



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

SALCHICHA DE JUREL (*Trauchurus murphyi*)

FORTALECIDA CON AISLADO DE SOYA

Presentado por:

JESSENIA MIRELLA MELGAR ESCATE

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **6 % de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 06% (MENOR AL 20% REQUERIDO)

Ica, 3 de junio de 2022

.....
JUAN MARINO ALVA FAJARDO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos



TESIS:

**“SALCHICHA DE JUREL (*Trachurus murphyi*)
FORTALECIDA CON AISLADO DE SOYA”**

PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO DE ALIMENTOS

PRESENTADO POR

Bachiller: JESSENIA MIRELLA MELGAR ESCATE

ASESOR

DRA. MATILDE TENORIO DOMINGUEZ

ICA-PERU

2021

Dedicatoria

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres que fueron mis primeros profesores y siempre han sido los mejores, porque que hoy soy la persona que soy, porque nunca me dejaron sola, porque siempre han puesto a sus hijos como prioridad, ante todo, por todos los años de mucho esfuerzo y sacrificio que hicieron ustedes por mí, hoy todo esfuerzo que haga será por y para ustedes.

Agradecimiento

A Dios, por su amor, bondad y por haberme guiado a lo largo de todo este camino.

A la doctora Matilde Tenorio Domínguez, por haber aceptado apoyarme durante todo este proyecto, por su paciencia y comprensión ante los percances. Por sus consejos, disponibilidad, confianza y compartir sus conocimientos.

Al Lic. Roberto Vargas por realizar los análisis necesarios, y por permitirme entrar a su laboratorio y abrir las puertas de su hogar para realizar este trabajo.

INDICE GENERAL

pág.

Índice de tablas	
Índice de figuras	
Resumen	
Abstract	11
1. Introducción	12
2. Planteamiento del problema.....	14
2.1 Descripción de la realidad problemática	14
2.2 Antecedentes	15
2.3 Formulación del problema	17
2.4 Justificación.....	17
3. Marco teórico y marco conceptual.....	18
3.1 Marco teórico	18
3.1.1 Embutidos escaldados	18
3.1.2 Productos hidrobiológicos	26
3.1.3 Salchicha de productos hidrobiológicos	30
3.1.4 Soya (Glycine max)	31
3.1.5 Metodología de superficie de respuesta	34
3.2 Marco conceptual	37

4.Objetivos	38
4.1 Objetivo general	38
4.2 Objetivo especifico.....	38
5.Hipótesis y variables	39
5.1 Hipótesis.....	39
5.2 Variables.....	39
5.2.1 Variable Independiente	39
5.2.2 Variable dependiente	40
6.Estrategia de metodología.....	40
6.1 El método	40
6.2 Diseño de investigación	41
6.2.1 Diseño experimental	41
6.3 Análisis estadístico.....	41
6.4 Recolección de datos	41
7.Parte experimental	42
7.1 Instrumentos de medición	42
7.2 Materiales, equipos e ingredientes	43
7.2.1 Materiales	43
7.2.2 Equipos e Instrumentos	43
7.2.3 Ingredientes	44

7.3	Técnicas y procedimientos experimentales	44
7.3.1	Diagrama de proceso de operaciones de elaboración de salchicha	49
7.3.2	Descripción del diagrama de proceso de operaciones de la salchicha de jurel	50
8.	Resultado y discusión	56
8.1	Resultados en los parámetros de procesamiento en la elaboración de Salchicha de jurel con Aislado de Soya.....	68
8.2	Resultado del Análisis Químico.....	70
8.3	Resultado de Análisis Microbiológico	71
9.	Conclusiones	73
10.	Recomendaciones	74
11.	Bibliografía.....	75
12.	Anexo.....	80
12.1	Formato de evaluación sensorial de Salchicha de Jurel	80
12.2	Presentación de las formulaciones de salchicha de jurel con aislado de soya .	81
12.3	Imágenes de la prueba sensorial.....	82
12.4	Presentación de la formula optima	83
12.5	Resultados del análisis químico de la salchicha de jurel con aislado de soya .	84
12.6	Resultados del análisis microbiológico de la salchicha de jurel con aislado de soya	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de evaluación de la cantidad de sodio según FDA.....	22
Tabla 2. Valor nutricional de la salchicha (contenido en 100gr)	25
Tabla 3. Composición del grano de soya	32
Tabla 4. Aminoácidos esenciales en la soya	33
Tabla 5. Formula control de la salchicha	45
Tabla 6. Formula de la salchicha con código: 01	45
Tabla 7. Formula de la salchicha con código: 02.....	46
Tabla 8. Formula de la salchicha con código: 03.....	46
Tabla 9. Formula de la salchicha con código: 04.....	47
Tabla 10. Formula de la salchicha con código: 05.....	47
Tabla 11. Formula de la salchicha con código: 06.....	48
Tabla 12. Cuadro resumen de la prueba de aceptabilidad en apariencia, textura y sabor.....	56
Tabla 13. Resultado del análisis de varianza de la prueba de aceptabilidad en el atributo apariencia	57
Tabla 14. Resultado de la respuesta optimizada para la apariencia	58
Tabla 15. Resultado del análisis de varianza de la prueba de aceptabilidad en el atributo textura.	60
Tabla 16. Resultado de la respuesta optimizada para la textura.....	61
Tabla 17. Resultado del análisis de varianza de la prueba de aceptabilidad en el atributo Sabor.	63
Tabla 18. Resultado de la respuesta optimizada para el sabor	64

Tabla 19. Anexos del efecto combinado: Apariencia – Textura – Sabor.....	66
Tabla 20. Suma de resultados de la prueba de aceptabilidad	66
Tabla 21. Resumen de resultados optimizados	67
Tabla 22. Formula de la salchicha con los porcentajes óptimos de aislado de soya y hielo....	68
Tabla 23. Parámetros de procesamiento (Ph, temperatura) en las formulas: control y optima	69
Tabla 24. Análisis químico de las formulas: control y optima / 100 gr de porción.	70
Tabla 25. Analisis Microbiologico de las formulas: Control y Optima	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Salchicha común.....	20
Figura 2. El jurel	27
Figura 3. Aporte en proteínas (por cada 100gr)	28
Figura 4. Consumo per cápita de pescado y el promedio de gasto nacional en pescado 2010-2015.....	30
Figura 5. Salchicha de pescado	31
Figura 6. Recepción de Materia Prima.....	50
Figura 7. Eviceramiento de la Materia Prima	51
Figura 8. Molido de Materia Prima.....	52
Figura 9. Pesado de Materias Primas	53
Figura 10. Emulsión de la materia prima e ingredientes.....	53
Figura 11. Proceso de embutido.....	54
Figura 12. Salchicha de Jurel	54
Figura 13. Escaldado de la salchicha	55
Figura 14. Diagrama de Pareto Estandarizado para la apariencia.....	59
Figura 15. Superficie de respuesta estimada para la apariencia.....	59
Figura 16. Diagrama de Pareto estandarizado para textura	62
Figura 17. Superficie de respuesta estimada para la textura	62
Figura 18. Diagrama de Pareto estandarizado para sabor	65
Figura 19. Superficie de respuesta estimada para el sabor.....	65
Figura 20. Superficie de respuesta global	67
Figura 21. Contornos de la Superficie de Respuesta Estimada global.....	67

Resumen

El objetivo de esta investigación fue elaborar una salchicha de pescado fortalecida por proteína aislada de soya. El diseño experimental fue multifactorial, con 2 factores: la proteína aislada de soya y el hielo. La proteína aislada de soya con 3 niveles: 15%, 20%, 25%; y el hielo con 2 niveles: 60% y 100%. La información se obtuvo de las pruebas experimentales, que se realizó en 6 etapas: Se determinó el porcentaje óptimo. Se determinó los parámetros de procesamiento. La caracterización sensorial y la caracterización química. Se determinó los parámetros microbiológicos. Por el método de la superficie de respuesta, empleando el paquete estadístico Statgraphics Centurion, se determinó el porcentaje óptimo, siendo 25% de proteína aislada de soya y 61% de hielo, que produjo la mayor aceptabilidad sensorial del producto.

Palabras claves: salchicha, proteína aislada de soya, hielo.

Abstract

The objective of this research was to elaborate a fish sausage fortified by isolated soy protein. The experimental design was a multifactorial design, with 2 factors: isolated soy protein and ice. Isolated soy protein with 3 levels: 15%, 20%, 25%; and ice with 2 levels: 60% and 100%. The information was obtained from the experimental tests, which were carried out in 6 stages: The optimal percentage of isolated soy protein and ice to be incorporated in the preparation of the sausage was determined. Processing parameters are determined. Sensory characterization and chemical characterization. Microbiological parameters will be presented. By means of the response surface method, using the statistical package Statgraphics Centurion, the optimal percentage of isolated soy protein and ice was determined, being 25% isolated soy protein and 61% ice, which produced the highest sensory acceptability of the product. product.

Keywords: sausage, isolated soy protein, ice.

1. Introducción

La salchicha es una de las formas más antiguas de procesar alimentos, y ha sobresalido por sus características nutricionales, sensoriales y funcionales respecto a otros productos cárnicos (Izquierdo et al, 2007). Algunas investigaciones evidencian la ventaja de utilizar diversos tipos de carnes en su elaboración con el fin de diversificar la presentación al consumidor, sobre todo al infantil, que representa un sector amplio (García et al 2005; Granados et al., 2012). Las salchichas se clasifican dentro del grupo de los embutidos escaldados, compuestos por una mezcla finamente picada de tejido muscular (carne), tejido graso y agua, a la que se le añade sal y especias para la formación del color, sabor y, en parte, para su estabilización. Esa mezcla es empacada en una tripa, la cual es sellada y luego hervida, o sometida al vapor (Hleap y Molina,2008). En la elaboración de salchichas con carne de pescado se han presentado dificultades, entre ellas la búsqueda de la proporción adecuada de los ingredientes, con el fin de obtener una apariencia y un sabor aceptables por hábitos alimenticios arraigados en diferentes regiones.

Como pescado azul que es, el jurel, es un pescado graso, 100 gramos de porción comestible, aportan aproximadamente 7 gramos de grasa (que a su vez aporta 9 kcal por gramo). Como el resto de pescados azules presenta un perfil lipídico cardiosaludable, pues es rico en ácidos grasos esenciales Omega 3 que ayudan a reducir los niveles de colesterol y triglicéridos. Al igual que otros pescados, es fuente de proteínas de alto valor biológico, es decir, con todos los aminoácidos esenciales (los que nuestro organismo no puede sintetizar) (Herrero, 2010)

La proteína aislada de soya contiene 90% de proteína (en base seca) y no presenta azúcares o fibra dietética. Procede de un proceso de refinación de los concentrados o de las harinas, posee

alta digestibilidad y se usa para mejorar la calidad y cantidad de proteína en numerosos alimentos y también por sus propiedades funcionales. La proteína de soya tiene ocho aminoácidos esenciales (Vanegas et al., 2009).

El propósito de la presente investigación es demostrar que es posible elaborar salchicha de jurel (*Trachurus murphyi*) con aislado de soya, que es una fuente importante de proteína, además de evaluar sus características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

2. Planteamiento del problema

2.1 Descripción de la realidad problemática

El consumo de la carne varía mucho entre los países, desde un pequeño porcentaje hasta un 100% de las personas que comen carne roja, dependiendo del país, y proporciones algo más bajas en el consumo de carnes procesadas.

El Grupo de Trabajo de la IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer) consideró más de 800 estudios que investigaron asociaciones para más de una docena de tipos de cáncer con el consumo de carne roja y de carne procesada en muchos países y poblaciones con dietas diversas. La evidencia más influyente provino de grandes estudios de cohorte prospectivos realizados en los últimos 20 años (Organización Mundial de la Salud, 2007).

La OMS (Organización Mundial de la Salud) reconoce la evidencia científica que demuestra que el consumo de carnes procesadas tiene relación directa con el cáncer colorrectal. Este tipo de carnes ya aparecen en el grupo del tabaco, el alcohol, el arsénico y el amianto; la carne roja entra en el grupo de "probables cancerígenos". Según el estudio, cada porción de 50 gramos de carne procesada consumida diariamente aumenta el riesgo de cáncer colorrectal en un 18%.

La carne procesada hace alusión a "la que se ha transformado a través de la salazón, el curado, la fermentación, el ahumado u otros procesos para mejorar su sabor o su conservación". La mayoría de este tipo de alimentos contiene carne de cerdo o de res, pero también pueden contener otras carnes rojas, aves o subproductos cárnicos como la sangre, y algunos ejemplos son las salchichas, el jamón, la carne en conserva, la cecina, la carne en lata, o las preparaciones y salsas a base de carne (Organización Mundial de la Salud, 2015).

2.2 Antecedentes

Granados Conde, Clemente; Guzmán Carrillo, Luis; Acevedo Correa; Diofanor. (2013). *Evaluación de salchichas elaboradas con carne roja de atún*. Se elaboró salchichas con carne roja de atún y se determinó sus características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y de textura. La composición proximal se determinó según la Asociación Oficial de Química Analítica. Las características microbiológicas se determinaron según las Normas Técnicas Colombianas. La aceptabilidad fue evaluada con panelistas no entrenados, utilizando una escala hedónica para sabor, color, olor y textura. Los contenidos proximales fueron: humedad (67,25), grasa (8,2%), proteínas (17,3%) y cenizas (1,95%). Las salchichas presentaron buena calidad microbiológica y sensorial.

Ordoñez González, Jaime; Patiño Castro, Edward. (2012). *Estudio técnico para la elaboración de salchichas a partir de carne de toyo blanco (carcharhinus falciformis) y almidón modificado (maltodextrina)*. Esta investigación tiene como objetivo indagar si es factible técnicamente la obtención de salchicha a base de carne de Toyo Blanco (Carcharhinus falciformis) y almidón modificado (Maltodextrina) a partir del análisis físico-químico, microbiológico, y sensorial de este producto.

Para lograr una visión integral sobre el estudio de este producto, el trabajo en laboratorio es combinado con la indagación directa en el contexto de mayor producción, transformación y comercialización de las especies de Toyo en el país: el puerto de Buenaventura.

Además de la fabricación de las salchichas, se efectuó un sondeo aplicada a veinte pesqueras del puerto de Buenaventura mediante muestreo intencional basado en grupos focales, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a pescadores artesanales e industriales, así como a

comercializadoras pequeñas y de gran escala, con el fin de bosquejar de primera mano las características que definen el principal foco de producción, transformación y comercialización de las especies de Toyo que se encuentra en el municipio de Buenaventura.

La aplicación de una prueba sensorial, un análisis microbiológico, fisicoquímicos y el análisis estadístico, a través del método Kruskal Wallis que evaluó parámetros como el sabor, el color, el olor y la textura da cierre a una investigación que arroja como principal resultado el tratamiento ideal para la producción de la salchicha a base de Toyo blanco, el cual fue en proporción de 25:75, de carne de res respecto a la carne de Toyo blanco.

Ubaldo Rueda, Lugo; Roberto González, Tenorio; Alfonso Totosaus. (2006). *Sustitución de lardo por grasa vegetal en salchichas: incorporación de pasta de aguacate. Efecto de la inhibición del oscurecimiento enzimático sobre el color*. La sustitución de grasa animal es importante para mejorar la calidad nutricional de los alimentos de origen animal.

Tradicionalmente, los embutidos contienen cantidades relativamente altas de grasas insaturadas, por lo que se ha buscado la sustitución parcial o total de estas con grasas o aceites de origen vegetal. El aprovechamiento del aguacate como fuente de grasa vegetal es una alternativa para este tipo de productos. La oxidación de este fruto es uno de los principales problemas durante la industrialización. En este trabajo se han añadido dos inhibidores del oscurecimiento enzimático, ácido ascórbico y eritorbato de sodio, para determinar el efecto de éstos sobre el color de salchichas de cerdo. Se han encontrado diferencias en la luminosidad de las muestras con respecto al tratamiento control, además de que este mismo parámetro se ha reducido con el tiempo de almacenamiento. No ha habido efecto significativo de los antioxidantes sobre las otras componentes del color. El uso de eritorbato de sodio en la elaboración de pasta de aguacate ha

reducido el oscurecimiento de la pasta durante su congelación, sin afectar mayormente otros parámetros de color del producto terminado. La aceptación del producto por un grupo de consumidores ha sido aceptable.

2.3 Formulación del problema

¿Será posible elaborar salchicha de Jurel (*Trachurus murphyi*) fortalecida con aislado de soya?

2.4 Justificación

Las salchichas contienen de 800 a 1370 miligramos de sodio por cada 100 gramos, por lo que personas con hipertensión arterial o problemas de retención de líquidos han de limitar el consumo de estos alimentos. Además, al ser productos ricos en grasa, quienes padecen problemas de sobrepeso, obesidad o alteraciones que se asocian a un riesgo cardiovascular (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia) también han de consumirlos de forma esporádica. Por este mismo motivo no conviene su consumo en caso de hiperuricemia o gota y litiasis biliar (Eroski Consumer, 2009).

El consumo de alimentos modificados o con adiciones de algunos ingredientes puede proporcionar beneficios para la salud, adicionales a los nutricionales que normalmente un alimento aporta. Por lo tanto, se pueden modificar los productos alimenticios por la adición de nutrientes no inherentes a los alimentos equivalentes originales. La carne es el principal componente de los derivados cárnicos y es una fuente importante de grasa en la dieta, especialmente de ácidos grasos saturados, que han sido involucrados en enfermedades asociadas con la vida moderna, especialmente en los países desarrollados (Restrepo M., 2008).

El jurel es un pescado azul, es decir, un pescado graso. En concreto, 100 gramos de porción comestible aportan casi 7 gramos de grasa. Esta grasa, rica en ácidos grasos omega-3, contribuye a reducir los niveles de colesterol y de triglicéridos en sangre y el riesgo de formación de trombos. Se recomienda la presencia en la dieta de jurel y otros pescados azules porque gracias a la calidad de su grasa colaboran en la reducción del riesgo de enfermedades del corazón y los vasos sanguíneos (<http://pescadosymariscos.consumer.es/jurel-o-chicharro/propiedades-nutritivas.03-10-2016>)

3. Marco teórico y marco conceptual

3.1 Marco teórico

3.1.1 Embutidos escaldados

Un embutido es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentada, introducida a presión a tripas, aunque en el momento de consumo carezcan de ellas. Embutido curado el cual sus componentes interactúan con el fin de mejorar sus características, en especial color y vida útil (Suarez et al., 2006).

Los productos embutidos han sido productos tradicionales de muy buena aceptación y dentro de ellos las salchichas han sobresalido por sus características nutricionales, sensoriales y funcionales siendo una de las formas más antiguas de transformación de materias primas cárnicas. Múltiples investigaciones han planteado con éxito el uso de diferentes tipos de carnes para su elaboración (Izquierdo et al., 2007)

Estos se elaboran a partir de carne fresca, no completamente madurada. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de la comercialización. Este tratamiento de calor se aplica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos, de favorecer la conservación y de coagular las proteínas, de manera que se forme una masa consistente.

La carne que se utiliza debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magros, recién matados.

Estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con más facilidad, y sirven como sustancia ligante durante el escaldado. Así se logra una mejor trabazón que resulta en un embutido de textura consistente.

Son embutidos escaldados los siguientes: mortadela, salchicha y el salami cocido. (Monje J., 2005, Producción Porcina)

3.1.1.1 Salchicha

La salchicha, fue una de las primeras formas que el hombre concibió, en su intento de optimizar la conservación de los alimentos, cuando había excedentes. El vocablo salchicha procede desde 1440, del italiano “Salcizia” y este, del latín tardío “Salsizzia”: salado. Esta comida es de origen alemán, a base de carne picada, generalmente de cerdo y algunas veces vacuna, que tiene forma alargada y cilíndrica. Esta carne se introduce en una envoltura, que tradicionalmente es de intestino animal, aunque actualmente se utiliza también el colágeno, celulosa e incluso plástico (Olara, 2007).

Su composición varía de marca a marca: mientras unas contienen carne de cerdo, otras llevan res, pavo, pollo o alguna mezcla de éstos. Con respecto a sus ingredientes, el principal es el agua

(que varía del 46% al 70% entre las diferentes marcas del mercado), además de la carne y los aditivos, a los que pueden adicionarse otros ingredientes como proteína no cárnica (soya o proteína de leche), almidones y grasas (casi siempre de cerdo). Pero la incorporación de estos ingredientes se hace a costa del contenido de carne, con lo cual se abarata el producto.

Las salchichas aportan proteínas y grasas; dependiendo de la marca, estos contenidos tienen variaciones que van del 7% al 19%, y del 5% al 36%, respectivamente. El tipo de grasa también varía, ya que las salchichas elaboradas a base de pavo tienen menos grasas saturadas (las que aumentan los niveles de colesterol en sangre) que las elaboradas a base de res o cerdo. Es conveniente señalar que existen salchichas de pavo adicionadas de grasa de cerdo, con lo que aumentan el contenido de grasas saturadas (Procuraduría Federal del Consumidor, 2007).



Figura 1. Salchicha común

3.1.1.2 Ingredientes de la salchicha

Las salchichas están constituidas por carnes de diversas especies, como aves de corral, vacuno, cerdo, equino o mezclas de estas, grasa, sustitutos de grasa, incorporación de proteínas no cárnicas y otros extensores, para mejorar su capacidad de retención de agua y textura (Alaei et al. 2018; Andrès et al. 2006).

3.1.1.2.1 La grasa en los embutidos.

Se define como la grasa fundida de los tejidos grasos, frescos, limpios y sanos de cerdo en buenas condiciones de salud en el momento de su sacrificio y apta para el consumo humano. Los tejidos no comprenderán huesos, piel desprendida, piel de la cabeza, orejas, rabos, órganos, tráqueas, grandes vasos sanguíneos, restos de grasa, recortes, sedimentos, residuos de prensado y similares, y estarán razonablemente exentos de tejido muscular y sangre. (Codex alimentarius, 2009).

El uso de la grasa animal en la elaboración de salchichas genera diferentes cualidades, tales como flexibilidad y jugosidad y, por ende, desarrolla una gran parte de su estructura física. Genera una sensación de satisfacción y agradable a las papilas gustativas por lo que se convierte en un producto de gran consumo. (Echeverria, 2020)

La grasa se utiliza en los embutidos de un 15 a 20% del peso final. Es muy importante en las emulsiones cárnicas, ya que la grasa se mezcla con la carne para formar una pasta homogénea, característica básica de las salchichas y de otros embutidos emulsificados. La grasa tiene diferentes funciones en los embutidos como aportar ácidos grasos esenciales, ser una fuente de energía y proporcionar sabores agradables al alimento (Ordoñez, 2012).

3.1.1.2.2 Sal.

La sal es un ingrediente necesario en los productos cárnicos, pues juega un papel importante para la aceptabilidad de los productos de carne procesada, ya que tiene un efecto en su sabor, textura, suavidad y jugosidad.

Especialmente en los productos cárnicos embutidos, tiene la función de extraer las proteínas miofibrilares que ayudarán a formar una buena emulsión y un buen producto final (Juárez, 2020)

La sal empleada en la elaboración de embutidos es el cloruro de sodio, su función principal es la extracción y solubilización de las proteínas miofibrilares, necesarias para la cohesión durante la cocción. Este ingrediente también permite impartir sabor y posee un efecto antimicrobiano. Es común encontrar un contenido de sal añadida en los embutidos que oscila de 1.5% a 2.5% (Xiong & Mykel, 2001)

La información nutricional viene dada como porcentaje de valor diario (% VD) de sodio en cada porción de alimento, este se basa en un 100% de la dosis de consumo recomendada por porción para cada persona adulta y que corresponde a 2400 mg de sodio por día. Como se puede observar en la tabla, cantidades menores a 5% (120mg de sodio) son consideradas bajas y cantidades mayores a 20% (480 mg de sodio) son consideradas altas (U.S. Food and Drug Administration, 2012).

Tabla 1.
Criterios de evaluación de la cantidad de sodio según FDA

Cantidad por porción	Calificación
20% o más de sodio	Alto
Menos de 5% de sodio	Sin sal
35 gr de sodio o menos	Muy bajo en sodio
140 mg de sodio o menos	Bajo en sodio
Por lo menos 25% menos de sodio que el producto original	Sodio reducido
Por lo menos 50% menos de sodios que el producto original	Bajo en sodio o levemente salado
No se añade sal en el proceso	Sin sal añadida

Fuente: U.S. Food and Drug Administration, 2012.

3.1.1.2.3 Fosfatos.

Los fosfatos se usan en los productos cárnicos debido a que ofrecen muchas ventajas en la producción de embutidos como: jamón, salami, tocino, salchichas, así como en carnes rojas, aves, marinados, pescados, mariscos.

Los fosfatos aumentan el pH lo que ayuda a ligar agua y manteniéndola tierna y jugosa, evitan la pérdida de los jugos naturales y ayudan a mantener el volumen.

Además, los fosfatos actúan como estabilizantes de la emulsión manteniendo unida la humedad y la grasa de los productos cárnicos.

En productos constituidos a partir de carne molida como los nuggets favorecen la formación y unión de la pieza.

Los fosfatos actúan como secuestrantes de iones metálicos, mejoran el color por su efecto antioxidante, ayudan a conservar el sabor y previenen la rancidez. (Pochteca, 2018)

En cuanto a los fosfatos utilizados para la elaboración de embutidos de pescado, se encuentran un gran grupo de sales formadas por ácidos ortofosfórico, pirofosfórico y metafosfórico. Estas sales generalmente son solubles en agua formando soluciones incoloras y sin olor. El más utilizado para la elaboración de embutidos son los pirofosfatos, ya que propician la degradación del complejo de actomiosina, posee propiedades antioxidantes y no influye en el sabor del producto obtenido (Hleap, 2003).

3.1.1.2.4 Almidón.

El almidón se extrae principalmente de cereales, tubérculos y frutas. Existen diferentes formas de almidón. Cada una de sus formas posee características independientes que condicionan su aplicación en la industria alimentaria, ya que influyen en las propiedades reológicas y

sensoriales, porque son hidratables y además presentan gelatinización a ciertas temperaturas. Los almidones son empleados principalmente para modificar o generar viscosidad a través de su capacidad de ligazón como agentes texturizantes, en el aspecto sensorial (sabor, textura, jugosidad, color), además de mejorar el rendimiento (Secretaría de comercio y fomento industrial, 2000).

El almidón es un aditivo muy importante en la elaboración de embutidos debido a que les transmite la consistencia exigida. Dicha consistencia está unida con el proceso de formación de la masa homogénea, acompañado por la absorción de humedad del almidón. Al elaborar las mezclas para embutidos, el almidón se agrega en seco (en polvo) o en suspensión. “La influencia del almidón en la elasticidad de la mezcla para embutidos se determina por las propiedades de sus otros componentes, en primer lugar de la materia prima básica (el pescado), el azúcar y la sal. Además depende también del contenido en la carne de pescado de proteína disuelta (proteína sarcoplasmática)” (Hleap, 2003).

3.1.1.2.5 Agua o hielo.

El agua es uno de los componentes más importantes de los embutidos, ya está influye directamente en sus propiedades fisicoquímicas, bioquímicas y mecánico-estructurales. Esto se ve reflejado en la consistencia de la mezcla, la cual disminuye al agregarle agua reduciendo además la influencia negativa de las grasas en las propiedades mecánico-estructurales de los productos. Además al agregar agua al comienzo de la mezcla en el Cutter, se genera el aumento del coeficiente de elasticidad de la mezcla para embutidos, lo que influye positivamente en todo su proceso de aglutinación. “La influencia del agua en la capacidad de retención de humedad de los productos depende de su secuencia de adición a la materia prima: al agregarla antes de los

fosfatos y de la sal, la capacidad de retención de humedad de los productos aumenta. Al mismo tiempo la secuencia de adición de agua no influye en el pH de la mezcla para embutidos” (Hleap, 2003)

3.1.1.2.6 Valor nutricional de la salchicha.

Como es habitual en los productos embutidos, las salchichas presentan un elevado contenido en ácidos grasos (tanto saturados como insaturados). También aporta una importante cantidad de proteínas, así como diversos minerales y vitaminas (<http://www.topculinario.com/dc-439,salchicha-viena-vienes.html.05-10-2016>)

Tabla 2.
Valor nutricional de la salchicha (contenido en 100gr)

	Gramos
Carbohidratos:	1.4 g
Proteínas:	13.6 g
Grasa:	14.7 g
Colesterol:	41.0 mg
Sodio:	1115.00 mg
Fibras:	0.0 g

Fuente: Vitalimentos (Valor nutricional de la salchicha de cerdo) (<https://www.vitalimentos.es/cuantas-calorias/36,1479,embutidos/salchicha-de-cerdo.html>. 10-12-2017)

3.1.2 Productos hidrobiológicos

Los recursos hidrobiológicos se refieren a los organismos que pasan toda su vida o parte de ella en un ambiente acuático y son utilizados por el hombre en forma directa o indirectamente. La diversidad hidrobiológica del mar peruano es inmensa, habiéndose identificado unas 750 especies de peces, 872 de moluscos, 412 de crustáceos, 45 de equinodermos y 240 de algas, así como quelonios, cetáceos y mamíferos, de las cuales sólo una pequeña fracción son explotadas comercialmente (Ministerio de agricultura y riego, 2015).

3.1.2.1 Jurel (*Trachurus murphyi*)

En el Perú se ha capturado y consumido jurel *Trachurus murphyi* desde épocas remotas, y merecidamente se le considera como uno de los principales recursos pesqueros del país. Sin embargo, hay evidencias de que tanto el interés en esta especie como su abundancia y disponibilidad han experimentado grandes cambios y fluctuaciones a través del tiempo.

El interés que hay en la actualidad en el jurel *T. murphyi* es evidente y está plenamente justificado. Lo confirman el volumen de sus capturas, su disponibilidad y precio accesible en los mercados, su buena aceptación y amplio consumo popular, además de la dimensión internacional que tiene su explotación y la ordenación de sus pesquerías al tratarse del recurso pesquero transzonal más importante del momento en el Pacífico Sur. Dentro de este contexto, la creación y entrada en funciones de la Organización Regional de Ordenación Pesquera del Pacífico Sur (SPRFMO, del inglés South Pacific Regional Fisheries Management Organisation) está contribuyendo a ordenar la pesca en alta mar, donde antes no estaba regulada, y le ha dado una nueva dimensión internacional al interés que ya había a nivel nacional y regional en la pesca y conservación de esta especie (Csirke, 2013).



Figura 2. El jurel

3.1.2.1.1 Valor nutricional del jurel

El jurel es una buena fuente de proteínas de alto valor biológico y posee cantidades interesantes de vitaminas y minerales. Entre las vitaminas del grupo B, destacan la B1, B2, B3, aunque el contenido de estas vitaminas es poco relevante si se compara con otros alimentos ricos en estos nutrientes (cereales integrales, legumbres, levadura de cerveza, hígado y carnes en general). Respecto a la vitamina B2, ésta es más abundante en los pescados azules que en los blancos, y tiene un contenido sobresaliente de vitamina B3. Asimismo, la vitamina B12 está presente en cantidades extraordinarias y supera a la que contienen los huevos, el lácteo y gran parte de las carnes. En general, estas vitaminas del grupo B permiten el aprovechamiento de los nutrientes energéticos, (hidratos de carbono, grasas y proteínas), e intervienen en numerosos procesos orgánicos como la formación de glóbulos rojos, la síntesis de material genético o el funcionamiento del sistema nervioso y del sistema de defensas. Por ser un pescado graso, el jurel posee vitaminas liposolubles A y D, sobre todo en el hígado y en el músculo. La vitamina D favorece la absorción de calcio, su fijación al hueso, además de regular el nivel de calcio en sangre; la vitamina A contribuye al mantenimiento, crecimiento y reparación de las mucosas, piel y otros tejidos del cuerpo. Asimismo, favorece la resistencia frente a las infecciones y es necesaria para el desarrollo del sistema nervioso y para la visión nocturna. También interviene en

el crecimiento óseo, en la producción de enzimas en el hígado y de hormonas sexuales y suprarrenales.

En relación con su composición mineral, destaca la presencia de magnesio, si bien esta cantidad es similar a la de la mayoría de pescados. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, además de formar parte de huesos y dientes. También mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. El jurel es fuente de yodo, pero, al igual que ocurre con el magnesio, está presente en cantidades similares a la del resto de los pescados. El yodo es indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroides, que regula numerosas funciones, así como para el crecimiento del feto y el desarrollo de su cerebro. Este pescado posee hierro, aunque en cantidad inferior a la de las carnes en general. El hierro es necesario para la formación de hemoglobina, proteína que transporta el oxígeno desde los pulmones a todas las células y su aporte adecuado previene la anemia ferropénica.

Como todo pescado azul, el jurel contiene cantidades significativas de purinas que en el organismo se transforman en ácido úrico, por lo que su consumo no se aconseja en caso de hiperuricemia o gota. (<http://pescadosymariscos.consumer.es/jurel-o-chicharro/propiedades-nutritivas.03-10-2016>)

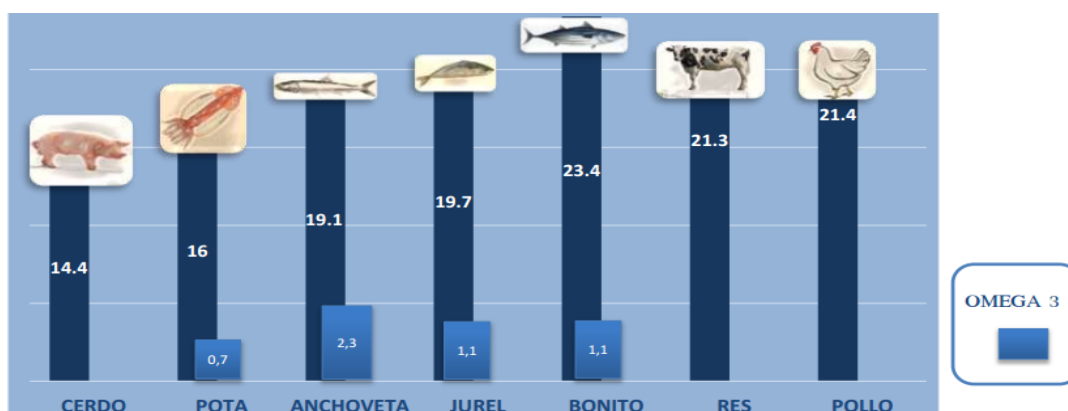


Figura 3. Aporte en proteínas (por cada 100gr)

3.1.2.1.2 Producción y consumo nacional del jurel

El sector pesquero es un elemento estratégico para la economía del Perú, principalmente por ser una importante fuente generadora de divisas después de la minería. Se destaca particularmente la importancia de la pesquería marítima y en menor grado la pesca continental y la acuicultura. En el año 2008, los desembarques de recursos hidrobiológicos marítimos y continentales representaron 7 353 miles de toneladas con un valor de exportaciones de 2 335 millones de dólares; estas últimas significaron un crecimiento de 19 por ciento en relación al valor de las exportaciones en el 2007. La actividad pesquera peruana está tradicionalmente sustentada en los recursos pesqueros marinos pelágicos, principalmente en la anchoveta (*Engraulis ringens*) y en otros recursos como el jurel (*Trachurus murphyi*) y caballa (*Scomber japonicus*). En años recientes se ha incrementado la participación en la captura de otros recursos como pota (*Dosidicus gigas*), dorado o perico (*Coryphaena hippurus*) entre otros. (La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2010).

En los últimos cinco años, el consumo per cápita de pescado a nivel nacional pasó de 12.6 kg (2011) a 16.2 kg (2015), es decir, aumentó 28.5% informó el Ministerio de la Producción (Produce) en base a los datos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG).

El Ministerio también destacó que el pescado ya se ubicó en segundo lugar de preferencia de los consumidores, después del pollo, desplazando al tercer lugar a las carnes rojas.

Explicó que este resultado fue alentado por la mayor preferencia de los consumidores a nivel nacional respecto a otras carnes y una mayor extracción de recursos pesqueros destinados al

consumo humano directo, principalmente de bonito, caballa, cojinova y jurel (Ministerio de la Producción, 2016)



Figura 4. Consumo per cápita de pescado y el promedio de gasto nacional en pescado 2010-2015

3.1.3 Salchicha de productos hidrobiológicos

Algunas investigaciones evidencian la ventaja de utilizar diversos tipos de carnes en su elaboración con el fin de diversificar la presentación al consumidor, sobre todo al infantil, que representa un sector amplio (García et al., 2005)

La elaboración de embutidos a partir de materias primas hidrobiológicas se inició antes de la segunda guerra mundial, utilizando pulpa o carne sin tratamiento. Sin embargo, estos desarrollos no tuvieron un buen resultado debido a que el consumidor presentó un rechazo por su fuerte sabor, olor y por la poca estabilidad durante el almacenamiento. Por el contrario, los japoneses a mediados de los años 50 del siglo pasado utilizaron la pulpa o carne lavada, lo cual causó

aceptación por parte del consumidor e iniciaron la producción a pequeña escala. Y fue a partir del 1961 que se descubrió el surimi congelado, el cual provocó un gran avance tecnológico e industrial (Recinto,2002)

En la elaboración de salchichas con carne de pescado se han presentado dificultades, entre ellas la búsqueda de la proporción adecuada de los ingredientes, con el fin de obtener una apariencia y un sabor aceptables por hábitos alimenticios arraigados en diferentes regiones. (Clemente et al., 2013)



Figura 5. Salchicha de pescado

3.1.4 Soya (Glycine max)

La soya es un producto de alto valor biológico que ha ganado reconocimiento por parte del consumidor por la asociación que se hace a los beneficios para la salud (Russell et al., 2006), esto ha generado un creciente mercado de productos alimenticios con proteína de soya, la cual actualmente es producida en grandes volúmenes: a nivel mundial se tienen 155 millones de toneladas métricas de soya cultivadas, Estados Unidos representa el 38% de la producción

mundial; Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia y Perú representan cerca del 45% de toda la soya producida en el mundo (Asociación Americana de Soja, 2008).

La soya posee características muy ventajosas, entre ellas su alto contenido de proteína y lípidos, así como elevadas concentraciones de lisina, aminoácido que es limitado en la mayor parte de las proteínas de origen vegetal, por ejemplo, el maíz, trigo y arroz que se consumen en áreas donde la desnutrición es frecuente; en consecuencia, al combinar la soya con un cereal se obtiene un alimento con mejor valor nutricional (Torres et al, 2009).

Además, contiene aceite con alto contenido de ácidos grasos poli insaturado; también es rica en calcio, hierro, zinc, fosfato, magnesio, vitaminas del complejo B y ácido fólico (Asociación Americana de Soja, 2008).

Tabla 3.
Composición del grano de soya

Componente	(%)
Proteína	38,0
Aceite	17,5
Lecitina 0,5%	0,5
Carbohidrato insoluble	15,0
Carbohidrato soluble (azúcar, estaquiosa, refinosa y otros*)	15,0
Humedad, ceniza y otros	14,0

Fuente: Karr-Lilienthal et al., 2005

3.1.4.1 *Proteína aislada de soya*

La proteína aislada de soya contiene 90% de proteína (en base seca) y no presenta azúcares o fibra dietética. Procede de un proceso de refinación de los concentrados o de las harinas, posee alta digestibilidad y se usa para mejorar la calidad y cantidad de proteína en numerosos alimentos y también por sus propiedades funcionales. La proteína de soya tiene ocho aminoácidos esenciales (Vanegas, 2009).

Tabla 4.
Aminoácidos esenciales en la soya

Aminoácido	Grano entero de soya	Harina de soya	Concentrado de soya	Aislado de soya	Bebida de soya
Isoleucina	35	46	48	49	46
Leucina	79	78	79	82	79
Lisina	62	64	64	64	60
Metionina y Cisteina	21	26	28	26	16
Fenilalanina y Tirosina	87	88	89	92	80
Treonina	41	39	45	38	40
Triptofano	n/a	14	16	14	n/a
Valina	37	46	50	50	48

Fuente: Karr-Lilienthal et al., 2005

Los aislados de soya son usados principalmente para mejorar la textura e incrementar el contenido proteico de los productos cárnicos. Estos incluyen productos emulsificados, carne molida, reestructurada, troceada, productos de músculo completo, análogos, productos de pollo y de origen marino. Asimismo, promueve la absorción y retención de grasa, por lo tanto, se disminuyen las pérdidas durante la cocción, y se mantiene la estabilidad dimensional (<https://www.quiminet.com/articulos/descubra-los-beneficios-de-consumir-el-aislado-de-soya-3407486.htm>. 15-10-2016)

3.1.4.2 Valor nutricional de la proteína aislada de soya

La proteína de soya es una proteína completa y de alta calidad, que es comparable con las proteínas animales, como las de carne, leche y huevo. Además, es una fuente importante de proteína en la dieta porque puede ayudar a niños y adultos a satisfacer adecuadamente sus necesidades de estos aminoácidos. La proteína de soya es especial por ser la única fuente completa, nutricionalmente hablando, de proteína vegetal disponible.

Podría considerarse el macronutriente más importante para los humanos. Los roles de la misma en el cuerpo humano son numerosos. Funciona como enzima, hormona, transportador, receptor y es parte de la integridad estructural de la mayoría de los órganos en el cuerpo. Con tantos roles importantes en todos los aspectos de las funciones corporales, es esencial que los humanos consuman suficientes proteínas de alta calidad diariamente para satisfacer las demandas de su cuerpo (Gonzales, 2010).

Las isoflavonas que se encuentran naturalmente en productos de la soya pueden desempeñar una función en la prevención de algunos cánceres relacionados con hormonas. Consumir una dieta que incluya una cantidad moderada de soya antes de alcanzar la adultez puede reducir el riesgo de cáncer de mama y de ovario en mujeres (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU, 2015).

3.1.5 Metodología de superficie de respuesta

La metodología de superficies de respuesta tiene dos etapas distintas, modelamiento y desplazamiento, que son repetidas tantas veces cuantas fueran necesarias, con el objetivo de

alcanzar una región óptima de la superficie investigada. El modelamiento, generalmente es hecho ajustándose a modelos simples (en general, lineares o cuadráticos) una respuesta obtenidas con planeamientos factoriales o con planeamientos factoriales ampliados. El desplazamiento se da siempre a lo largo del camino de máxima inclinación de un determinado modelo que es una trayectoria en la cual la respuesta varía de forma más pronunciada.

Por ejemplo, se está investigando el efecto de dos factores, concentración de un reactivo y la velocidad de agitación, en el rendimiento de una determinada reacción. En trabajos previos se tiene conocimiento que el proceso viene funcionando hace algún tiempo con los valores de esos factores fijados en 50% y 100rpm, respectivamente, y que los rendimientos medios obtenidos han sido valorizados en torno de 68%. Ahora se necesita saber si no sería posible mejorar el rendimiento, seleccionado otros niveles para los factores.

(http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/Abril_2011/IF_VIVANCO_FIPA/i_Capitulo%205_Superficies%20de%20Respuesta.pdf. 06-10-2016).

Existen dos tipos principales de diseños de superficie de respuesta:

3.1.5.1 Diseños centrales compuestos

Los diseños centrales compuestos pueden ajustarse a un modelo cuadrático completo. Suelen utilizarse cuando el plan de diseño requiere de un experimento secuencial debido a que estos diseños pueden incluir información de un experimento factorial planeado correctamente.

3.1.5.2 Diseños de Box-Behnken

Los diseños de Box-Behnken por lo general tienen menos puntos de diseño que los diseños centrales compuestos y, por consiguiente, resulta menos costoso ejecutarlos con el mismo número de factores. Pueden estimar eficientemente los coeficientes de primer y segundo orden; sin embargo, no pueden incluir corridas de un experimento factorial. Los diseños de Box-Behnken siempre tienen 3 niveles por factor, a diferencia de los diseños centrales compuestos, que pueden tener hasta 5. Otra diferencia con respecto a los diseños centrales compuestos es que los diseños de Box-Behnken nunca incluyen corridas donde todos los factores estén en su valor extremo, como por ejemplo todos los valores de configuración bajos.

¿Cómo puedo usar una ecuación de superficie de respuesta?

La diferencia entre una ecuación de superficie de respuesta y la ecuación de un diseño factorial es la adición de los términos elevados al cuadrado (o cuadráticos) que permiten modelar la curvatura en la respuesta, lo que hace que sea útil para:

Entender o identificar una región de una superficie de respuesta. Las ecuaciones de superficie de respuesta modelan la manera en que los cambios en las variables afectan una respuesta de interés.

Hallar los niveles de las variables que optimizan una respuesta.

Seleccionar las condiciones operativas para cumplir las especificaciones.

(<http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/modeling-statistics/doe/response-surface-designs/what-is-a-response-surface-design/>, 10-10-2016)

3.2 Marco conceptual

- Embutido escaldado: Aquellos a cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo un tratamiento térmico de cocción y ahumado opcional, luego de ser embutidos.
- Salchicha: Las salchichas son embutidos a base de carne picada. Para la elaboración se suelen aprovechar las partes del animal, como la grasa, las vísceras o la sangre. Esta carne se introduce justamente en una envoltura, que es tradicionalmente la piel del intestino del animal.
- Jurel: También conocido como Chicharro o Jurel negro, es un pescado azul de agua salada, es una buena fuente de proteínas de alto valor biológico y posee cantidades interesantes de vitaminas y minerales.
- Fortalecer: Hacer fuerte o más fuerte a alguien o algo.
- Aislado de soya: La proteína aislada de soja es una forma altamente refinada de proteína de soja con un contenido proteico mínimo del 90% sobre una base libre de humedad. Se elabora a partir de harina de soja desgrasada.
- Omega 3: son ácidos grasos poliinsaturados que pertenecen al grupo de grasas saludables. Son las llamadas grasas insaturadas.

- **Aminoácidos esenciales:** Los aminoácidos son compuestos orgánicos que contienen un grupo amino y un grupo carboxilo, que nuestro cuerpo puede sintetizar para construir así nuevas proteínas. Pero aquellos que nuestro organismo no es capaz de sintetizarlos reciben el nombre de aminoácidos esenciales.
- **Proteínas:** Las proteínas son moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos. Todas las proteínas están compuestas por: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno.
- **Isoflavonas:** Las isoflavonas son sustancias vegetales que actúan en el cuerpo como lo hacen los estrógenos endógenos (es decir, los producidos por el propio organismo). Las encontramos sobre todo en la soja, de ahí que popularmente sean más bien conocidas simplemente como isoflavonas de soja, puesto que en realidad se trata de la principal fuente alimentaria.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Elaborar salchicha de Jurel (*Trachurus murphyi*) con aislado de soya.

4.2 Objetivo específico

- Determinar el porcentaje óptimo carne de jurel y aislado de soya a incorporar a la salchicha con el método estadístico STATGRAPHICS centurión.

- Determinar los parámetros de procesamiento de la salchicha de Jurel (*Trachurus murphyi*) con aislado de soya.
- Determinar la caracterización nutricional de la salchicha (proteína, grasa, agua, carbohidratos, fosforo, calcio).
- Determinar las características sensoriales del producto (apariencia, sabor, textura).
- Determinar las características microbiológicas del producto (Aerobios mesofilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp*, *Vibrio parahaemolyticus*).

5. Hipótesis y variables

5.1 Hipótesis

H_a = Si es posible elaborar salchicha de jurel con aislado de soya.

H_o = No es posible elaborar salchicha de jurel con aislado de soya.

5.2 Variables

5.2.1 Variable Independiente

X= Porcentaje óptimo de Jurel y Aislado de soya.

Operacionalización de la variable independiente:

Dimensiones:

X_I = Parámetros de procesamiento.

X_{II} = Porcentajes óptimos del jurel y aislado de soya a incorporar en las formulaciones, mediante el método estadístico STATGRAPHICS centurión.

Indicadores:

X_1 = Temperatura, pH, tiempo.

X_2 = %₁ de Jurel y Aislado de soya, %₂ de Jurel y Aislado de soya, %₃ de Jurel y Aislado de soya.

5.2.2 Variable dependiente

Y= Salchicha.

Operacionalización de la variable dependiente.

Dimensiones:

Y_I = Caracterización nutricional.

Y_{II} = Caracterización sensorial.

Y_{III} = Caracterización microbiológica.

Indicadores:

Y_1 : Proteína, grasa, carbohidratos, agua, fosforo, calcio.

Y_2 : Apariencia, sabor, textura.

Y_3 : Aerobios mesofilos, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella sp, Vibrio parahaemolyticus.

6. Estrategia de metodología

6.1 El método

El método utilizado en la presente investigación es: Cuantitativo y Cualitativo, porque en este estudio: Salchicha de jurel fortalecida con aislado de soya, se selecciona el diseño de investigación

una vez que se ha afinado el problema de investigación, desarrollado la perspectiva teórica, alcance inicial del estudio y formulado la hipótesis.

6.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación es un “Diseño Experimental”. En este diseño, la variable independiente (causa) es manipulable, mediante la experimentación para observar si la variable dependiente (efecto) varía o no. Es decir, la variable independiente (Jurel y Aislado de soya), se manipula, y la variable dependiente (Salchicha) se controla.

6.2.1 Diseño experimental

El diseño experimental es un diseño multifactorial, con dos factores: Jurel y Aislado de soya.

6.3 Análisis estadístico

Para determinar los niveles óptimos de la incorporación pulpa de jurel y aislado de soya, se aplicará la metodología de superficie de respuesta, empleando el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurión.

6.4 Recolección de datos

La información se obtendrá de las pruebas experimentales que se realizará en cinco etapas:

1. Determinar el porcentaje óptimo de la pulpa de jurel y aislado de soya a incorporar en la elaboración de salchicha, que produce la mayor aceptabilidad sensorial del producto, donde se realizará la optimización de la formulación mediante el método de superficie de respuesta empleando el paquete estadístico STATGRAPHICS centurión.

2. Determinar los parámetros de procesamiento de la salchicha (pH, Temperatura, tiempo).
3. Determinar la caracterización nutricional de la salchicha (proteína, agua, grasa, fosforo, calcio), los cuales serán presentados en un cuadro.
4. Determinar la caracterización sensorial de la salchicha (apariencia, sabor, textura), con 50 jueces.
5. Determinar la caracterización microbiológica del producto (Aerobios mesofilos, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella sp, Vibrio parahaemolyticus), expresados en ufc/ g.

7. Parte experimental

7.1 Instrumentos de medición

Para la presente investigación el instrumento de medición de la información será la observación y el experimento, la observación se realizará por medio de los sentidos para la evaluación sensorial de las muestras de salchicha con diversos porcentajes de pulpa de jurel y aislado de soya. El experimento con el auxilio de instrumentos como: el potenciómetro, cronometro y termómetro. Además de los diversos equipos que se utiliza para la evaluación nutricional y microbiológica.

7.2 Materiales, equipos e ingredientes

7.2.1 Materiales

- Funda de celulosa.
- Lavadores de plásticos.
- Tabla de teflón.
- Cuchillos de acero inoxidable.
- Bolsas de plástico.
- Pita de algodón.
- Depósitos de acero inoxidable.
- Olla de acero inoxidable.

7.2.2 Equipos e Instrumentos

- Molino de carne. Marca Moulinex HV6.
- Procesador de alimentos. Marca Oster, 02 velocidades.
- Embutidora. Marca Servifabri. Manual de acero inoxidable.
- Cocina. Marca Sole, a gas natural.
- Balanza. Electrónica, Marca Henkel (1000g / 0,01g).
- Potenciómetro. Marca Pentype. Rango: 0.00- 14 pH, 0°C-55 °C.
- Termómetro. De Canastilla.
- Cronometro, digital. Marca Lanix.
- Refrigeradora. Marca Samsug.
- Diversos equipos para análisis nutricional y microbiológico.

7.2.3 Ingredientes

- Pulpa de jurel.
- Grasa de cerdo
- Hielo.
- Aislado de soya.
- Sal.
- Fosfato.
- Sorbato de potasio.
- Especias.
- Condimentos.

7.3 Técnicas y procedimientos experimentales

Formulaciones o tratamientos: se elaborarán siete formulaciones, incluyendo el control. Para los otros tratamientos se modificó la fórmula original reemplazando porcentaje de jurel por aislado de soya.

Tabla 5.
Formula control de la salchicha

Ingredientes	Gramos	Porcentaje (%)
Jurel	1000	100%
Hielo	170	17.00%
Sal	30	3.00%
Fosfato	4	0.40%
Colorante	1	0.10%
Carragenina	0	0.0%
Grasa	100	10.00%
Pimienta	1	0.10%
Comino	3	0.30%
Ajinomoto	3	0.30%
Humo Liquido	0.9	0.10%
Ajos	3	0.30%
Sorbato de Potasio	1	0.10%
Sabor Hot Dog	2	0.20%
Maicena	80	8.00%

Fuente: Elaboración propia

Fórmulas de la salchicha de jurel con aislado de soya

Tabla 6.
Formula de la salchicha con código: 01

Ingredientes	Gramos	Porcentaje (%)
Jurel	850	85%
Aislado de soya	150	15%
Hielo	600	60.00%
Sal	30	3.00%
Fosfato	4	0.40%
Colorante	1.8	0.18%
Carragenina	5	0.50%
Grasa	100	10.00%
Pimienta	1	0.10%
Comino	4	0.40%
Ajinomoto	4	0.40%
Humo Liquido	0.9	0.10%
Ajos	4	0.40%
Sorbato de Potasio	1	0.10%
Sabor Hot Dog	4	0.40%
Maicena	80	8.00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.

Formula de la salchicha con código: 02

Ingredientes	Gramos	Porcentaje (%)
Jurel	850	85%
Aislado de soya	150	15%
Hielo	1000	100.00%
Sal	30	3.00%
Fosfato	4	0.40%
Colorante	1.8	0.18%
Carragenina	5	0.50%
Grasa	100	10.00%
Pimienta	1	0.10%
Comino	4	0.40%
Ajinomoto	4	0.40%
Humo Liquido	0.9	0.10%
Ajos	4	0.40%
Sorbato de Potasio	1	0.10%
Sabor Hot Dog	4	0.40%
Maicena	80	8.00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.

Formula de la salchicha con código: 03

Ingredientes	Gramos	Porcentaje (%)
Jurel	800	80%
Aislado de soya	200	20%
Hielo	600	60.00%
Sal	30	3.00%
Fosfato	4	0.40%
Colorante	2.4	0.24%
Carragenina	5	0.50%
Grasa	100	10.00%
Pimienta	1	0.10%
Comino	5	0.50%
Ajinomoto	5	0.50%
Humo Liquido	1	0.10%
Ajos	5	0.50%
Sorbato de Potasio	1	0.10%
Sabor Hot Dog	5	0.50%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.
Formula de la salchicha con código: 04

Ingredientes	Gramos	Porcentaje (%)
Jurel	800	80%
Aislado de soya	200	20%
Hielo	1000	100.00%
Sal	30	3.00%
Fosfato	4	0.40%
Colorante	2.4	0.24%
Carragenina	5	0.50%
Grasa	100	10.00%
Pimienta	1	0.10%
Comino	5	0.50%
Ajinomoto	5	0.50%
Humo Liquido	1	0.10%
Ajos	5	0.50%
Sorbato de Potasio	1	0.10%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.
Formula de la salchicha con código: 05

Ingredientes	Gramos	Porcentaje (%)
Jurel	750	75%
Aislado de soya	250	25%
Hielo	600	60.00%
Sal	30	3.00%
Fosfato	4	0.40%
Colorante	3.2	0.32%
Carragenina	5	0.50%
Grasa	100	10.00%
Pimienta	1	0.10%
Comino	6	0.60%
Ajinomoto	6	0.60%
Humo Liquido	1	0.10%
Ajos	6	0.60%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11.
Formula de la salchicha con código: 06

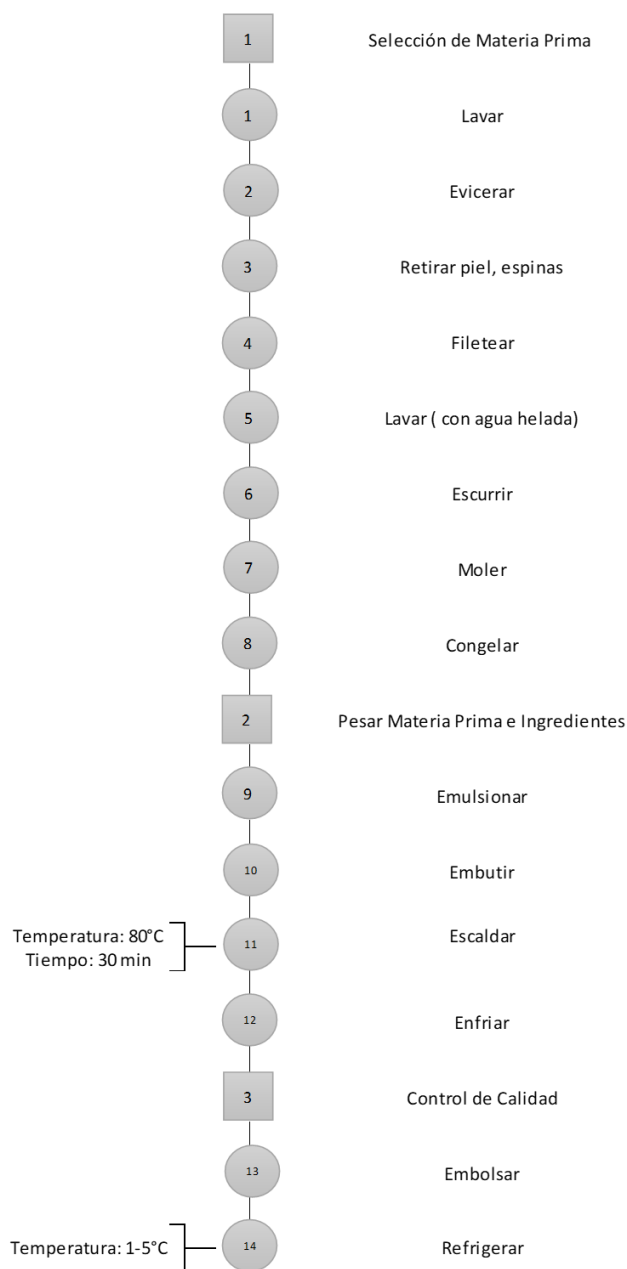
Ingredientes	Gramos	Porcentaje (%)
Jurel	750	75%
Aislado de soya	250	25%
Hielo	1000	100.00%
Sal	30	3.00%
Fosfato	4	0.40%
Colorante	3.2	0.32%
Carragenina	5	0.50%
Grasa	100	10.00%
Pimienta	1	0.10%
Comino	6	0.60%
Ajinomoto	6	0.60%
Humo Liquido	1	0.10%
Ajos	6	0.60%

Fuente: Elaboración propia

7.3.1 Diagrama de proceso de operaciones de elaboración de salchicha

La producción de la salchicha se obtendrá aplicando el siguiente diagrama de proceso de operación de la salchicha de Jurel.

Diagrama de proceso de operaciones de la salchicha de jurel



7.3.2 Descripción del diagrama de proceso de operaciones de la salchicha de jurel

Selección de la materia prima

Es una de las operaciones más importantes en la elaboración de las salchichas, que de la calidad de las materias primas depende la calidad del producto terminado; se pesan y se observa que estén en las condiciones deseadas con las características relacionadas.



Figura 6. Recepción de Materia Prima

Lavar

La materia prima debe ser lavada antes de ingresar al proceso esto evita el ingreso de suciedad o algún material no adecuado para el proceso.

Eviscerar

Proceso en el cual a la materia prima se le extraen sus órganos internos.



Figura 7. Evisceramiento de la Materia Prima

Retirar piel, espinas

Una vez que la materia prima es eviscerada se procede a extraerle la piel y las espinas, para quedarnos solo con la pulpa, que es lo que seguirá el proceso.

Filetear

La pulpa obtenida del proceso anterior es fileteada con cuchillos de acero inoxidable.

Lavar

Los filetes de la materia prima se lavan con agua helada en recipientes de acero inoxidable, la finalidad de esto es extraer restos de sangre u otro elemento que pudieran contener.

Ecurrir

Luego que los filetes son lavados se procede a escurrir para retirar el exceso de agua.

Moler

La carne de jurel escurrida es molida en un molino de carne.



Figura 8. Molido de Materia Prima

Congelar

Se procede a congelar la carne de jurel a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, para evitar la desnaturalizar las proteínas en la operación posterior (coterizado).

Pesar materia prima

Luego de finalizado los procesos anteriores se obtendrá la materia prima con la que se va a trabajar, asimismo se deben pesar todos los demás ingredientes a utilizar.



Figura 9. Pesado de Materias Primas

Emulsionar

En este procedimiento se agregarán tanto la materia prima como los demás ingredientes, en el procesador de alimentos hasta obtener una pasta.



Figura 10. Emulsión de la materia prima e ingredientes

Embutir

Se rellenan las tripas con la pasta obtenida, en una embutidora.



Figura 11. Proceso de embutido



Figura 12. Salchicha de Jurel

Escaldar

Se efectúa en ollas de acero inoxidable con agua a 75-80°C, se introduce las piezas completamente en el baño para un escaldado uniforme. El tiempo del escaldado será de 30 minutos, tiempo en el cual el embutido tiene la contextura dura y flexible.



Figura 13. Escaldado de la salchicha

Enfriar

Las piezas se enfrían en agua a temperatura ambiente.

Control de calidad

Se le realiza un control de calidad al embutido para verificar que no ha sufrido algún daño y verificar así que se encuentra apto para el consumo.

Embolsar

El embutido aceptado por el control de calidad es embolsado de acuerdo con el pedido del cliente.

Refrigerar

Se refrigera el embutido a una temperatura entre 1-5°C.

8. Resultado y discusión

Porcentaje óptimo del aislado de soya en la formulación de la salchicha de pescado.

En el cuadro 11., se observa el resumen de la prueba de aceptabilidad de la salchicha de jurel con aislado de soya, 15%, 20%, 25% de aislado de soya y 60%, 100% de hielo, por parte de 50 jueces con lo que se determinó el porcentaje óptimo de aislado de soya a incorporar en la elaboración de salchicha de jurel con aislado de soya, que produce la mayor aceptabilidad sensorial del producto. Se realizó la optimización de la formulación mediante el método de superficie de respuesta empleando el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurión.

Tabla 12.

Cuadro resumen de la prueba de aceptabilidad en apariencia, textura y sabor

CÓDIGO	Aislado de Soya (%)	Hielo (%)	INDICADORES		
			Apariencia	Textura	Sabor
M1	15,0	60,0	339,0	349,2	358,0
M3	20,0	60,0	409,5	405,7	396,6
M5	25,0	60,0	487,7	478,9	482,7
M2	15,0	100,0	438,4	447,8	452,6
M4	20,0	100,0	327,6	309,3	318,3
M6	25,0	100,0	467,5	457,9	463,5

Fuente: elaboración propia

El diseño multifactorial se presentó de la siguiente manera:

$$2^2 = 4 \text{ tratamientos, más 2 puntos centrales}$$

Por lo tanto hay 6 tratamientos

Donde:

Niveles: 2

Factores: 2

Apariencia

En el cuadro 10., se presenta los resultados estadísticos de la prueba de aceptabilidad en el atributo Apariencia por parte de 50 jueces. Del análisis estadístico se puede decir que la proteína aislada de soya (A) por presentar resultado valor -P de 0.4253 es decir $P > 0,05$ no tiene influencia significativa en la apariencia de la salchicha, mientras que el hielo (B) presenta un resultado valor -P de 0.9900 es decir $P > 0,05$ tampoco presenta influencia significativa en la apariencia de la salchicha, según el cuadro 11., del resultado de respuesta optimizada, la formula optima en cuanto al atributo apariencia para la salchicha de pescado es 25% de aislado de soya y 60% de hielo.

Tabla 13.

Resultado del análisis de varianza de la prueba de aceptabilidad en el atributo apariencia

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Aislada de Soya	7903,21	1	7903,21	1,61	0,4253
B: Hielo	1,215	1	1,215	0,00	0,9900
AA	5564,21	1	5564,21	1,13	0,4805
AB	3576,04	1	3576,04	0,73	0,5506
Error total	4920,75	1	4920,75		
Total (corr.)	21965,4	5			

Fuente: STATGRAPHIS Centurion

R-cuadrada = 77,5978 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 0,0 porciento

Error estándar del est. = 70,1481

Error absoluto medio = 27,0

Estadístico Durbin-Watson = 3,33333

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0,75

El StatAdvisor

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 77.5978% de la variabilidad en APARIENCIA. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 0.0%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 70.1481. El error medio absoluto (MAE) de 27 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo.

Tabla 14.

Resultado de la respuesta optimizada para la apariencia

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Aislado de Soya	15,0	25,0	25,0
Hielo	60,0	100,0	60,0

Fuente: STATGRAPHICS centurión

Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Apariencia

Valor óptimo = 507,95

El StatAdvisor

Esta ventana despliega la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Apariencia} = 747,75 - 70,55 \cdot \text{Soya} + 5,9575 \cdot \text{Hielo} + 2,584 \cdot \text{Soya}^2 - 0,299 \cdot \text{Soya} \cdot \text{Hielo}$$

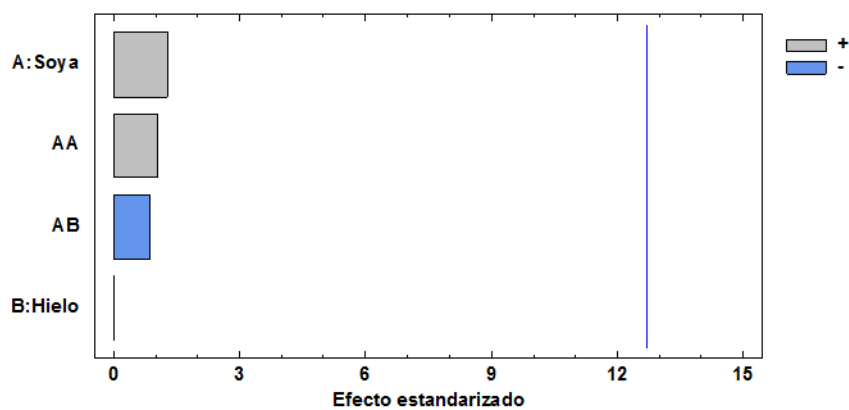


Figura 14. Diagrama de Pareto Estandarizado para la apariencia.

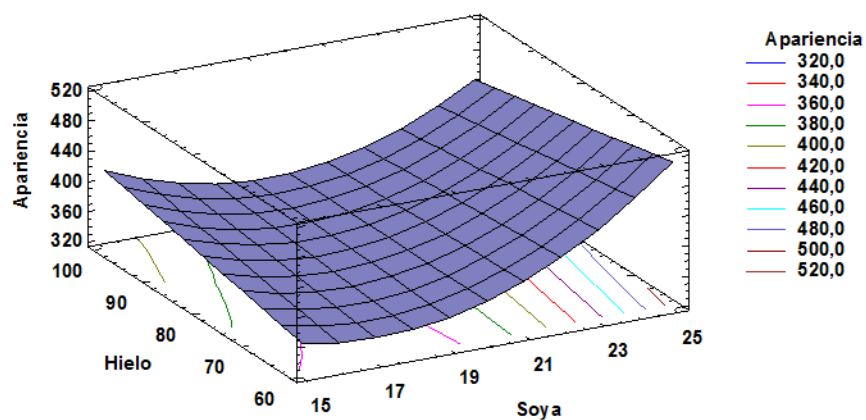


Figura 15. Superficie de respuesta estimada para la apariencia

Textura

En el cuadro 12., se presentan los resultados estadísticos de la prueba de aceptabilidad en el atributo Textura por parte de 50 jueces. Del análisis estadístico se puede decir que el Aislado de Soya (A) por presentar resultado valor-P de 0,5351 es decir $P > 0,05$ no tiene influencia significativa en la textura de la salchicha, mientras que el Hielo (B) por presentar resultado valor-P de 0,9376 es decir $P > 0,05$ tampoco presenta influencia significativa en la textura de la salchicha, y según el cuadro 13 del resultado de la respuesta optimizada, la formula optima en cuanto al atributo apariencia para el Aislado de Soya 25% y para el Hielo 60%.

Tabla 15.

Resultado del análisis de varianza de la prueba de aceptabilidad en el atributo textura.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Aislado de Soya	4886,01	1	4886,01	0,80	0,5351
B: Hielo	58,9067	1	58,9067	0,01	0,9376
AA	7691,2	1	7691,2	1,26	0,4630
AB	3576,04	1	3576,04	0,59	0,5838
Error total	6093,01	1	6093,01		
Total (corr.)	22305,2	5			

Fuente: STATGRAPHICS centurion

R-cuadrada = 72,6834 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 0,0 porciento

Error estándar del est. = 78,0578

Error absoluto medio = 30,0444

Estadístico Durbin-Watson = 3,33333

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0,75

El StatAdvisor

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 72.6834% de la variabilidad en TEXTURA. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 0.0%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 78,0578. El error medio absoluto (MAE) de 30,0444 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo.

Tabla 16.

Resultado de la respuesta optimizada para la textura

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Aislado de Soya	15,0	25,0	25,0
Hielo	60,0	100,0	60,0

Fuente: STATGRAPHICS Centurion

Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Textura

Valor óptimo = 501,433

El StatAdvisor

Esta ventana despliega la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{Textura} = 967,033 - 90,61 * \text{Soya} + 5,82333 * \text{Hielo} + 3,038 * \text{Soya}^2 - 0,299 * \text{Soya} * \text{Hielo}$$

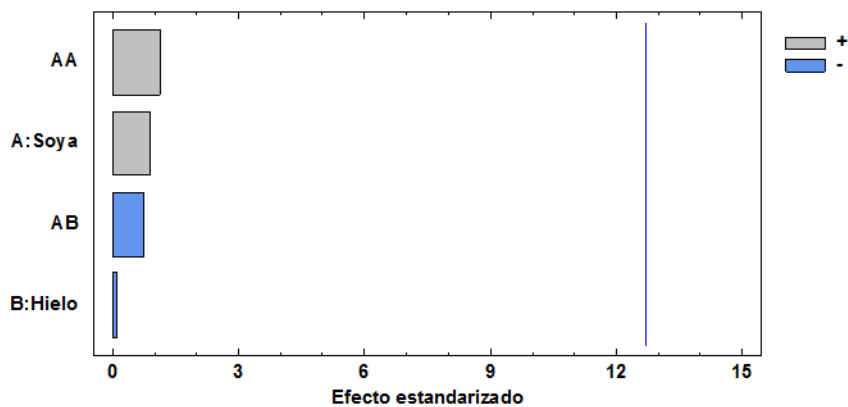


Figura 16. Diagrama de Pareto estandarizado para textura

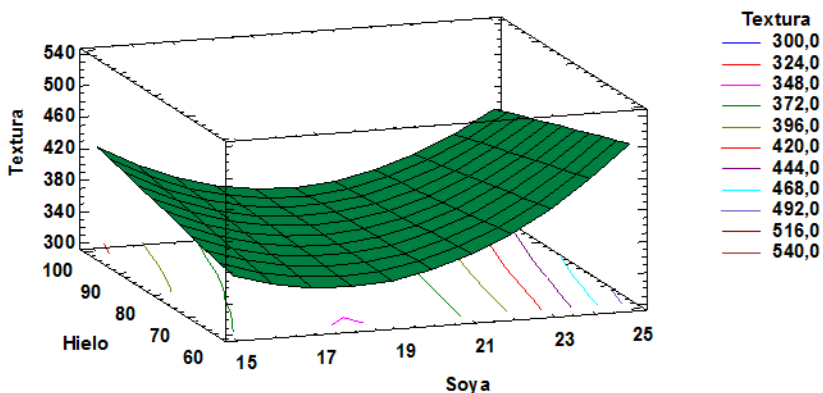


Figura 17. Superficie de respuesta estimada para la textura

Sabor

En el cuadro 14., se presentan los resultados estadísticos de la prueba de aceptabilidad en el atributo Sabor por parte de 50 jueces. Del análisis estadístico se puede decir que el Aislado de Soya (A) por presentar resultado valor-P de 0,4961 es decir $P > 0,05$ no tiene influencia significativa en el sabor de la salchicha, mientras que el Hielo (B) por presentar resultado valor-P

de 0,9887 es decir $P > 0,05$ no tiene influencia significativa en el sabor de la salchicha, y según el cuadro 15. del resultado de la respuesta optimizada, la formula optima en cuanto al atributo apariencia para

Tabla 17.

Resultado del análisis de varianza de la prueba de aceptabilidad en el atributo Sabor.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Aislado de Soya	4596,84	1	4596,84	1,02	0,4961
B:Hielo	1,40167	1	1,40167	0,00	0,9887
AA	8910,75	1	8910,75	1,99	0,3928
AB	3237,61	1	3237,61	0,72	0,5517
Error total	4485,33	1	4485,33		
Total (corr.)	21231,9	5			

Fuente: STATGRAPHICS Centurion

R-cuadrada = 78,8746 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 0,0 porciento

Error estándar del est. = 66,9726

Error absoluto medio = 25,7778

Estadístico Durbin-Watson = 3,33333

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0,75

El StatAdvisor

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 78.8746% de la variabilidad en SABOR. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar

modelos con diferente número de variables independientes, es 0.0%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 66.9726. El error medio absoluto (MAE) de 3.33333 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo.

Tabla 18.
Resultado de la respuesta optimizada para el sabor

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Aislado de Soya	15,0	25,0	25,0
Hielo	60,0	100,0	60,0

Fuente: STATGRAPHICS Centurion

Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Sabor

Valor óptimo = 502,033

El StatAdvisor

Esta ventana despliega la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{Sabor} = 1076,58 - 101,26 * \text{Soya} + 5,66583 * \text{Hielo} + 3,27 * \text{Soya}^2 - 0,2845 * \text{Soya} * \text{Hielo}$$

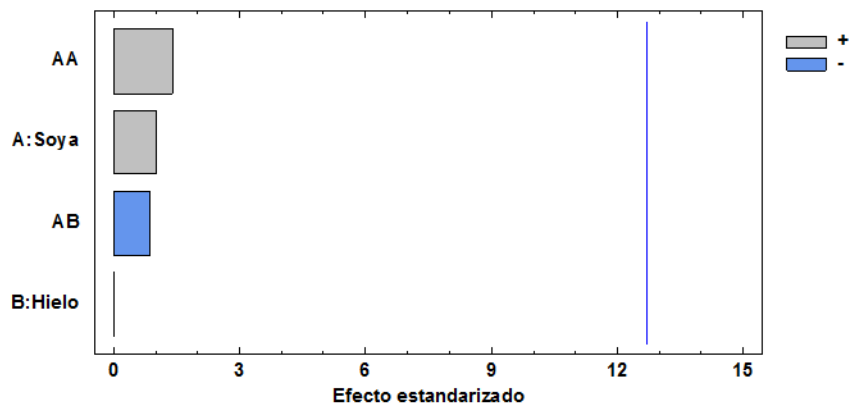


Figura 18. Diagrama de Pareto estandarizado para sabor

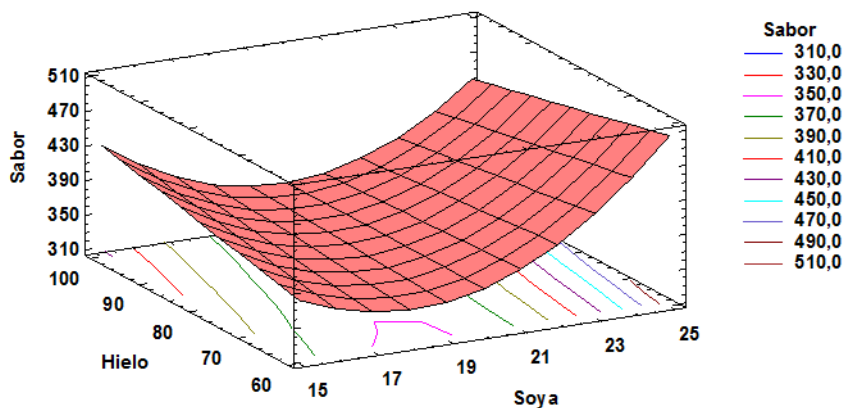


Figura 19. Superficie de respuesta estimada para el sabor

Efecto Combinado: Apariencia – Textura – Sabor

Del efecto combinado de los tres atributos se concluye que el valor óptimo para la Apariencia, Textura y Sabor de la Salchicha es Aislado de Soya 24.7426% y Hielo 61.0315%

Tabla 19.
Anexos del efecto combinado: Apariencia – Textura – Sabor

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Aislado de Soya	15,0	25,0	24,7426
Hielo	60,0	100,0	61,0315

Fuente: STATGRAPHICS Centurión

Optimizar Deseabilidad

Valor óptimo = 1,0

Cuadro 1. Suma de resultados de la prueba de aceptabilidad

Tabla 20.
Suma de resultados de la prueba de aceptabilidad

Respuesta	Óptimo
Apariencia	496,158
Textura	488,854
Sabor	489,208

Fuente: STATGRAPHICS Centurión

El StatAdvisor

Esta tabla muestra la combinación de niveles de factores que maximiza la función de ‘deseabilidad’ en la región indicada. También muestra la combinación de factores a la cual se alcanza el óptimo. Use el cuadro de diálogo de Opciones de Análisis para indicar la región sobre la cual se llevará a cabo la optimización.

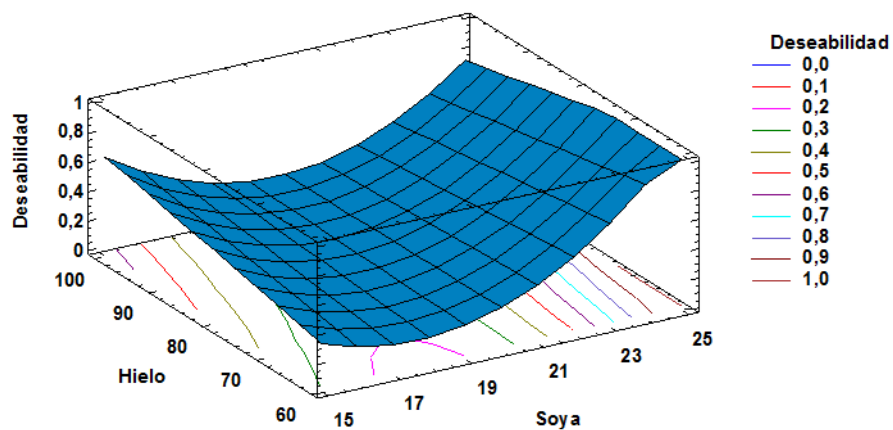


Figura 20. Superficie de respuesta global

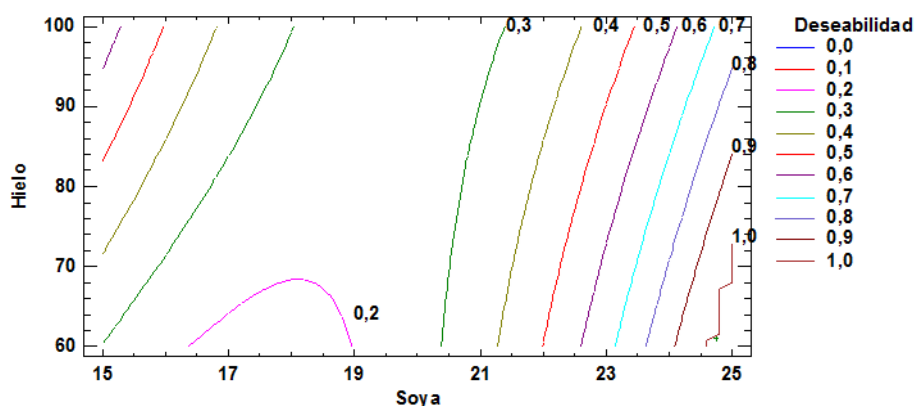


Figura 21. Contornos de la Superficie de Respuesta Estimada global

De acuerdo con el análisis generalizado se seleccionó el nivel 24.8 de Aislado de Soya y el nivel 61.0 de Hielo (cuadro 18)

Tabla 21.

Resumen de resultados optimizados

Factores	Indicadores			Global
	Apariencia	Textura	Sabor	
Aislado de Soya	25	25	25	25.0
Hielo	60	60	60	61.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22.

Formula de la salchicha con los porcentajes óptimos de aislado de soya y hielo.

Ingredientes	Gramos	Porcentaje (%)
Jurel	750.0	75.00%
Aislado de soya	250.0	25.00%
Hielo	610.0	61.00%
Sal	30.0	3.00%
Fosfato	4.0	0.40%
Colorante	3.2	0.32%
Carragenina	5.0	0.50%
Grasa	100.0	10.00%
Pimienta	1.0	0.10%
Comino	6.0	0.60%
Ajinomoto	6.0	0.60%
Humo Liquido	1.0	0.10%
Ajos	6.0	0.60%
Sorbato de Potasio	1.0	0.10%
Sabor Hot Dog	0.6	0.60%
Maicena	80.0	8.00%

Fuente: Elaboración propia

8.1 Resultados en los parámetros de procesamiento en la elaboración de Salchicha de jurel con Aislado de Soya

En el Cuadro 22. se presenta los parámetros con los que se ha trabajado tanto en la formula control como en la formula optima de la salchicha de jurel.

Cuadro 2. Parámetros de procesamiento (Ph, temperatura) en las formulas: control y optima

Tabla 23.

Parámetros de procesamiento (Ph, temperatura) en las formulas: control y optima

Parámetros de procesamiento	Formula control	Formula optima
Ph carne de jurel	6.20	6.23
Temperatura del jurel	-2	-2
Ph de la pasta	6.50	6.63
Temperatura de la pasta	10	12
Temperatura interna de la salchicha	72	72
Temperatura del escaldado	80	80

Fuente: Elaboración propia

En la elaboración de salchicha de jurel con la formula control y la formula optima no se tuvieron parámetros con diferencia significativa tal y como se puede observar en el Cuadro 20. la temperatura del jurel, temperatura del escaldado y la temperatura interna de la salchicha se mantiene con los mismos valores; en el caso del ph de la carne y el ph de la pasta no tienen una diferencia significativa.

Si deseamos hacer un comparativo en el caso de la temperatura de la pasta de a formula control y la formula optima fue de 10°C y 12°C, mientras que en la elaboración de salchicha de carne de atún (Clemente et al., 2013) se trabajó con una temperatura entre 2 y 6°C, esta diferencia de temperaturas no afecta de manera significativa debido a que la temperatura no debe sobrepasar los 15 °C ya que esto es un factor decisivo para la estabilidad de la emulsión (Villegas de Gante, 2009).

La temperatura del escaldado en la elaboración de salchicha de carne de atún (Clemente et al., 2013) se trabajó con 80°C así esta salchicha alcanzó una temperatura de 72°C, siendo estos parámetros iguales a los trabajados en la salchicha de jurel.

8.2 Resultado del Análisis Químico

En el Cuadro 23. se presenta los resultados del Análisis Químico en la Formula Control y Formula Optima de la Salchicha.

Tabla 24.

Análisis químico de las formulas: control y optima / 100 gr de porción.

Parámetros	Formula control	Formula optima
Proteínas (gr)	21.30	38.50
Carbohidratos (gr)	0.60	0.70
Grasas (gr)	8.90	9.00
Vitamina C (mg)	8.20	8.20
Hierro (mg)	1.20	4.50
Calcio (mg)	158.00	162.00
Fosforo (mg)	247.00	379.00
Tiamina (mg)	0.01	0.09
Calorías (kcal)	169.00	211.00

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al contenido de proteína los resultados si tuvieron diferencia entre la salchicha control y la salchicha elaborada con Aislado de Soya, obteniéndose valores de 21.3 y 38.5 respectivamente. La tesis publicada, en donde se realizó una salchicha a base de carne de tollo y adición de maltodextrina se obtuvo 11.09% de proteínas (Ordoñez, 2012), con lo cual podemos concluir que el estudio presente aporta mayor cantidad de proteínas.

En lo que se refiere al contenido de carbohidratos y calorías (kcal) la formula control aporta mayor cantidad de carbohidratos y calorías 0.60gr y 169.0kcal en comparación con la formula optima que aporta 0.70gr y 211.0kcal. La tesis publicada por Ordoñez en el 2012 en donde realizo una salchicha a base de carne de tollo y adición de maltodextrinas se obtuvo 9.37

En lo que se refiere al contenido de grasa no se tubo diferencia en cuanto a la salchicha control y la salchicha elaborada con Aislado de Soya, obteniéndose valores de 0.89 y 0.90 respectivamente. En el año 2013 Granados Conde, Clemente; Guzmán Carrillo, Luis; Acevedo Correa; Diofanor realizaron una salchicha elaborada de carne roja de atún en donde se obtuvo 8.2% de grasa

8.3 Resultado de Análisis Microbiológico

En la tabla 24. se presentan los resultados microbiológicos de la salchicha de jurel control y optima analizadas inmediatamente después de su elaboración respectivamente.

Cuadro 3. Analisis Microbiologico de las formulas: Control y Optima

Tabla 25.

Analisis Microbiologico de las formulas: Control y Optima

Parámetros	Formula control	Formula optima	Referencia (*)
Clostridium perfringens	0	0	< 100 ufc/g
Escherichia coli	0	0	< 10 ufc/g
Staphylococcus aureus	0	0	<100 ufc/g
Mohos y Levaduras	< 10	<10	<1000 ufc/g
salmonella	AUSENCIA	AUSENCIA	Ausencia 25gr

Fuente: Elaboración propia

(*) Límite máximo permisible

Ufc = Unidades formadoras de colonia

Del análisis microbiológico podemos decir que todas las muestras de la formula control y optima de la salchicha, se encuentran aptas para el consumo humano ya que de acuerdo con los resultados de los análisis estos representan resultados cero, ausencia o menor a la referencia (*).

9. Conclusiones

- 1) El porcentaje óptimo de Aislado de soya en la elaboración del Salchicha es de 25% y de hielo 61%.
- 2) Los parámetros de procesamiento de la Salchicha de Jurel con Aislado de Soya son: PH de la carne 6.23, temperatura de la carne -2°C, temperatura de la pasta 12°C, temperatura interna de la salchicha 72°C.
- 3) De la prueba de aceptabilidad en los atributos: apariencia, sabor y textura realizada por 50 jueces dio como resultados de la respuesta optimizada, la formula óptima en cuanto al atributo apariencia para el aislado de soya 25% y el hielo 60%. La fórmula optima en cuanto al atributo textura fue para el aislado de soya 25% y el hielo 60%. La fórmula optima en cuanto al atributo sabor fue para el aislado de soya 25% y el hielo 60%.
- 4) En cuanto a los parámetros del análisis químico la formula optima de la Salchicha de Jurel con Aislado de Soya presentó los siguientes resultados (por cada 100gr de porción): proteínas 38.5g; carbohidratos 0.7g; grasas 9.0g; vitamina C 8.2mg; hierro 4.5mg; calcio 162mg; fosforo 379mg; tiamina 0,09mg y calorías 211kcal.
- 5) En cuanto a los parámetros del análisis microbiológico la formula optima de la Salchicha de Jurel con Aislado de Soya presentó los siguientes resultados: Clostridium perfringens 0, Escherichia coli 0, Staphylococcus aureus 0, mohos y levaduras <10, y ausencia de salmonella.

10. Recomendaciones

- 1) Se recomienda utilizar la proteína aislada de soya con otro tipo de pescado azul como bonito o caballa para elaborar salchicha.
- 2) Utilizar el aislado de soya no solo para elaborar salchicha, sino también otros embutidos de pescado como jamonada, mortadela, etc
- 3) Elaborar cualquier otro tipo de embutido empleando carne de especies hidrobiológicas de abundancia en nuestro medio.
- 4) Realizar pruebas de conservación de salchichas de jurel.
- 5) Evaluar la factibilidad de comercialización del producto teniendo en cuenta un estudio de mercado.

11. Bibliografía

1. Asociación Americana de Soja (ASA). (2008) En: <http://www.asasoya.org/>.
2. Alaei, F., Hojjatoleslami, M., Hashemi Dehkordi, S.M. (2018). The effect of inulin as a fat substitute on the physicochemical and sensory properties of chicken sausages. Food Science & Nutrition (Estados Unidos).
3. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. (2015). SOYA.
4. Clemente Granados C., Guzman Carrillo L., Acevedo Correa D. (2013). Evaluación de salchichas elaboradas con carne roja de atún.
5. Csirke J. (2013). El Jurel *Trachurus murphy* en el Perú. SCIELO Perú.
6. Codex Alimentarius. Codex Stan 211-1999. (2009). Norma del Codex para grasas animales especificadas.
7. Eroski Consumer. (16 enero del 2009). Las salchichas.
8. García M, Izquierdo P, Faria J. (2005). Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad. Revista científica FCV-LUZ.

9. Granados C., Batista L., Caballero M., Torrenegra M., Urbina G., Acevedo D. (2012).
Elaboración de chorizo a base de pescado.
10. González Bárcenas A. (2010). La soya es una proteína completa.
11. Herrero Jiménez P. (2010). El Jurel.
12. Hleap J, Molina A. (2008). Proceso de elaboración de salchichas a partir de tilapia roja
(*Oreochromis sp.*) con adición de almidón de sagú (*Marantha arundinacea*).
13. Izquierdo P, García A, Allara M, Rojas E, Torres G, González P. (2007). Análisis proximal,
microbiológico y evaluación sensorial de salchichas elaboradas a base de Cachama Negra
(*Colossoma macropomum*).
14. Juárez, (2020). Menos sodio para embutido.
15. Karr Lilienthal L.K., Kadzereb C.T., Grieshop C.M., Fahey C.G. (2005). Chemical and
nutritional properties of soybean carbohydrates as related to nonruminants.
16. La Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. (2010). Visión
general del sector pesquero nacional Perú.
17. Echeverria M. (2020). La grasa animal en la elaboración de salchichas.

18. Ministerio de agricultura y riego. (2015). <http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/41-sector-agrario/recursos-naturales/320-hidrobiologico>.
19. Ministerio de la Producción. (2016). Consumo de pescado periodo 2011-2015.
20. Monje J. (2005). Producción Porcina
21. Organización Mundial de la salud. (2007). Monografías de la IARC evalúan el consumo de la carne roja y de la carne procesada.
22. Organización Mundial de la Salud. (2015). Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada.
23. Ordoñez G. (2012) Estudio técnico para la elaboración de salchichas a partir de carne de Toyo Blanco o (*Carcharhinus falciformis*) y almidón modificado (Maltodextrina)".
24. Olara Llamas J. (2007). Investigación: "Las Salchichas".
25. Procuraduría Federal del Consumidor (2007). http://www.academia.edu/11193269/PROFECO_SALCHICHAS.
26. Pochteca, (2018). Uso de fosfatos de productos cárnico.

27. Restrepo D. (2008). Reporte proyecto de investigación. Los productos cárnicos como alimentos funcionales. Medellín: Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.
28. Recino, T. (2002). Industrialización de especies de bajo valor comercial de la Pesca artesanal y aprovechamiento de subproductos de otras especies hidrobiológicas. Universidad de San Carlos de Guatemala.
29. Suarez P., Jhensy V. (2006). Embutidos. Revisiones de la ciencia, tecnología e ingeniería de los alimentos. Revista N°2, volumen 6.
30. Secretaria de comercio y fomento industrial (Secofi, México). (2000). Guías empresariales Embutidos.
31. Torres N., Tovar Palacio A. (2009). La historia del uso de la soya en México, su valor nutricional y su efecto en la salud. SCIELO.
32. U.S. Food and Drug Administration. (2012). El sodio en su Dieta.
33. Vanegas Pérez L, Restrepo Molina D., López Vargas J. (2009). Características de las bebidas con proteína de soya.
34. Villegas De Gante A. (2009) Tecnología de alimentos de origen animal: manual de prácticas.

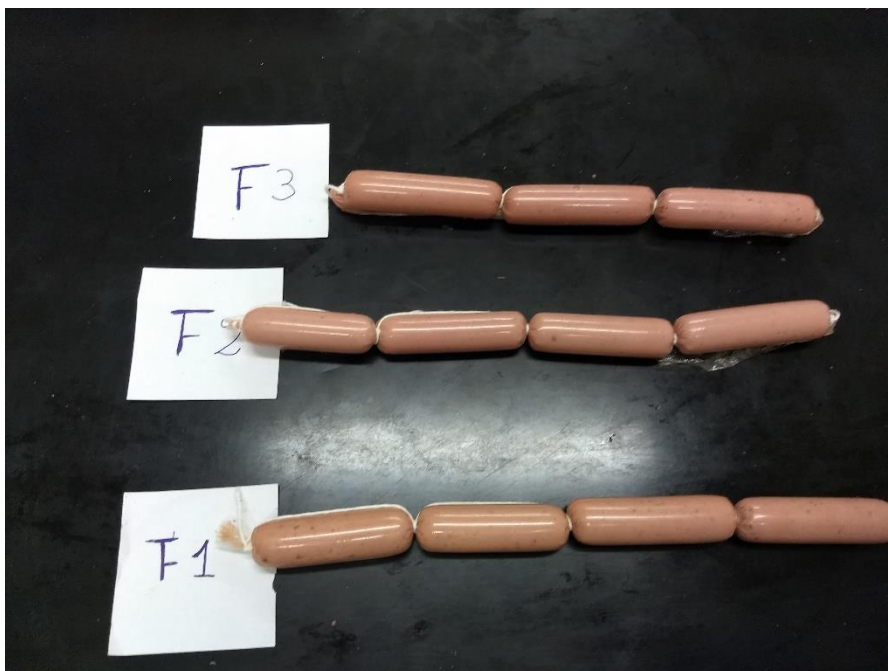
35. Xiong, Y., Mikel, W. (2001). Meat and meat products. En YOUNG, O.A., ROGERS, R.W., HUI, Y.H. & NIP, W-K. 2 ed. Meat science and applications. CRC Press.
36. <http://pescadosymariscos.consumer.es/jurel-o-chicharro/propiedades-nutritivas>. Consultado: 03-10-2016.
37. <http://www.topculinario.com/dc-439,salchicha-viena-vienesas.html>. Consultado: 05-10-2016.
38. <https://www.vitalimentos.es/cuantas-calorias/36,1479,embutidos/salchicha-de-cerdo.html>. Consultado: 10-12-2017.
39. http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/Abril_2011/IF_VIVANCO_FIPA/i_Capitulo%205_Superficies%20de%20Respuesta.pdf. Consultado: 06-10-2016.
40. <https://www.quiminet.com/articulos/descubra-los-beneficios-de-consumir-el-aislado-de-soya-3407486.htm>. Consultado:15-10-2016
41. <http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/modeling-statistics/doe/response-surface-designs/what-is-a-response-surface-design/>, Consultado 10-10-2016

12. Anexo

12.1 Formato de evaluación sensorial de Salchicha de Jurel

NOMBRE:	_____	CÓDIGO	_____
EDAD:	_____	FECHA:	____/____/____
	SEXO: (M) _____ (F) _____	HORA:	_____
<p>POR FAVOR, DEGUSTE LA SALCHICHA QUE SE LE OFRECE A CONTINUACIÓN, Y MARQUE CON UN ASPA "X" SOBRE LA LÍNEA SEGÚN SU APRECIACIÓN EN CUANTO A:</p>			
APARIENCIA	0 ----- 5 ----- 10 Me desagradada ----- Ni me agrada, ----- Me agrada mucho ni me desagradada mucho		
TEXTURA	0 ----- 5 ----- 10 Me desagradada ----- Ni me agrada, ----- Me agrada mucho ni me desagradada mucho		
SABOR	0 ----- 5 ----- 10 Me desagradada ----- Ni me agrada, ----- Me agrada mucho ni me desagradada mucho		
COMENTARIOS	_____ _____ _____		

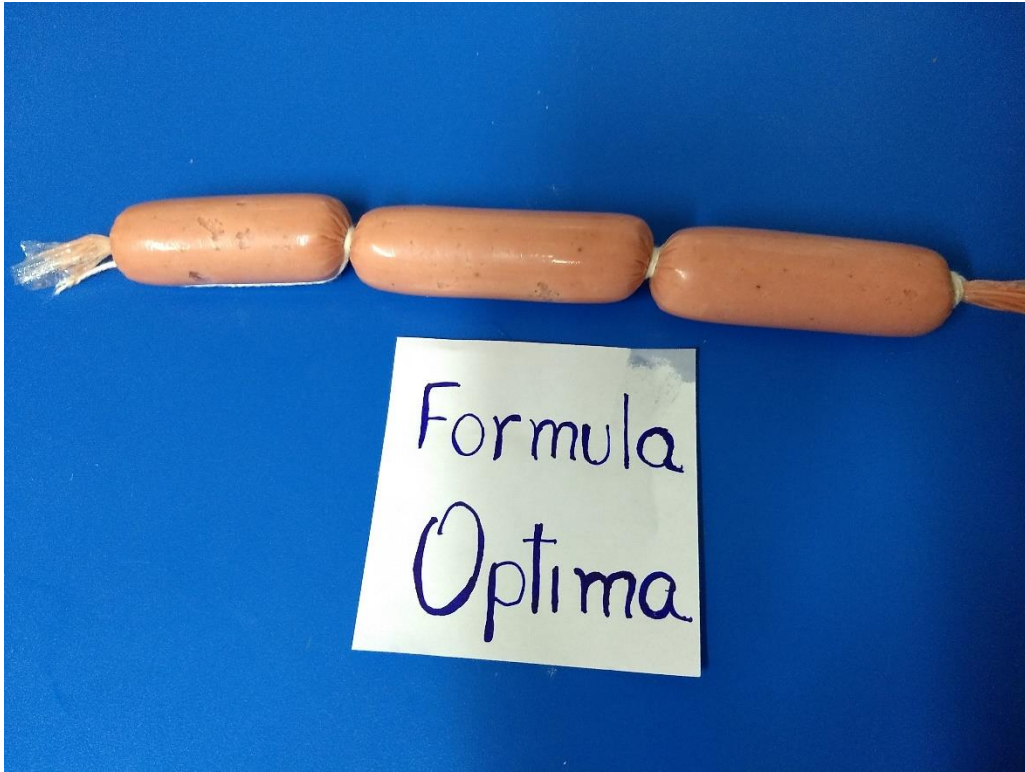
12.2 Presentación de las formulaciones de salchicha de jurel con aislado de soya



12.3 Imágenes de la prueba sensorial



12.4 Presentación de la formula optima



12.5 Resultados del análisis químico de la salchicha de jurel con aislado de soya

MICROBAC

Laboratorio EIRL

Consultoría y Servicio de Análisis Microbiológico de Alimentos y Aguas Industriales

INFORME DE ENSAYO No. 0018 - 002 / 018 LAB

Solicitante: MIRRELLA MELGAR
Dirección: Pisco – Ica

DESCRIPCIÓN

Muestra(s): SALCHICHA DE JUREL OPTIMA CON PROTEINA AISLADA DE SOYA
Cantidad, tipo de envases: DOS (02) x 150 g.
Fecha de recepción: 10 - 02 - 2018
Resultados: 24 - 02 - 2018
Observación: Muestra enviadas al laboratorio por el cliente

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ENSAYO QUIMICO (Composición por 100 g de porción comestible)

Muestra(s)	Proteínas (g)	Carbohidratos (g)	Grasas (g)	Vitamina C (mg)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Fósforo (mg)	Tiamina (mg)	Calorías (Kcal)
SALCHICHA DE JUREL OPTIMA CON PROTEINA DE SOYA	38.5	0,7	9,0	8,2	162	4,5	379	0.09	211



microBAC


 Biólogo Roberto Vargas Quintana

 Col. Biol. del Perú No. 1910

Residencial Las Palmeras E -18 San Andrés - Pisco
Celular (956) 74 4329

robertvq@hotmail.com
958 579230

12.6 Resultados del análisis microbiológico de la salchicha de jurel con aislado de soya



Laboratorio EIRL
Consultoría y Servicio de Análisis Microbiológico de Alimentos y Aguas Industriales

INFORME DE ENSAYO No. 0019 - 002 / 0018 LAB

Solicitante: MIRELLA MELGAR
Dirección: Pisco - Ica

DESCRIPCIÓN

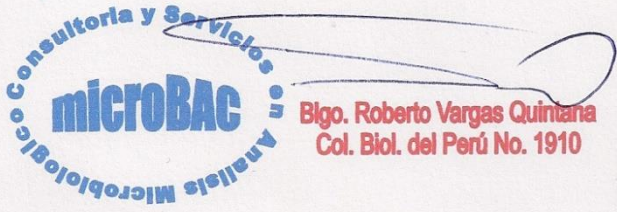
Muestra(s): SALCHICHA DE JUREL OPIMA CON PROTEINA AISLADA DE SOYA
Cantidad, tipo de envases: UNO (01) 100 g.
Fecha de recepción: 17 - 02 - 2018
Resultados: 24 - 02 - 2018
Observación: Muestra enviadas al laboratorio por el cliente

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO

Muestra(s) PAN	Clostridium perfringens Ufc/g	Escherichia coli Ufc /g	Staphylococcus aureus Ufc</g	Mohos y Levaduras Ufc/g	Salmonella 25 g
SALCHICHA DE JUREL OPTIMA CON PROTEINA AISLADA DE SOYA	0	0	0	< 10	AUSENCIA

Referencia
Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano NTS No. 071 - MINSA / DIGESA - V.01 - 2010

Clostridium perfringens < 100 ufc/g
Escherichia coli < 10 ufc / g
Staphylococcus aureus < 100 ufc / g
Salmonella sp Ausencia 25 g
Mohos y Levaduras < 1000 ufc / g



Blgo. Roberto Vargas Quintana
Col. Biol. del Perú No. 1910

Residencial Las Palmeras E -18 - Pisco
Celular (956) 74 - 4329

robertvq@hotmail.com
RPM: # 958 579230