaria de 245 empaques de 4 unidades de 100 gramos, se determinó un precio de valor al público de \$2,72 considerado un costo accesible dentro del rango del P.V.P. de productos similares ya existentes en el mercado, por lo que vuelve al producto viable para su consumo en la población en general.

- Se seleccionó como empaque primario para el producto elaborado tripa sintética de celulosa por estar dirigido a un público vegetariano, para la selección del empaque secundario se tomaron en cuenta los resultados obtenidos en los análisis bromatológicos por lo que se optó por fundas de polipropileno biorientado por ser una alta barrera contra gases, aromas y vapor de agua, ser compatible con nuestro proceso de sellado y tener bajo costo.

4.2. Recomendaciones

- Elaborar un estudio de mercado para determinar la posible demanda del embutido.
- Reformular el embutido con el fin de obtener una mejor firmeza.
- Continuar con la investigación para obtener nuevos productos con fuentes proteicas vegetales alternativos a las carnes.
- Realizar un análisis de estabilidad del producto elaborado frente a diferentes condiciones de conservación.
- Promover más experimentaciones con respecto a la variación de porcentajes de aislado y texturizado de soya para determinar nuevas obtenciones del producto con mayor contenido proteico.

BIBLIOGRAFÍA

- Alezzones, J., & Zocco, J. (2007). Mejoramiento genético y producción de semilla de soya. Yaracuy, Venezuela: Gerencia de Investigación-Gestión de innovación tecnológica e información.
- Andaldúa, A. (1994). *Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. (Acribia, Ed.). España.
- Armas, A. (2016, July). La proteína de soya. *Vida Activa Y Saludable*, 2.
- Arvy, M., Gallouin, F., Ubillos, M., & Montalván, J. (2007). Especies, aromatizantes y condimentos. *Mundi Prensa*.
- Avila Zapata, C. A. (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.
- Bedoya, S., Dueñas, C., Esquivel, I., Favela, T., Guerrero, R., Mendoza, E., & Navarrete, A. (2004). *Introducción a la Tecnología de Alimentos* (Segunda Ed). México D.F: Editorial Limusa.
- De Luna, A. (2006). *Valor Nutritivo de la Proteína de Soya* (No. 36). Aguascalientes, Ags, México.
- De Luna, A. (2007). *Composición y Procesamiento de la Soya para consumo humano*. Aguascalientes, Ags, México. Retrieved from [http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista37/Articulo 5.pdf](http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista37/Articulo%205.pdf)
- FAO. (1995). *El cultivo de la Soya en los trópicos. Mejoramiento y Producción*. Roma.
- Galvez, D. (2015). *Desarrollo de una bebida elaborada a base de jugo de coco y enriquecida con aislado de soya*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Galvis, F., & Carrillo, M. (2015). *Identificación y Caracterización Molecular de Aislados de Burkholderia glumae, Agente Causante del Añublo Bacterial en el Cultivo de Arroz*. Cúcuta, Norte de Santander-Colombia.
- Guanga, N. (2013). *Efecto de la Adición de lenteja cocida para la formulación y elaboración de salchichas tipo Frankfurt*. Universidad Técnica de Amabato.
- Ibáñez, F., & Barcina, Y. (2001). *Análisis Sensorial de Alimentos. Métodos y Aplicaciones*. Barcelona, España: Springer - Verlag Ibérica.
- Illanes, J. (2004). *Envases flexibles plásticos: Uso y aplicación en la industria alimentaria*. Universidad Austral de Chile. Retrieved from <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fai.29e/pdf/fai.29e-TH.3.pdf>
- Lara Ledesma, S. E. (2009). *Evaluación de varios bioestimulantes foliares en la producción del cultivo de soya (Glycine Max L), en la zona de Babahoyo provincia de Los Ríos*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Retrieved from

- <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6573/1/D-39141.pdf>
- MAINCA. (2016). *Equipamentos Cárnicos*. Barcelona, España. Retrieved from <http://mainca.com/es/maquinaria-carnica.html>
- MaquinariaRino. (2016). *Empacadora al vacío doble cámara HVC-510S/2BG*. Guayaquil, Ecuador. Retrieved from <http://rinomaquinaria.com/portfolio/empacadora-al-vacio-doble-camara-hvc-510s2bg/>
- Martines, V. (2015, July). Proteínas Vegetales – Mejores fuentes proteína vegetal. *HSN*.
- Martinez, I. (2007, January 13). No Title. *El Nuevo Diario*. Managua, Nicaragua. Retrieved from <http://archivo.elnuevodiario.com.ni/variedades/200067-vegetariano-ventajas-desventajas/>
- Montenegro, C., & Herrera, Y. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa agroindustrial productora de chorizo a partir de texturizado de soya y harinas de cereales en la ciudad de Cali departamento del Valle del Cauca*. Universidad de Nariño.
- Núñez, J. D. (2014, June 23). Ganadería Bovina y emisión de gases de efecto invernadero. *Noticias Alta*. México. Retrieved from <http://web.altagenetics.com/mexico/AltaNews/Details/9486>
- OMS. (2015, October). Carcinogenicidad del consumo de carne rojas y de la carne procesada. *Organización Mundial de La Salud*. Retrieved from <http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>
- PRODUCE, F. (2003). *Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología del Estado de Chiapas*. Chiapas. Retrieved from <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicacion/Archivos/penit54.pdf>
- Pulla, P. (2010). *Embutidos Crudos y Cocidos*. Puerto Maldonado, Perú.
- RAE. (2014). Vegetarianismo. Retrieved June 9, 2017, from <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=vegetarianismo>
- Ramirez-Navas, J. S. (2012). *Análisis Sensorial: Pruebas orientadas al consumidor* (Primera Ed). Cali, Colombia: Recitela.
- Ramirez, J. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *Reciteia*.
- Reyes, B. (2017). Tripas de celulosa. *AERSA*. Retrieved from <http://www.aersa.net/consumibles/tripas/>
- Rodriguez, M. J. (2005). *Preparación de masas y piezas cárnicas* (Primera Ed). España: IdeasPropias Editorial S.L.
- Sabaté, J. (2005). *Nutrición Vegetariana* (Primera Ed). Madrid, España: Editorial Safeliz. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?id=aqytoY_NGPQC&printsec=frontcover&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Thorpe, D., Knutsen, S., Beeson, W., S, R., & Fraser, G. (2008). *Effects of meat consumption and vegetarian diet on risk of wrist fracture over 25 years in a cohort of peri- and postmenopausal women*. California 92350, USA.
- Tovar, A. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos*. Bogotá, Colombia.
- Valencia, R. (2010). *Respuesta diferencial de variedades de soya a la asociación sintética con cepas de Bradyrhizobium japonicum, en oxisoles de la Orinoquia Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.

APÉNDICE A

Informe: 17-06/0126-M001

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: TIGRERO CASTRO MAYRA DEL ROCIO	Teléfono: 042895741
Dirección: GUAYAS/ GUAYAQUIL/ ORQUIDEAS MZ. 67 SOLAR. 9	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: SALCHICHA DE SOYA	Código muestra: 17-06/0126-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: Carne y Productos Cárnicos	Fecha elaboración: N/A
Envase: N/A	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Congelación -24°C a -18 °C	Fecha recepción: 26/06/2017
Fecha análisis: 26/06/2017	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: N/A	
Contenido neto encontrado: N/A	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Cenizas *	%	1.52	---	API-5.8-04-01-00B5 (AOAC 19TH 920.153) *
Fibra *	%	0.27	---	AOAC 19th 978.10 *
Grasa Total *	%	2.18	---	AOAC 19TH 960.39 (API-5.8-04-01-00B17) *
Humedad *	%	80.65	---	API-5.8-04-01-00B14 (AOAC 19TH 950.46B) *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Clostridium Perfringens *	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M17. (AOAC 19th 976.30) *

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

Se analizaron los parámetros solicitados por el cliente.

Los resultados bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Carnicos N°11 pagina 1359.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 17-02788.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

APÉNDICE B

Informe: 17-06/0129-M001

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: TIGRERO CASTRO MAYRA DEL ROCIO	Teléfono: 042895741
Dirección: GUAYAS/ GUAYAQUIL/ ORQUIDEAS MZ. 67 SOLAR. 9	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: SALCHICHA DE SOYA	Código muestra: 17-06/0129-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: Carne y Productos Cárnicos	Fecha elaboración: 20/06/2017
Envase: N/A	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Congelación -24°C a -18 °C	Fecha recepción: 26/07/2017
Fecha análisis: 26/07/2017	Vida útil:
Contenido neto declarado: N/A	
Contenido neto encontrado: N/A	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Carbohidratos por diferencia *	%	5.13	---	Calculo *
Proteínas *	%	10.52	---	AOAC 19th 920.87 *

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

Se analizaron los parámetros solicitados por el cliente.

Los resultados bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Carnicos N°11 pagina 1360.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 6 de Julio del 2017.

Dra. Gloria Bajaan de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad

APÉNDICE C

Nombre: _____
 Edad: _____
 Sexo: _____

Fecha: _____
 Panelista # _____

FORMULARIO

Instrucciones:

Frente a usted se encuentran dos muestras de *EMBUTIDO DE SOYA*, proceda a probarlas cada vez que vaya a evaluar el producto de acuerdo a cada uno de los atributos (aceptación general, color, olor, sabor, firmeza), y responda las siguientes preguntas:

1. Con respecto al producto presentado. ¿Cuál es su opinión general del mismo?

	<i>Atributo: aceptación general</i>	
	305	621
<i>Me disgusta extremadamente</i>		
<i>Me disgusta mucho</i>		
<i>Me disgusta ligeramente</i>		
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>		
<i>Me gusta ligeramente</i>		
<i>Me gusta mucho</i>		
<i>Me gusta extremadamente</i>		

2. Marque con una X qué tanto le gusta o le disgusta la intensidad de **COLOR** de las muestras

	<i>Atributo: color</i>	
	305	621
<i>Me disgusta extremadamente</i>		
<i>Me disgusta mucho</i>		
<i>Me disgusta ligeramente</i>		
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>		
<i>Me gusta ligeramente</i>		
<i>Me gusta mucho</i>		
<i>Me gusta extremadamente</i>		

3. Marque con una X qué tanto le gusta o le disgusta el OLOR de las muestras.

	<i>Atributo: olor</i>	
	305	621
<i>Me disgusta extremadamente</i>		
<i>Me disgusta mucho</i>		
<i>Me disgusta ligeramente</i>		
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>		
<i>Me gusta ligeramente</i>		
<i>Me gusta mucho</i>		
<i>Me gusta extremadamente</i>		

4. Marque con una X qué tanto le gusta o le disgusta el SABOR de las muestras.

	<i>Atributo: sabor</i>	
	305	621
<i>Me disgusta extremadamente</i>		
<i>Me disgusta mucho</i>		
<i>Me disgusta ligeramente</i>		
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>		
<i>Me gusta ligeramente</i>		
<i>Me gusta mucho</i>		
<i>Me gusta extremadamente</i>		

5. Marque con una X qué tanto le gusta o le disgusta la FIRMEZA de las muestras.

	<i>Atributo: firmeza</i>	
	<i>305</i>	<i>621</i>
<i>Me disgusta extremadamente</i>		
<i>Me disgusta mucho</i>		
<i>Me disgusta ligeramente</i>		
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>		
<i>Me gusta ligeramente</i>		
<i>Me gusta mucho</i>		
<i>Me gusta extremadamente</i>		

6. Indique la muestra que fue de mayor AGRADO para usted.

305

621

Comentarios:



Norky Rojas Pezo

nrojas@espol.edu.ec



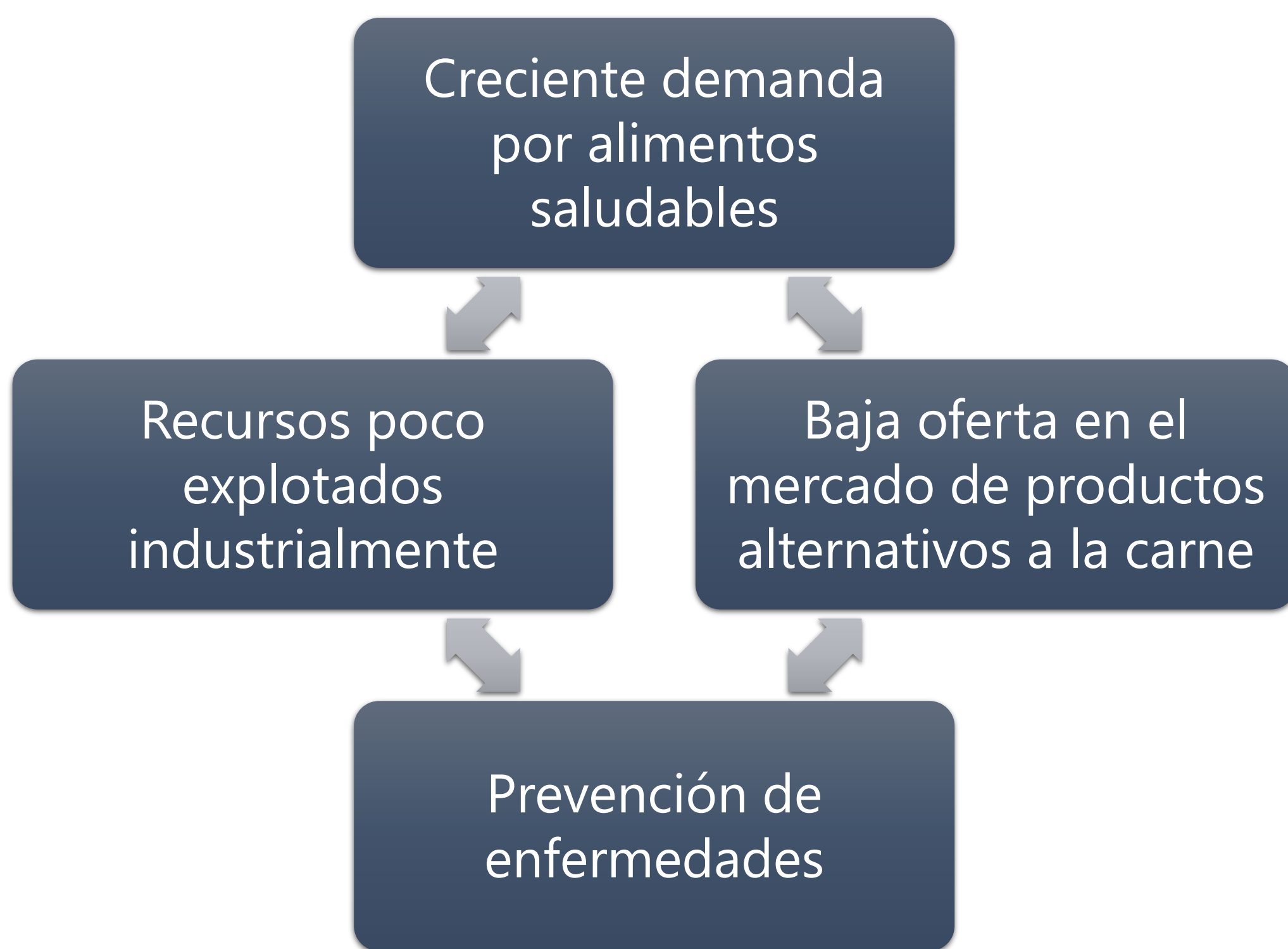
Mayra Tigreiro Castro

dtigreiro@espol.edu.ec

DESARROLLO DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO PROTEICO SUSTITUTO DE LA CARNE A PARTIR DE VEGETALES

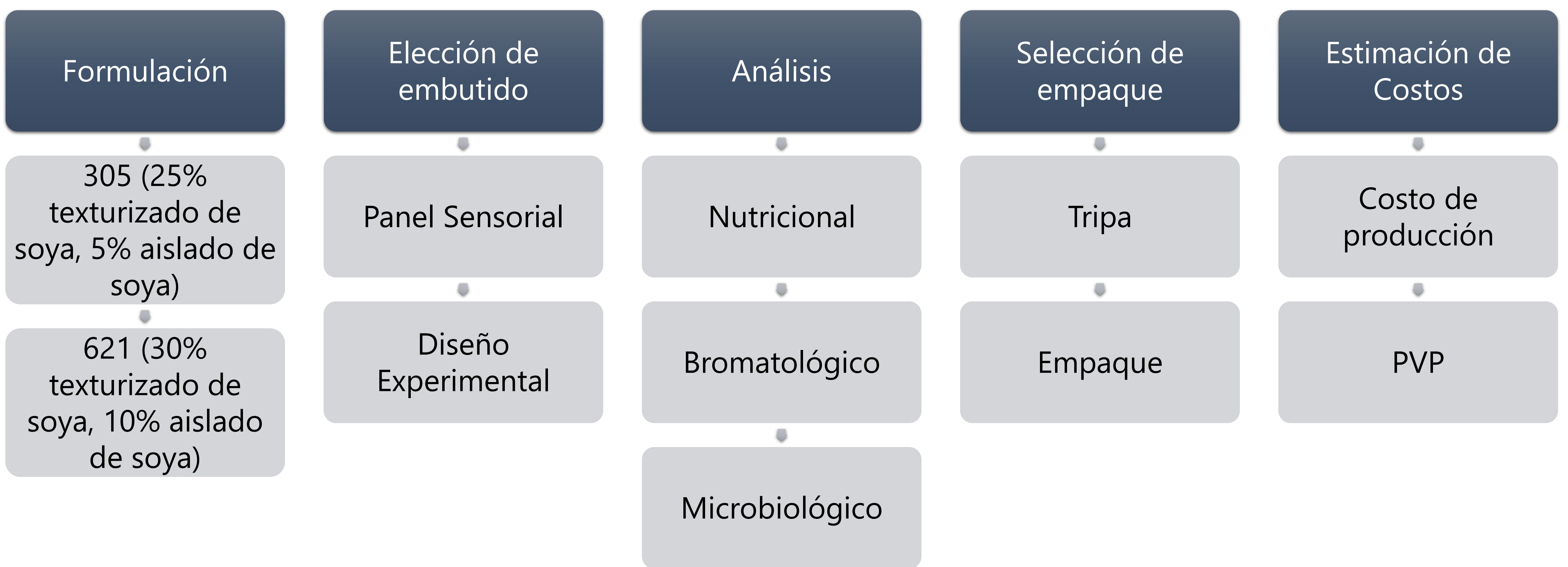
Para este proyecto se planteó como objetivo elaborar un embutido a base de fuentes vegetales como sustituto cárnico con alto contenido proteico.

INTRODUCCIÓN



PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE DERIVADOS DE SOYA				
Ingrediente	% Proteína	% Grasa	% Fibra	Aplicaciones Típicas
Proteína de soya	Aislado 90 (mínimo)	<5	0-3	Fórmulas para bebés, leches, bebidas, suplementos masticables.
Proteínas de soya	70 (mínimo)	<5	10-20	Barras y cereales.
Soya en polvo	Aprox. 40	0-20	15-20	Bebidas, leches
Harina de soya	Aprox. 50	5-10	15-20	Sustitutos de carne, productos fritos.

METODOLOGÍA



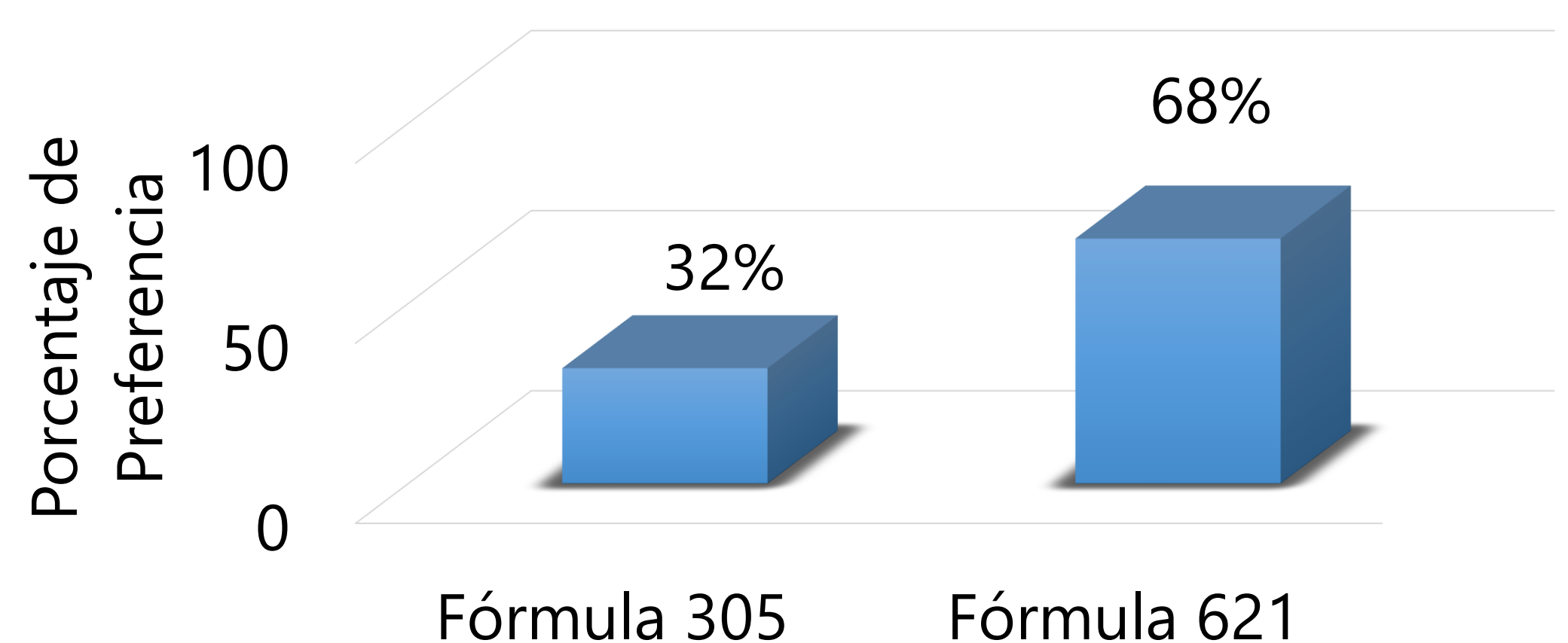
RESULTADOS

Resultado de Experimentación



Embutido 305 (izq.) y 621 (der.)

Resultado de Análisis Estadístico



Nutricional

- Alto en proteínas
- Bajo en grasa

Bromatológico

- pH: 6,47
- Aw: 0,971
- Acidez: 0,056

Microbiológico

- No representa riesgo para la salud

Empaque

Tripa de celulosa
Polipropileno biorientado

Estimación de costos

Costo de producción (UN) \$2,72
PVP \$3,22

CONCLUSIONES

- Se elaboró un embutido a base de fuentes vegetales como sustituto cárnico que cumple con el objetivo trazado de tener alto contenido proteico.
- El análisis estadístico realizado en base a las pruebas sensoriales determinó que hubo mayor preferencia por el embutido 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya), resultado que se confirma con los valores obtenidos en el nivel de aceptación de los atributos aceptación general, sabor, olor y color, mientras que la firmeza no fue del agrado de los panelistas, obteniendo solamente el 40% de aceptación.
- El embutido con la formulación 621 (10% aislado de soya – 40% texturizado de soya) tiene 2,18 g de grasa y 10,52 g de contenido proteico, lo que indica que es un producto bajo en grasa y alto en proteínas según la NTE INEN 1334:3 "Rotulado de Productos Alimenticios para el Consumo Humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables".