



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-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:

DETERMINACION DEL PORCENTAJE OPTIMO DE HARINA DE ESPIRULINA (*Arthrospira platensis*) PARA EL FORTALECIMIENTO CON HIERRO AL SURIMI DE JUREL (*Trachurus murphyi*)

Presentado por:

HERRERA CUSIPUMA, IRENE LISBETH

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **04 % 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 04% (MENOR AL 20% REQUERIDO)

Ica, 24 de noviembre 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 INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA



**LINEA DE INVESTIGACION
TRANSFORMACION PESQUERA**

**TESIS PARA OBTENER EL
TITULO DE INGENIERO PESQUERO**

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE OPTIMO DE
HARINA DE ESPIRULINA (*Arthrospira platensis*) PARA
EL FORTALECIMIENTO CON HIERRO AL SURIMI DE
JUREL (*Trachurus murphyi*)**

AUTOR

**Bach. IRENE LISBETH
HERRERA CUSIPUMA**

ASESOR:

Dr. JUAN MARINO ALVA FAJARDO

PISCO – PERU

2022

Dedicatoria

Con mucho cariño a mis padres, Raúl Herrera y Flora Cusipuma, por su apoyo incondicional que me brindaron y continúan brindando durante mi crecimiento personal y profesional, por enseñarme a superarme e inculcarme buenos valores y hacer de mí, una persona de bien.

A mis hermanos Roger, Dennis, Gabriela y Ariana por apoyarme en los momentos que creí no poder lograr mis objetivos, por estar acompañándome en cada paso dado, ya que son el motor y motivo de mi vida.

Irene Lisbeth Herrera Cusipuma

Agradecimientos

A Dios, ya que es gracias a los dones brindados de conocimiento he logrado terminar mi carrera.

A mi asesor, Dr. Juan Alva Fajardo, por apoyarme en continuar con mi tesis, por dedicarme su tiempo, paciencia y empeño para que pueda culminar con mi objetivo profesional, sinceramente muchas gracias.

A mis profesores, por brindarme los conocimientos adquiridos, durante los cinco años de formación universitaria.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

Índice

	Pag.
Resumen.....	8
Introducción.....	10
 Capítulo I	
I. Planteamiento del problema de investigación.....	11
1.1 Situación problemática.....	11
1.2 Formulación de problemas.....	11
1.2.1 Problema general.....	11
1.2.2 Problemas específicos.....	11
1.3 Delimitación del problema.....	12
1.3.1 Delimitación geográfica.....	12
1.3.2 Delimitación temporal.....	12
1.3.3 Delimitación Social.....	12
1.3.4 Delimitación conceptual.....	13
1.4 Justificación e importancia de la investigación.....	13
1.4.1 Justificación.....	13
1.4.2 Importancia.....	13
 Capítulo II	
II. Marco teórico.....	14
2.1. Antecedentes del problema de investigación.....	14
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.....	14
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	14
2.2. Bases teóricas.....	17
2.2.1. Espirulina.....	17
2.2.2. Jurel.....	18
2.2.3. Surimi.....	18
2.2.4. Fortificación de los alimentos con micronutrientes.....	19
2.3. Marco legal.....	19
2.4. Marco conceptual.....	19
2.5. Descripción del proceso de Surimi de Jurel.....	20
2.5.1. Diagrama de flujo cualitativo para la elaboración de surimi de jurel.....	23

Capítulo III

III. Hipótesis y variables.....	24
3.1. Hipótesis de la investigación.....	24
3.1.1. Hipótesis general.....	24
3.1.2. Hipótesis específicas.....	24
3.2. Variables de investigación.....	24
3.2.1. Identificación de variables.....	24
3.2.2. Operacionalización de las variables.....	25
3.2.2.1. Variables.....	25

Capítulo IV

IV. Objetivos de investigación.....	26
4.1. Objetivo general.....	26
4.2. Objetivos específicos.....	26

Capítulo V

V. Metodología de la Investigación.....	27
5.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	27
5.1.1. Tipo de investigación.....	27
5.1.2. Nivel de investigación.....	27
5.1.3. Diseño de investigación.....	27
5.2. Población y muestra.....	27
5.3. Operacionalización de variables.....	28
5.4. Técnica de recolección de datos.....	29
5.5. Instrumentos de recolección de datos.....	29
5.6. Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos.....	30

Capítulo VI

VI. Resultados.....	31
6.1. Nivel de calificación sensorial del surimi con agregado de harina de espirulina.....	31
6.1.1. Nivel de calificación sensorial para el atributo apariencia.....	31
6.1.2. Nivel de calificación sensorial para el atributo olor.....	33
6.1.3. Nivel de calificación sensorial para el atributo textura.....	35
6.1.4. Composición química nutricional del surimi de pescado con 2% de harina de espirulina.....	37

Capítulo VII

VII. Matriz de consistencia interna.....	38
7.1. Matriz de consistencia.....	38
Conclusiones.....	39
Recomendaciones.....	40
Fuentes de Información.....	41

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1	
Valor nutricional de harina de espirulina.....	17
Tabla 2	
Composición nutricional del jurel.....	18
Tabla 3	
Nivel de calificación sensorial del surimi con agregado de harina de espirulina.....	31
Tabla 4	
Resultado de evaluación de los jueces para el atributo apariencia.....	31
Tabla 5	
Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo apariencia.....	32
Tabla 6	
Ordenamiento de medias.....	32
Tabla 7	
Diferencia de medias.....	32
Tabla 8	
Resultado de evaluación de los jueces para el atributo olor.....	33
Tabla 9	
Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo olor.....	33
Tabla 10	
Ordenamiento de medias.....	34
Tabla 11	
Diferencias de medias.....	34
Tabla 12	
Resultado de evaluación de los jueces para el atributo textura.....	35
Tabla 13	
Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo textura.....	35
Tabla 14	
Ordenamiento de medias.....	36
Tabla 15	
Diferencia de medias.....	36
Tabla 16	
Composición química nutricional del surimi de pescado con 2% de harina de Espirulina.....	37
Tabla 17	
Resultados de los análisis microbiológico.....	37

Resumen

El procesamiento del surimi de jurel, fortalecido con harina de espirulina tuvo como objetivo determinar el porcentaje óptimo de harina de espirulina para fortalecer con hierro la parte del surimi de jurel; al respecto el surimi de jurel enriquecido con harina de espirulina al 2% fue el que mejor resultado ofreció, con respecto a los atributos apariencia, olor y textura externa encontramos para el primer atributo que las medias son menores que el valor crítico (OHS=1,054), para el segundo atributo las medias son mayores que el valor crítico (OSH=0,9333), y con respecto al tercer atributo la diferencia de medias es menor que el valor crítico (OSH=0,741). Todos para un nivel de significancia del 5%. Los resultados de la composición química proximal es proteínas 20,10%, agua 69,80%, grasa 7,80%, sales minerales 2,20% y calorías 120 Kcal.

Finalmente, con respecto a los análisis microbiológicos encontramos ausencia de bacterias coliformes fecales, bacterias coliformes totales y bacterias patógenas como salmonella, shiguella; en cuanto a Eschericchia coli en pasta de pescado se encontró $0,1 \times 10^6$ ufc/ml; siendo aceptable uno

Palabras claves: atributos, apariencia, olor, textura, bacteria.

Abstract

The processing of jack mackerel surimi, fortified with spirulina flour, aimed to determine the optimal percentage of spirulina flour to strengthen the part of jack mackerel surimi with iron; In this regard, the jack mackerel surimi enriched with 2% spirulina flour was the one that offered the best result, with respect to the appearance, smell and external texture attributes, we found for the first attribute that the means are less than the critical value ($OHS = 1.054$), for the second attribute the means are greater than the critical value ($OSH=0.9333$), and with respect to the third attribute the mean difference is less than the critical value ($OSH=0.741$). All for a significance level of 5%. The results of the proximal chemical composition are proteins 20.10%, water 69.80%, fat 7.80%, mineral salts 2.20% and calories 120 Kcal.

Finally, regarding the microbiological analysis, we found an absence of fecal coliform bacteria, total coliform bacteria and pathogenic bacteria such as salmonella, shiguella; As for *Escherichia coli* in fish paste, 0.1×10^6 cfu/ml was found; one being acceptable

Keywords: attributes, appearance, smell, texture, bacteria.

Introducción

En el año 2019 en el Perú el 42,2% de niños rurales tenían desordenes nutricionales según el INEI originando anemia y el 50% de las causas se debía a el déficit de hierro por lo que consumir productos enriquecidos con hierro es una buena forma de combatirlo. La espirulina contiene muchas propiedades, debido a la estructura particular de la pared celular, sus nutrientes tienen una fácil, rápida absorción y asimilación, es la mayor fuente de Proteínas (65%) conteniendo los 8 aminoácidos esenciales, siendo su digestión y asimilación mucho mayor que la de cualquier proteína de origen animal, su biodisponibilidad del Hierro es del 60% mayor que cualquier otra forma conocida de administración de este mineral al organismo, ricas en vitaminas A, B1, B2, B3, B5, B6, B9, B12, E, D, K.

Así mismo el surimi de jurel ha desarrollado una alta funcionalidad debido principalmente a la formación de proteínas miofibrilla del pescado, es decir la formación de gel, el surimi de jurel se pica, se lava, se refina y se le añade diversos productos (sal, azúcar, polifosfato) para que pueda almacenarse en estado congelado y después utilizarlo como kamaboko o gel del pescado o embutido de pescado.

Capítulo I

I. Planteamiento del problema de investigación

1.1. Situación problemática

La anemia es el déficit o ausencia de hierro, este es el principal problema que afecta a las poblaciones, se trata de uno de los desórdenes nutricionales que está presente en todo el mundo, afectando más a las zonas rurales, según el INEI, la prevalencia de anemia infantil en el Perú para el primer semestre de 2019 fue 42.2%, y el 50% de las causas de anemia se genera por el déficit de hierro. Los productos fortificados son una manera eficaz para que los alimentos sean enriquecidos, de esta manera combatir la anemia y mejorar su alimentación.

1.2. Formulación de problemas

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el porcentaje óptimo de harina de espirulina para el fortalecimiento de hierro en el surimi de jurel?

1.2.2. Problema específicos

¿Cuáles serán los parámetros de procesamiento del surimi de jurel, fortalecido con harina de espirulina?

¿Cuál es el nivel de calificación sensorial respecto a los atributos de apariencia, sabor y textura del surimi de jurel fortalecido con harina de espirulina?

¿Cuál es la composición química nutricional del surimi de jurel fortalecido con harina de espirulina?

¿Cuál es la carga microbiana (bacterias aerobias mesófilos, escherichia colí, staphylococcus, salmonella) del surimi de jurel fortalecido con harina de espirulina?

1.3. Delimitación del problema

1.3.1. Delimitación geográfica

En la presente investigación se utilizará como materia prima el jurel (especie que se comercializa en la provincia de Pisco), para la elaboración del surimi, así mismo la harina de espirulina para aumentar el porcentaje de hierro en el alimento, ya que esta se comercializa como tal. El proyecto se realizará en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, distrito de Túpac Amaru Inca, provincia de Pisco.

1.3.2. Delimitación temporal

Actualmente se está utilizando diversos componentes cuyo valor nutricional se es reconocido, y es tanto así, que, actualmente se comercializa este insumo, desde un punto de vista industrial con el fin de que este sea aplicado en la industria y tecnología de los alimentos.

En particular, durante los 10 últimos años hubo un aumento en el número de investigaciones relacionadas a los beneficios funcionales y nutricionales de la harina de espirulina.

1.3.3. Delimitación Social

La pasta de pescado que se elaborará, y que a la vez se fortalecerá con la harina de espirulina, podrá llegar a todos los estratos sociales, pero se ha planificado llegar especialmente a los niños de etapa escolar y pre escolar, para disminuir el porcentaje de anemia en ellos.

1.3.4. Delimitación conceptual

Lo que se buscará obtener es el porcentaje óptimo de harina de espirulina, ya que esta fortalecerá con hierro la pasta de pescado.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

1.4.1. Justificación.

La deficiencia de hierro en los niños es uno de los problemas más frecuentes debido a que la alimentación diaria no cubre los requerimientos nutricionales de este mineral. En este proyecto se debe tener en cuenta que la espirulina es una microalga que hoy en día desempeña muchos papeles importantes en la salud de la población ya que tiene muchos elementos eficientes para el bienestar y desarrollo de los niños, este contribuye a la disminución de la anemia, adjunto con el surimi de jurel, será un producto rico en hierro, también se dará a conocer el jurel, aunque el pescado se tenga cerca, el consumo de esta especie es pobre.

1.4.2. Importancia.

La fortificación puede ser el procedimiento más fácil, económico y útil para reducir un problema de deficiencia.

Los grandes factores que presentan los problemas nutricionales, es la desnutrición, la mala alimentación, el pobre consumo de alimentos rico en hierro; desde el marco planteado la investigación que se propone posee un fuerte potencial de impacto social y económico, ya que el desarrollo de este producto permitirá disminuir el grado de desnutrición en la población, incentivará el consumo del jurel y también generará fuentes de ingresos, aportando así a la economía.

Capítulo II

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes del problema de investigación

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Figuroa (2002), al examinar el resultado de la agregación de transglutaminasa microbiana (TG) en los parámetros de estructura de los geles de surimi de jurel chileno (*Trachurus murphyi*). Se investigó la consecuencia de la densidad de enzima, del periodo y de la temperatura de incubación o colonización. Al aumentar el TG prospero de modo relevante las pertenencias reológicas de los geles del surimi de jurel. La principal fortaleza de gel se obtuvo a 25°C Después de incubar durante 2 horas, aumentó en un 364% en comparación con el control. Para concentraciones de TG de 0,1 a 0,5% p / p, los parámetros de textura cambiaron drásticamente. La electroforesis SDS-PAGE detectó que el contenido de miosina (MHC) disminuyó a medida que aumentaba el tiempo de incubación y la concentración de TG. Sin embargo, la formación de dipéptido ϵ - (γ -glutamil) lisina aumenta al aumentar el tiempo de incubación y la concentración de TG. Los resultados muestran que los TG microbianos se pueden utilizar para mejorar las propiedades reológicas de los productos de surimi de jurel.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Giacomo (2015), procesando surimi de alevines magros de nuestra zona, que consideró *Cichla monóculos* (Tucunaré) (Spix, 1829) y *Brachyplatystoma tigrinum* (Zúngaro Tigre) (IIAP, 2009). Estos peces son especies de peces magros nativos de la Amazonía y tienen un alto potencial para la diversificación de la piscicultura nacional. La cuenca del Amazonas no solo tiene abundantes cuerpos de agua, sino que también tiene

la mayor cantidad de especies de peces en la tierra. Por su parte, la pesca es una de las fuentes de alimento proteico muy importante para los pobladores de nuestra región. Por tanto, la piscicultura es una de las grandes posibilidades para solucionar el cultivo de especies locales que se está implementando. Ahora, aunque intenta proporcionar una alternativa al consumo de pescado, estos pescados pueden obtenerse de forma natural o en cautividad. La pasta o el pescado picado nos brindan una alternativa de subproducto para el consumo humano, pues en algunos casos, por ser variedades de carne magra, los consumidores no las pueden aceptar, sino como un subproducto de estas variedades de pasta como la rueda de bambú, Pescado tortas, hamburguesas, etc. Se vuelven más aceptables para los consumidores.

Tamara (2016), estudió cómo hacer intestinos de pescado a base de surimi de caballa (*Scomber japonicus*) y surimi de calamar (*Dosidicus gigas*). El flujo de procesamiento correspondiente es: materias primas, pretratamiento, lavado, prensado, mezcla, envasado, congelación, pesaje, cuchilla de corte, llenado, encuadernación, escaldado (80 °C de agua × 30 minutos), enfriamiento (4 °C × 15 minutos), envasar y almacenar (4 °C). El diseño se aplica de forma completamente aleatoria y se repite 3 veces para evaluar las características sensoriales. Se evaluaron inicialmente tres fórmulas: F1 (70% surimi de caballa-30% surimi de calamar), F2 (50% surimi de caballa-50% surimi de calamar) y F3 (70% surimi de calamar-30% surimi de caballa) (Surimi de pescado), aprobada 18 jueces semi-calificados-bien entrenados, sus puntajes en el análisis estadístico identificaron diferencias significativas entre tratamientos, de los cuales F3 es el más aceptado con un puntaje de 3.9. En la segunda etapa, se utilizó la misma media red para evaluar la textura del embutido, se utilizaron tres fórmulas que contenían carragenina FA (0%), FB (0,5%) y FC (1%) con un nivel de confianza del 95%. Se establecieron

diferencias significativas en el tratamiento. Fc es el más aceptado con un puntaje promedio de 3.6; la fórmula corresponde a: surimi de calamar 42.0%, surimi de caballa 18.0%, grasa 12.0%, hielo 13.0%, almidón 5.0%, proteína de soja 0.5%, carragenina 1, 0%, harina de trigo 3.5%, sal 2.0%, especias 0.44%, cebolla 0.5%, ajo 0.4%, azúcar 0.1%, sal decaado 0.4%, polifosfato 0.4%, solución acuosa Ácido ascórbico 0.05%, glutamato monosódico 0,5%, colorante 0,01%, líquido de cigarrillo 0,2%. La composición química del producto final es: humedad 54.47%, proteína 20.12%, grasa 18.64%, ceniza 1.90%, carbohidrato 4.87%, y el valor cumple con los parámetros requeridos por NTP 201.006. El contenido proteico de 20.12 gramos por cada 100 gramos de producto permite cumplir con el 4% del requerimiento diario de este nutriente, según recomendación de la OMS/FAO.

Ortiz (2017), El propósito de la investigación es aumentar el valor agregado del surimi de anchoa y utilizar su contenido nutricional para evaluar la aceptación del consumidor. Para ello, se describió el surimi de anchoa añadiendo extracto de *Minthostachys setosa*. Incluye las siguientes etapas: recepción de materia prima, lavado, eviscerado, lavado, rebanado, lavado, triturado, lavado y escurrido, escurrido, refinado, mezclado (polifosfato de sodio al 0,3% y 4% de azúcar), adición de extracto de *Minthostachys* a la setosa Concentraciones inferiores a muña: (0,25%, 0,5%, 1%), pesado, colocado en bolsas de polipropileno, congelado a -18°C y almacenado a -21°C . Posteriormente, se realizó un análisis sensorial a través de una prueba de sabor, y los resultados mostraron que el extracto de muña al 1% en surimi mostró alta aceptación, con probabilidad $P < 0.05$; además, se realizó un análisis microbiológico para determinar que a mayor concentración de muña, menor carga microbiana (según los estándares aprobados

por la Resolución del Directorio Ejecutivo (057-2016-SANIPES-DE), es decir, tiene antibacteriano propiedades, y los alimentos derivados de las plantas son más nutritivos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Espirulina

Conocida también como alga azul, es uno de los alimentos de origen vegetal más concentrado en buenos nutrientes rica en contenido proteico, puede llegar a alrededor del 60% de algas deshidratadas, acompañado de un buen aporte de fibra, hidratos complejos y grasas. La proporción es baja, entre las que se encuentran las poliinsaturadas o esenciales para el cuerpo.

La espirulina es rica en grasas de la familia Omega-6, es necesario para la construcción celular, es una excelente fuente de β -caroteno (convertido en vitamina A). Desempeña un papel importante en la formación de cabello, piel, huesos, mucosas y vista. Contiene vitamina B y vitamina E, resistente al efecto envejecimiento, excelente alimento para pacientes con anemia ya que la espirulina es rica en hierro. La presencia de clorofila no solo actúa como antioxidante, sino que también ayuda a absorber el hierro.

Tabla 1

Valor nutricional de harina de espirulina

Nutrientes	Cantidad
Calorías (Kcal)	289
Proteínas (g)	57
Grasas (g)	8
Fibra (g)	3,6
Potasio (mg)	1,363
Hierro (mg)	28,5

Fuente: La vanguardia.

Nota: Valor nutricional por 100 gramos.

2.2.2. Jurel

Conocido como jurel del Pacífico Sur, o simplemente jurel (*Trachurus murphyi*), es un pez pelágico que abunda en la costa del Pacífico Sur. Es un pescado azul, es decir, un pescado graso. El cuerpo es esbelto, con espinas en su línea lateral, su consumo se debe al contenido de ácidos grasos omega-3, los bajos precios y la presencia de bajos contaminantes, lo que lo convierte en un alimento conveniente para el ser humano. Los países con mayor consumo de jurel en las últimas décadas son Chile, Perú, Estados Unidos, Sri Lanka y Papua Nueva Guinea.

Tabla 2

Composición nutricional del jurel

Nutrientes	Cantidad
Energía	121
Proteína	19.70
Grasa Total (g)	4
Glúcidos	0.10
Calcio (mg)	30
Hierro (mg)	1.80

Fuente: Fundación universitaria iberoamericana.

Nota: Composición nutricional por 100 gramos.

2.2.3. Surimi

La principal característica del surimi como materia prima es la alta funcionalidad que ha desarrollado, esto se debe principalmente a la formación de la proteína miofibrilla de pescado, es decir, la formación de gel, que puede utilizarse como ingrediente de alta funcionalidad para la producción de imitación de productos del mar.

El surimi se obtiene del picado de los filetes de pescado, se lava, se refina y se le añaden diversos productos (sal, azúcar, polifosfato), para que pueda almacenarse

adecuadamente en estado congelado. Esta pasta congelada es una materia prima después de la descongelación y una serie de diferentes operaciones, que se utiliza para preparar diversos productos, como kamaboko o gel de pescado, embutidos de pescado, es un alimento con un alto contenido en proteínas de alto valor nutritivo y bajo en grasas.

Su valor nutritivo depende, de la calidad de la especie de origen (especialmente de su frescura) y del proceso de elaboración.

2.2.4. Fortificación de los alimentos con micronutrientes

La fortificación de alimentos se aplica principalmente para restablecer los nutrientes perdidos en el curso de la elaboración de los alimentos procesados, y para incrementar el nivel de un nutriente determinado en un alimento.

2.3. Marco legal

La fortificación de alimentos básicos cuenta con el siguiente marco legal vigente en el Perú:

- Directiva sanitaria n° 056 – Minsa / dgsp. v.01 Directiva sanitaria que establece la suplementación con multimicronutrientes y hierro para la prevención de anemia en niñas y niños menores de 36 meses.

2.4. Marco conceptual

- **Espirulina;** Es un alga unicelular azul verdosa famosa por ser una fuente importante de proteínas, vitaminas y minerales, por lo que destaca por su alto valor nutritivo.
- **Anemia;** Esta es una afección en la que disminuye la cantidad de hemoglobina en los glóbulos rojos. Esta hemoglobina es una proteína rica en hierro que hace que la sangre

se enrojezca, mientras que permite que los glóbulos rojos lleven oxígeno desde los pulmones a otras partes del cuerpo.

- **Surimi;** Son filetes de pescado, que se pican y se lavan repetidamente para formar una pasta gelatinosa.
- **Kamaboko;** Es un producto que se obtiene procesando pescado, y es una variedad de productos procesados.
- **Mesófilos;** En microbiología, son organismos cuya temperatura óptima de crecimiento está entre 20 y 45 ° C (rango considerado como temperatura media). El hábitat de los microorganismos mesófilos incluye el suelo, el cuerpo animal, la superficie del mar.
- **Hierro;** Se considera un mineral esencial debido a que se necesita para producir hemoglobina, una parte de las células sanguíneas, tiene la función de transportar oxígeno a nuestro cuerpo para que se desarrolle con normalidad.

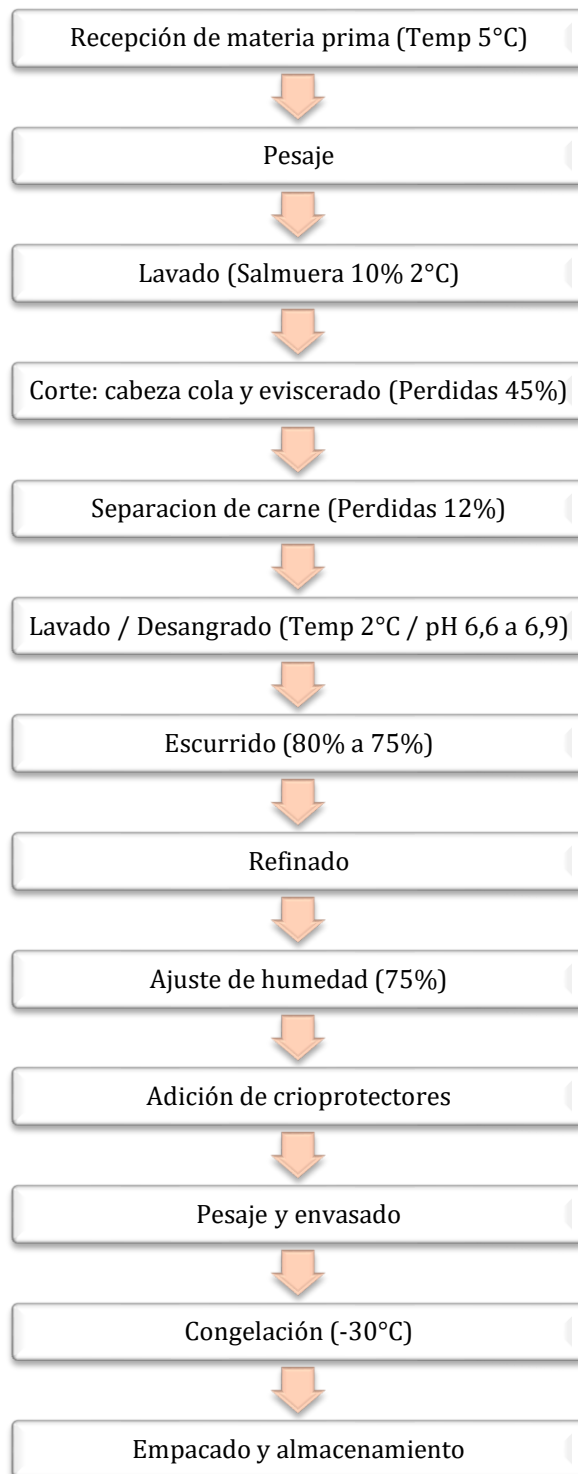
2.5. Descripción del proceso de Surimi de Jurel

- **Recepción de materia prima;** el jurel se recepciona en el desembarcadero pesquero artesanal de “San Andrés”, en una caja de tecnopor con hielo, teniendo la temperatura a 5°C.
- **Pesaje;** después de realizar la evaluación física organoléptica y físico-químico el pescado apto es pesado en la balanza electrónica.
- **Lavado;** el pescado es lavado con salmuera al 10% y temperatura a 2°C.
- **Corte de cabeza, cola y eviscerado;** esta operación se realiza manualmente con un cuchillo, se corta la cabeza y cola, luego se retiran las vísceras.
- **Separación de carne;** el pescado sin cabeza, cola y eviscerado se acondiciona en agua y hielo para luego separar la carne de los huesos y piel del pescado en forma manual.
- **Lavado / Desangrado;** la pulpa de pescado sin piel ni huesos es introducida a recipientes de agua con hielo a una temperatura de 2°C en forma sucesiva por cuatro

veces en el objetivo de dar funcionalidad de capacidad de retención de agua, emulsificación y gelificación, remueve las proteínas sarcoplasmáticas, enzimas, grasas, pigmentos, compuestos amoniacaes y otros.

El lavado de la pulpa consiste en cuatro volúmenes de agua a 2°C por un volumen de pasta controlando el pH (6,6 a 6,9), el pH se regula adicionando bicarbonato de sodio para acercarse a la neutralidad y de esa manera alejarse del punto isoeléctrico de la proteína durante el lavado se produce el blanqueado de pulpa y eliminación de grasa.

- **Escurrido;** se realiza esta operación para retirar el exceso de agua retenido en sus tejidos hasta alcanzar un contenido de humedad de 80% a 75%.
- **Refinado;** esta operación permite separar impurezas como restos de pieles finas, escamas, tejido conectivo y partículas del músculo oscuro que pueden haber quedado en la pulpa del jurel.
- **Ajuste de humedad;** la humedad se ajusta a un 75%.
- **Adición de crio protectores;** los crio protectores que se agregan son sacarosa (2%), sorbitol (0.5%), polifosfatos (1%).
- **Pesaje y envasado;** a la pasta se le agrega 1% de harina de espirulina, 2% de harina de espirulina y 3% de harina de espirulina en respecto al peso del surimi y luego se coloca en sus moldes en el congelador.
- **Congelación;** las bandejas con surimi se colocan en el congelador, a temperaturas lo más bajas posibles, para su conservación.
- **Empacado y almacenamiento;** el surimi congelado se puede utilizar para fabricar Nuggets, otros productos el cual es descongelado para la elaboración de productos de consumo humano ya que el olor y sabor a pescado se hace eliminado hasta un 60%.

2.5.1. Diagrama de flujo cualitativo para la elaboración de surimi de jurel.

Capítulo III

III. Hipótesis y variables

3.1. Hipótesis de la investigación

3.1.1. Hipótesis general

El porcentaje óptimo de harina de espirulina que reforzara con hierro la pasta de pescado que se encuentra entre el 15% y 25%.

3.1.2. Hipótesis específicas

La pasta de pescado fortalecido con harina de espirulina tiene parámetros de procesamiento (temperatura, tiempo y PH)

La pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina tiene caracterización sensorial (apariencia, sabor y textura)

La pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina tiene caracterización químico nutricional (proteínas, grasas, carbohidratos, hierro, vitaminas, kilocalorías)

La pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina tiene caracterización microbiológica (bacterias aerobias, mesófilos, escherichia colí, staphylococcus, salmonella)

3.2. Variables de investigación

3.2.1. Identificación de variables

- **Variable independiente**

(X) Porcentaje óptimo de harina de espirulina

- **variable dependiente.**

(Y) Pasta de pescado.

3.2.2. Operacionalización de las variables

3.2.2.1. Variables:

- **Variable independiente (X)**

Porcentaje óptimo de harina de espirulina

- **Dimensiones**

X_1 = Formula % A harina de espirulina.

X_2 = Formula % B harina de espirulina.

X_3 = Formula % C harina de espirulina.

X_4 = Formula patrón o control de harina de espirulina.

- **Indicadores**

X_I = Parámetro tiempo.

X_{II} = Parámetro temperatura.

X_{III} = Parámetro PH.

- **Variable dependiente (Y)**

Pasta de pescado

- **Dimensiones**

Y_1 = Calificación sensorial.

Y_2 = Calificación química nutricional

Y_3 = Calificación microbiológica

- **Indicadores**

Y_I = Apariencia, sabor, textura.

Y_{II} = Grasas, proteínas, carbohidratos, hierro, vitaminas, kilocalorías.

Y_{III} = Bacterias aerobios mesófilos, escherichia colí, staphylococcus, salmonella.

Capítulo IV

IV. Objetivos de investigación

4.1. Objetivo general

Determinar el porcentaje óptimo de harina de espirulina para fortalecer con hierro la pasta de surimi de jurel.

4.2. Objetivos específicos.

Determinar los parámetros de procesamiento de la pasta de pescado fortalecido con harina de espirulina.

Determinar el nivel de calificación sensorial respecto a los atributos de apariencia, sabor, textura de la pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina.

Determinar la composición químico nutricional de la pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina.

Determinar la carga microbiana (bacterias aerobias, mesófilos, escherichia colí, staphylococcus, salmonella) en la pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina.

Capítulo V

V. Metodología de la Investigación

5.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

5.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación, de acuerdo a los objetivos que persigue es aplicada y de acuerdo a la técnica de contrastación es experimental.

5.1.2. Nivel de investigación

Corresponde al nivel de investigación aplicada.

5.1.3. Diseño de investigación.

Es un diseño experimental, en este diseño la variable independiente que es la causa puede ser manipulable, mediante la experimentación para observar si la variable dependiente (efecto) varía o no. Es decir, la variable independiente (porcentaje óptimo) de harina de espirulina se manipula y la variable dependiente (pasta de pescado), se controla.

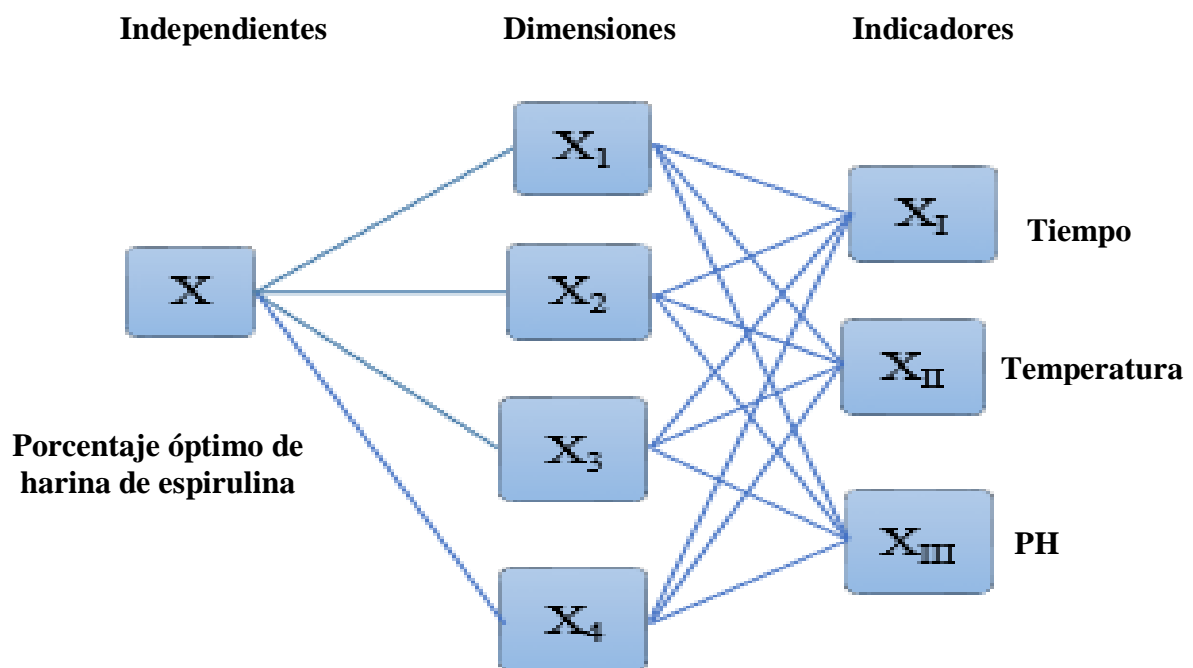
5.2. Población y muestra.

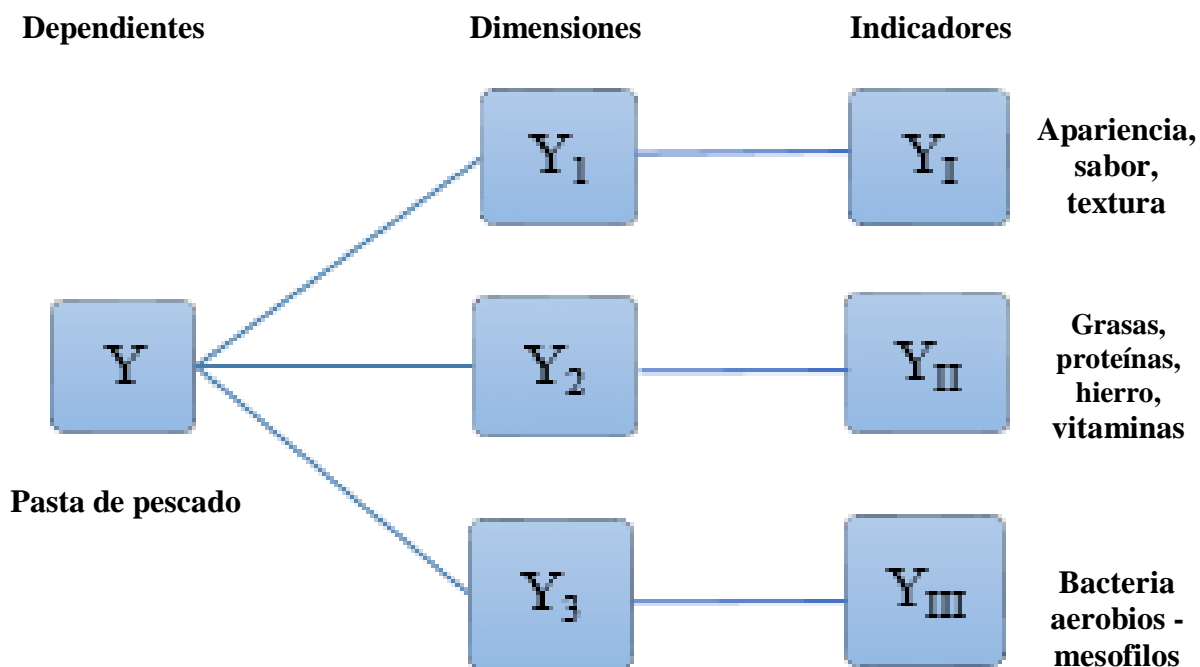
- **Población de estudio;** Durante el proceso de elaboración de la pasta de pescado, fortalecida con la harina de espirulina se utilizará 5 kilos de jurel y 1 kg de harina de espirulina.
- **Tamaño de muestra;** Para generar las formulaciones planteadas se utilizará por fórmula un aproximado de 350 gramos de jurel y 30 gramos de espirulina aproximadamente, por cada formulación.

- **Criterios de inclusión y exclusión;** Se ha tomado como criterio de inclusión que la formulación de la pasta de pescado se realice como específicamente en la especie jurel, y no otra especie, asimismo se utilizara la harina de espirulina de una empresa comercial acreditada, que comercialice ese insumo.

Se utilizará como criterio de exclusión el uso de otro especie y harina de espirulina no acreditada.

5.3. Operacionalización de variables.





5.4. Técnica de recolección de datos

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

Etapas 1; Se determinará el porcentaje óptimo de harina de espirulina en la fortificación de hierro la pasta de pescado, esta se optimizará en la formulación ganadora mediante una prueba estadística, que tenga en consideración los datos obtenidos.

Etapas 2; Determinaremos los parámetros físicos de la elaboración del producto.

Etapas 3; Determinaremos su caracterización sensorial.

Etapas 4; Determinaremos los datos del valor nutricional.

Etapas 5; Determinaremos la caracterización microbiológica.

5.5. Instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación el instrumento de medición es la observación del experimento. La observación se realiza a través de los sentidos, para la evaluación sensorial de la pasta de pescado fortalecido con harina de espirulina. Este experimento requerirá el auxilio de instrumentos como el cronometro, termómetro, potenciómetro además de los equipos requeridos para los análisis clínicos y microbiológicos.

5.6. Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizará el software statgraphics centurium 16, para determinar el porcentaje óptimo de harina de espirulina a incorporar en la elaboración de surimi de pescado fortalecida con harina de espirulina, que ocasiona la mayor aceptabilidad, se optimizará la formulación utilizando el método de superficies de respuestas. Señalar que tipo de metodología va ser empleada en la fase optimización.

Capítulo VI

VI. RESULTADOS

6.1. Nivel de calificación sensorial del surimi con agregado de harina de espirulina

Tabla 3

Nivel de calificación sensorial del surimi con agregado de harina de espirulina

Muestra	Codificación	Especificación
N° 1	SJ 01	Surimi de jurel
N° 2	SJE 02	Surimi de jurel con 1% espirulina
N° 3	SJE 03	Surimi de jurel con 2% espirulina
N° 4	SJE 04	Surimi de jurel con 3% espirulina

Fuente: Elaboración propia, N° de jueces: 15

Calificación:

1 a 2 Malo

3 a 4 Regular

5 a 7 Bueno

8 a 10 Excelente

6.1.1. Nivel de calificación sensorial para el atributo apariencia

Tabla 4

Resultado de evaluación de los jueces para el atributo apariencia.

Jueces	SJ 01	SJE 02	SJE 03	SJE 04
01	7	6	7	6
02	7	6	7	7
03	8	8	7	7
04	8	8	6	8
05	7	8	7	8
06	6	8	7	8
07	8	8	8	7
08	7	7	8	8
09	6	7	8	8
10	8	8	8	8
11	8	7	8	7
12	7	8	8	8
13	7	8	8	9
14	8	7	8	7
15	8	7	7	7
Total	110	111	112	113
Promedio	7,33	7,40	7,46	7,53

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo apariencia.

	EL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	3	3,380	1,125	0,958	2,81
Panelista	14	15,830	1,130	0,961	
Error	42	49,360	1,174		
Total	59	68,570			

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de tabla 5, se puede apreciar que el $(FC < FT)$ $0,958 < 2,81$ entonces se puede incluir que en relación a la apariencia según escala hedónica aplicada no existen diferencias significativas en los tratamientos.

Aplicando la comparación múltiple de TUKEY para $\alpha=0,05$; $q=3,77$.

$$\Delta = DSH = q \sqrt{CME/n}$$

$$\Delta = DSH = 3,77 \sqrt{1,174/15}$$

$$DSH = 1,054$$

Tabla 6

Ordenamiento de medias

Tratamiento	SJ 01	SJE 02	SJE 03	SJE 04
Promedio	7,33	7,4	7,46	7,53
Clave	I	II	III	IV

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7

Diferencia de medias.

Medias			SJE 04	SJE 03	SJE 02	SJ 01
			IV	III	II	I
			7,53	7,46	7,40	7,33
SJ 01	I	7,33	0,20	0,13	0,07	0
SJE 02	II	7,40	0,13	0,06	0	
SJE 03	III	7,46	0,07	0		
SJE 04	IV	7,53	0			

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 7, la diferencia de medias se aprecia que cada diferencia de medias que se muestran son menores al valor crítico DSH (1,054), entonces se afirma que al nivel de confianza al 5%, los tratamientos no difieren entre sí, por lo que se considera no significativo.

6.1.2. Nivel de calificación sensorial para el atributo olor

Tabla 8

Resultado de evaluación de los jueces para el atributo olor

Panelistas	SJ 01	SJE 02	SJE 03	SJE 04	Total
1	5	8	8	8	29
2	6	7	9	6	28
3	6	8	8	8	30
4	6	8	8	7	29
5	7	7	8	9	31
6	5	7	7	8	27
7	6	8	7	8	29
8	7	6	7	6	26
9	7	8	6	7	28
10	7	8	8	8	31
11	7	8	9	8	32
12	5	9	7	8	29
13	6	7	9	7	29
14	6	8	8	8	30
15	5	8	8	8	29
Total	91	115	117	114	437
Promedio	6,06	7,67	7,8	7,6	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo olor

	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	3	13,925	4,643	4,990	2,82
Panelistas	14	7,600	0,542	0,584	
Error	42	39,050	0,928		
Total	59	60,575			

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla 9 el $FC > FT$ ($4,990 > 2,82$), se concluye que en relación al atributo olor según la escala hedónica si hubo diferencia entre los tratamientos, aplicando comparación múltiple de TUKEY para $\alpha=0,05$; $q=3,77$.

$$\Delta = DSH = q \sqrt{CME/n}$$

$$\Delta = DSH = 3,77 \sqrt{0,928/15}$$

$$DSH = 0,938$$

Tabla 10

Ordenamiento de medias

Tratamiento	SJ 01	SJE 02	SJE 03	SJE 04
Promedio	6,06	7,67	7,8	7,6
Clave	I	II	III	IV

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Diferencias de medias.

Medias			SJE 04	SJE 03	SJE 02	SJ 01
			IV	III	II	I
			7,60	7,80	7,67	6,06
SJ 01	I	6,06	1,54	1,74	1,61	0
SJE 02	II	7,67	0,07	0,13	0	
SJE 03	III	7,80	0,20	0		
SJE 04	IV	7,60	0			

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 11 los datos 1.54; 1.74; 1.61: son mayores al valor crítico 0,938(DSH) entonces se afirma que el nivel del 5% los tratamientos (II)SJE02, (III) SJE03 y (IV) SJE04 difieren del tratamiento SJ 01 (Testigo), para el atributo olor.

6.1.3. Nivel de calificación sensorial para el atributo textura

Tabla 12

Resultado de evaluación de los jueces para el atributo textura

Panelista	SJ 01	SJE 02	SJE 03	SJE 04	Total
1	8	8	9	8	33
2	7	8	9	8	32
3	7	8	8	9	32
4	8	8	8	9	33
5	8	7	8	9	32
6	9	8	7	8	32
7	8	9	8	7	32
8	8	9	8	7	32
9	7	8	9	8	32
10	6	7	9	8	30
11	7	6	6	9	28
12	6	8	7	9	30
13	7	9	6	7	29
14	7	6	9	8	30
15	8	9	8	7	32
Total	111	118	119	121	469
Promedio	7,4	7,86	7,93	8,06	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo textura

	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	3	1,260	0,421	0,730	2,82
Panelistas	14	11,050	0,794	1,370	
Error	42	24,230	0,580		
Total	59	36,540			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13, se aprecia que el $FC < FT$ ($0,730 < 2,82$), según la escala hedónica no existe diferencia significativa en los tratamientos.

Aplicando la corporación múltiple de TUKEY para $\alpha=0,05$; $q=3,77$.

$$\Delta = DSH = q \sqrt{CME/n}$$

$$\Delta = DSH = 3,77 \sqrt{0,58/15}$$

$$DSH = 0,741$$

Tabla 14

Ordenamiento de medias

Tratamiento	SJ 01	SJE 02	SJE 03	SJE 04
Promedio	7,4	7,86	7,93	8,06
Clave	I	II	III	IV

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15

Diferencia de medias

Medias			SJE 04	SJE 03	SJE 02	SJ 01
			IV	III	II	I
		8,06	7,93	7,86	7,40	
SJ 01	I	7,40	0,66	0,53	0,46	0
SJE 02	II	7,86	0,20	0,07	0	
SJE 03	III	7,93	0,13	0		
SJE 04	IV	8,06	0			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15, se observa que cada diferencia de media es menor que el valor crítico (0,741), entonces se afirma que al nivel del 5% los tratamientos no difieren entre si, por lo que este atributo no se considera significativos de diferencias.

Determinación de la composición química nutricional de la pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina.

6.1.4. Composición química nutricional del surimi de pescado con 2% de harina de espirulina

Tabla 16

Composición química nutricional del surimi de pescado con 2% de harina de espirulina

Componentes (100 gr)	composición
Proteínas	20,10
Agua	69,90
Grasa	7,80
Sales Minerales	2,20
Calorías	120

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17

Resultados de los análisis microbiológicos.

Determinación	Método	Resultados
Bacterias coliformes fecales	Diluciones sucesivas NMP/100 ml, Indicadores de contaminación feco - oral	Ausente
Bacterias coliformes totales	Diluciones sucesivas NMP/100 ml	Ausente
Bacterias patógenas: salmonella, shiguelas(fam. Enterobacteriaceae)	Diluciones sucesivas NMP/100 ml	Ausente
Escherichia coli en pasta de pescado	Diluciones sucesivas NMP/100 ml	0,1 x 10 UFC/ml (1 aceptable)
Bacteria mesofilas aerobias viables (BMAV), Solución 10 ⁻²	Diluciones sucesivas NMP/100 ml, Numeración de colonias.	2,6 x 10 (26 UFC/ml) Aceptable >30

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo VII

VII. Matriz de consistencia interna

7.1. Matriz de consistencia

Titulo		Determinar el porcentaje óptimo de harina de espirulina para el fortalecimiento de hierro en surimi de jurel
Formulación del problema		<p>Problema general ¿Cuál es el porcentaje óptimo de harina de espirulina para el fortalecimiento de hierro en el surimi de jurel?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuáles serán los parámetros de procesamiento del surimi de jurel, fortalecido con harina de espirulina? ¿Cuál es el nivel de calificación sensorial respecto a los atributos de apariencia, sabor y textura del surimi de jurel fortalecido con harina de espirulina? ¿Cuál es la composición química nutricional del surimi de jurel fortalecido con harina de espirulina? ¿Cuál es la carga microbiana (bacterias aerobias mesófilos, escherichia colí, staphylococcus, salmonella) del surimi de jurel fortalecido con harina de espirulina?</p>
Objetivos	General	Determinar el porcentaje óptimo de harina de espirulina para fortalecer con hierro la pasta de surimi de jurel.
	Específico	<p>Determinar los parámetros de procesamiento de la pasta de pescado fortalecido con harina de espirulina.</p> <p>Determinar el nivel de calificación sensorial respecto a los atributos de apariencia, sabor, textura de la pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina.</p> <p>Determinar la composición químico nutricional de la pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina.</p> <p>Determinar la carga microbiana (bacterias aerobias, mesófilos, escherichia colí, staphylococcus, salmonella) en la pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina.</p>
Hipótesis	General	El porcentaje óptimo de harina de espirulina que reforzara con hierro la pasta de pescado se encuentra entre el 15% y 25%.
	Específica	<p>La pasta de pescado fortalecido con harina de espirulina tiene parámetros de procesamiento (temperatura, tiempo y PH)</p> <p>La pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina tiene caracterización sensorial (apariencia, sabor y textura)</p> <p>La pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina tiene caracterización químico nutricional (proteínas, grasas, carbohidratos, hierro, vitaminas, kilocalorías)</p> <p>La pasta de pescado fortalecida con harina de espirulina tiene caracterización microbiológica (bacterias aerobias, mesófilos, escherichia colí, staphylococcus, salmonella)</p>

Conclusiones

1. El surimi de jurel enriquecida con harina de espirulina al 2% es el que mejor resultado ofreció a los jueces conformantes del panel de degustadores.
2. Con respecto al atributo apariencia las diferencias de medias son menores que el valor crítico (OSH = 1.054) siendo las diferencias de medias **0.20, 0.13 y 0.07**, en un nivel de significancia del 5%.
3. Con respecto al atributo olor, las diferencias de medias son mayores de valor crítico (OSH = 0.9333) entonces podemos considerar que a nivel de 5% de significancia SJE03 y SJE04, difieren del tratamiento LJ01 para el atributo, quedando como la mejor muestra SJE02.
4. Con respecto al atributo textura en la tabla se muestra que la diferencia de media es menor que el valor crítico (OSH = 0.741) Entonces se afirma que al nivel de 5% de significancia los tratamientos no difieren entre sí, por lo que pasa este atributo no se consideran significativo las diferencias.
5. Con respecto a los resultados de la composición química proximal encontramos que en la muestra SJE02 lo siguiente:

Proteínas	20.10 %
Agua	69.90 %
Grasa	7.80 %
Sales minerales	2.20%
Calorías	120 kcal

6. Con respecto al análisis microbiológico tenemos para la prueba SJE02 lo siguiente:

Bacterias coliformes duales	Ausente
Bacterias coliformes totales	Ausente
Bacterias patógenos	Ausente
Escherichia colí en pasta de pescado	0.1 x 10 (ufc/m1) aceptable
Bacterias mesófilas aeróbicas viables	2.6 x 10 (ufc/m1) aceptable > 30

Recomendaciones

1. Seguir desarrollando ensayos sobre mezcla de espirulina con surimi de bonito, caballa y otras especies marinas.
2. Desarrollar pruebas biológicas en los consumidores de harina de jurel con agregado de 2% de harina de espirulina.
3. Desarrollar seguimiento al consumo de Surimi de Jurel con agregado de 2% de harina de espirulina, para verificar el aumento de hemoglobina en la población asignada.

Fuentes de Información

Allen, Lindsay H, De Benoist, Bruno, Dary, Omar, Hurrell, Richard & Organización Mundial de la Salud (2017) . Guías para la fortificación de alimentos con micronutrientes. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/255541>

ANA GRACE LIBERATO A. (2010, 14:41). Elaboración del surimi. Recuperado de <http://elaboracionsurimi.blogspot.com/>

ÀNNIA MONREAL. (24/09/2018 09:52). Valor nutricional de espirulina. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/comer/20180924/451992179650/espirulina-valor-nutricional-propiedades-beneficios.html>

Directiva sanitaria que establece la suplementación con multimicronutrientes y hierro para la prevención de anemia en niñas y niños menores de 36 meses. DIRECTIVA SANITARIA N° 056 - MINSA/DGSP. V.01

Echevarría Mesia, Christian Giacomo (2015). *Elaboración de pasta de pescado a partir de especies magras.* (Tesis de Maestría) <https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP4ac7e41cadd6ea6bd95cbe7b4d7fa0a3>

Elena Fait Cari Ortiz (2017). *Determinación del grado de aceptación de surimi de (Engraulis ringens) anchoveta, aromatizado con extracto de (Minthostachys setosa) muña.* (Tesis de Título Profesional) <http://repositorio.unam.edu.pe/bitstream/handle/unam/54/450247592017.pdf?sequence=1&isallowed=y>

February 17, 2016 <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-DatosEnEspañol/>

Fundación EROSKI (2005). Visible body: Guía práctica sobre pescados. Recuperado de <https://pescadosymariscos.consumer.es/jurel-o-chicharro/propiedades-nutritivas>

Fundación Universitaria Iberoamericana (2017). Valor nutricional de jurel. Recuperado de <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/PESCADOJURELFRESCO/RUDO-4>

Gonzáles Carasas, Bianca Celeste; Palacios Fernández, Rashira Tamara (21/11/2016). *Formulación y obtención de una salchicha de pescado a base de surimi de caballa (Scomber japonicus) y Surimi de pota (Dosidicus gigas)*. (Tesis de Título Profesional) <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/876>

La vanguardia (27/02/2019 06:00). Visible body: Jurel: propiedades, beneficios y valor nutricional. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/comer/pescados/20190227/46665691147/jurel-propiedades-beneficos-valor-nutricional.html>

Lampada (09/10/2019 09:10). Visible body: anemia infantil en el Perú 2019 – I. Recuperado de <https://www.lampadia.com/analisis/salud/anemia-infantil-en-peru-2019-1>

Ministerio de salud (2014). Recuperado de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3933.pdf>