# UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

# "DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA Y ACEPTABILIDAD DE EMPANIZADOS DE PERICO CORYPHAENA HIPPURUS, EN PUERTO DE ILO, 2017"

## TESIS

**PRESENTADA POR:**

**Hulmer Briss Gómez Pacco**

**Para optar el Titulo de:**

**Ingeniero Pesquero**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2018**

ESCUELA PROFESIONAL
INGENIERIA PESQUERA

# ACTA DE SUSTENTACIÓN

El jurado suscribiente, ha calificado el trabajo de TESIS:

TITULADO: **" DESARROLLO Y EVALUACION DE LA PREFERENCIA Y ACEPTABILIDAD DE EMPANIZADOS DE PERICO Coryphaena hippurus, en PUERTO DE ILO 2017"**

**PRESIDENTE:** DRA. SHEDA MENDEZ ANCCA

**PRIMER MIEMBRO:** MAG. SUCY CABALLERO APAZA

**SEGUNDO MIEMBRO** : ING. ALEJANDRO M. GONZALES VARGAS

Presentado por el (la) Bachiller:

HULMER BRISS GOMEZ PACCO

Participando en calidad de asesor (es): WALTER MERMA CRUZ

Después de las preguntas respectivas y habiendo el jurado tomado el tiempo para la deliberación de la misma.

SE DECLARA APROBADO (APROBADO/DESAPROBADO) por UNANIMIDAD (UNANIMIDAD/MAYORÍA), con el calificativo de BUENO (EXCELENTE/MUY BUENO/BUENO/REGULAR/DEFICIENTE), equivalente a 14 ., quedando expedito para que se le confiera el Título Profesional de INGENIERO PESQUERO

Ilo, 30 de noviembre del 2018.

DRA. SHEDA MENDEZ ANCCA
Presidente de Jurado

MAG. SUCY CABALLERO APAZA
1ER. MIEMBRO

ING. Alejandro Gonzales Vargas
2do: Miembro

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
CERTIFICA: Que el presente documento ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL, al que me remito para los fines pertinentes.
Moquegua 11 DIC. 2018
CP. Deisy Raquel Chipana Begazo
FEDATARIO ADSCRITO

**AGRADECIMIENTOS**

*A mis maestros, por las muchas horas de clases en las que trabajamos, discutimos y aprendimos compartiendo buenos momentos.*

*A mis compañeros, por las gratas experiencias compartidas.*

*A mis padres, por los valores inculcados.*

*Y a Rina Álvarez, por haber sido mi soporte en los momentos de necesidad en esta etapa de mi vida y por haberme permitido compartir alegrías en los momentos de éxito.*

## RESUMEN

El empanizado es una tecnología innovadora para el proceso de los recursos hidrobiológicos; cuya producción y comercialización puede solucionar los problemas de seguridad alimentaria en la población. La presente investigación desarrolló y evaluó la preferencia y aceptabilidad de empanizados de perico.

Se trabajaron 4 formulaciones de cobertura de empanizado: T0 compuesto por el 100% de pan molido, T1 por el 50% de pan molido y 50% de galleta, T2 por el 50% de pan molido y 50% de coco rallado y T3 por el 100% de galleta. Los empanizados fueron congelados, empacados y almacenados para las pruebas sensoriales.

A través de la metodología del análisis cuantitativo descriptivo, un panel conformado por 20 jueces semientrenados evaluaron el nivel de 6 atributos: olor, sabor del pescado, sabor de los ingredientes, crocante, consistente, sabroso, y el nivel de 2 defectos: seco y sabor residual; cuyo análisis estadístico se realizó con el análisis de varianza, al 95% de confianza, mediante el software Infostat.

Las principales diferencias determinadas por el ANAVA, fueron para los atributos: sabor del pescado, donde la cobertura T0: 100% pan molido permite una acentuación del sabor de pescado en el empanizado, la cobertura T2: 50% de pan molido, 50% de coco rallado enmascaran mejor este sabor característico; mientras que T1 y T3 presentan un nivel intermedio, siendo significativamente iguales entre sí; y en el atributo sabroso el empanizado T2, es significativamente diferente a las demás, con una menor puntuación, lo que nos muestra que para esta formulación, la aceptación en los consumidores locales, sería más difícil.

Comparando los resultados por atributos, se estableció de que la producción de empanizados de perico bajos las presentaciones: Empanizado con miga compuesta por 100% de pan molido; y Empanizado con miga compuesta por 100% de galleta molida serían más fáciles de ser introducidas al mercado local.

## ABSTRACT

Breaded is an innovative technology for the processing of hydrobiological resources; whose production and commercialization can solve the problems of food security in the population. The present research developed and evaluated the preference and acceptability of breaded fish (mahi mahi).

In order to cover the breading, 4 formulations were used: T0: 100% ground bread T1: 50% ground bread, 50% Biscuit; T2: 50% ground bread, 50% coconut grated, T3: 100% cookie. The breaded ones were frozen, packed and stored for sensory tests.

Through the methodology of the quantitative descriptive analysis, a panel, consisting of 20 semi-trained judges, evaluated the level of 6 attributes: smell, taste of the fish, taste of the ingredients, crocante, consistent, tasty, and the level of 2 defects: dry and residual flavor, whose statistical analysis was performed with the analysis of variance, at 95% confidence, using infostat.

The main differences determined by the ANAVA were for the attributes: taste of the fish, where, the coverage t0: 100% ground bread allows an accentuation of the fish flavor in the breaded, the t2 coverage: 50% of ground bread, 50% grated coconut masks this characteristic flavor better, while t1 and t3 present an intermediate level, being significantly equal to each other; and in the tasty attribute the breaded t2, is significantly different from the others, with a lower score, which shows that for this formulation, acceptance in local consumers, would be more difficult.

Comparing the results by attributes, it was established that the production of low-calorie paricons in the presentations: Breaded with crumb composed of 100% ground bread; and Breaded with crumb composed of 100% ground biscuit would be easier to be introduced to the local market



***Palabras Clave:*** *Sensorial, pre-dust, batter, empanizado (breading)*

**CONTENIDO**


INTRODUCCION ..... 11
1. CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 12
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA ..... 12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ..... 14
1.2.1. Interrogante General ..... 15
1.3. JUSTIFICACIÓN ..... 15
1.4. FORMULACION DE OBJETIVOS ..... 16
1.4.1. Objetivo general ..... 16
1.4.2. Objetivos específicos ..... 16
1.5. FORMULACION DE HIPÓTESIS ..... 16
1.5.1. Hipótesis general: ..... 16
2. CAPITULO II. MARCO TEORICO ..... 17
2.1. Antecedentes del estudio: ..... 17
2.2. Bases teóricas ..... 20
2.2.1. El Empanizado ..... 20
2.2.2. Descripción del procesamiento ..... 21
2.2.3. Tipos de migas para empanizar ..... 24
2.2.4. La Evaluación Sensorial ..... 27
2.2.4.1. El análisis descriptivo ..... 28
2.2.4.2. Los jueces. ..... 30
2.2.4.3. La sala de catas. ..... 31
2.2.5. Materia Prima: el perico *Coryphaena hippurus* ..... 32
2.2.5.1. Clasificación taxonómica ..... 32
2.2.5.2. Características morfológicas ..... 32
2.2.5.3. Distribución geográfica y hábitat ..... 33
2.2.5.4. Desembarque total de perico en el Perú ..... 34
2.2.5.5. Composición proximal ..... 35
2.2.5.6. Composición física ..... 36
2.2.5.7. Rendimientos por tipo de corte ..... 36
2.3. Definición de términos ..... 37

3. CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO ..... 38
3.1. TIPO Y DISEÑO ..... 38
3.1.1. Tipo ..... 38
3.1.2. Diseño ..... 38
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN ..... 38
3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES ..... 39
3.3.1. Variable Independiente: Indicadores ..... 39
3.3.2. Variable Dependiente: Indicadores ..... 40
3.4. POBLACION Y MUESTRA ..... 41
3.4.1. La Población: ..... 41
3.4.2. Muestra: ..... 41
3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS . 42
3.6. MATERIALES Y METODOS ..... 43
3.6.1. Equipos y Materiales Empleados ..... 43
3.6.2. Insumos empleados: ..... 44
3.6.3. Metodología: ..... 45
3.6.4. VALIDACION Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS ..... 53
3.6.5. METODOS PARA LA PRESENTACION Y ANALISIS DE DATOS ..... 55
4. CAPITULO IV. PRESENTACION DE RESULTADOS ..... 56
4.1. PROCEDIMIENTOS DE ELABORACION DE LOS EMPANZADOS ..... 56
4.2. EVALUACION SENSORIAL DE LAS FORMULACIONES ..... 57
4.3. VIABILIDAD DEL PRODUCTO ..... 64
4.3.1. EVALUACION DE LOS COSTOS ..... 64
4.3.2. INTENCION DE COMPRA ..... 69
4.4. COMPROBACION DE HIPOTESIS ..... 69
4.5. DISCUSION DE LOS RESULTADOS ..... 70
5. CONCLUSIONES ..... 72
6. RECOMENDACIONES ..... 73
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 74
ANEXOS ..... 78

## INDICE DE FIGURAS


| Nº de figura | | Página |
|---|---|---|
| 1 | Consumo per cápita anual en kg de productos hidrobiológicos | 12 |
| 2 | Problemas nutricionales en la Región Moquegua | 13 |
| 3 | Observación con microestructura de nuggets de pescado | 19 |
| 4 | Ilustración del procesamiento de empanizados | 20 |
| 5 | Productos Pre frito, congelados y luego de ser frito y servido | 23 |
| 6 | Ejemplos de las categorías de migas usadas | 26 |
| 7 | Sensograma de la evaluación sensorial | 27 |
| 8 | Ejemplo de un gráfico de telaraña de una evaluación QDA | 29 |
| 9 | Dimensiones y disposición de una cabina de evaluación sensorial | 31 |
| 10 | Perico (Coryphaena hippurus) | 33 |
| 11 | Distribución geográfica mundial del perico | 34 |
| 12 | Equipos adquiridos con fondos del canon minero. | 43 |
| 13 | Diagrama de flujo: elaboración de filetes empanizados | 45 |
| 14 | Puntuaciones obtenidas para los atributos evaluados. | 50 |
| 15 | Puntuaciones obtenidas para los defectos evaluados. | 52 |
| 16 | Análisis de varianza de la evaluación de panelistas para T0 y T3 | 54 |
| 17 | Análisis de varianza de la evaluación de panelistas para T2 y T1 | 55 |
| 18 | Empaques empleados para el procesamiento de los empanizados. | 56 |
| 19 | Resultado del análisis de varianza aplicado al a: olor (Infostat) | 57 |
| 20 | Resultado del análisis de varianza aplicado al atributo evaluado: sabor a Pescado (Infostat) | 58 |
| 21 | Resultado del análisis de varianza aplicado al atributo evaluado: sabor de los ingredientes (Infostat) | 59 |
| 22 | Resultado del análisis de varianza aplicado a: Crocancia (Infostat) | 60 |
| 23 | Resultado del análisis de varianza aplicado a: consistente (Infostat) | 60 |
| 24 | Resultado del análisis de varianza aplicado a: sabroso (Infostat) | 61 |
| 25 | Resultado del análisis de varianza aplicado al defecto evaluado: seco (Infostat) | 62 |
| 26 | Resultado del análisis de varianza aplicado al defecto evaluado: sabor Residual (Infostat) | 62 |
| 27 | Gráfico de telaraña de los resultados obtenidos de la evaluación sensorial QDA | 63 |
| 28 | Intención de compra de empanizados | 69 |

## INDICE DE CUADROS


| Nº de cuadro | | Página |
|---|---|---|
| 1 | Cambios en la Calidad Sensorial de empanados durante el almacenado a -18°C | 18 |
| 2 | Instrumentos y Técnicas que componen la Disciplina Sensorial | 28 |
| 3 | Desembarque total y destinado para fresco de perico en Perú. | 35 |
| 4 | Composición proximal del perico | 35 |
| 5 | Composición física del perico | 36 |
| 6 | Rendimientos por tipo de corte del perico | 36 |
| 7 | Operacionalización de Variable Independiente | 39 |
| 8 | Operacionalización de Variable Dependiente | 40 |
| 9 | Formulaciones de miga de empanizado empleadas | 42 |
| 10 | Formulaciones utilizadas para los empanizados de perico | 44 |
| 11 | Coste de Insumos del empanizado con 100% Pan molido | 64 |
| 12 | Coste de Insumos empleados en el empanizado con 50% Pan molido 50% galleta | 65 |
| 13 | Coste de Insumos del empanizado con 50% Pan molido 50% coco rallado | 66 |
| 14 | Coste de Insumos del empanizado con 100% galleta molida | 67 |
| 15 | Coste de Insumos si la materia prima se hubiese adquirido a un precio más bajo | 68 |

## INTRODUCCION

En nuestra localidad, los productos listos para consumir elaborados a base de recursos hidrobiológicos (como hamburguesas, embutidos y empanizados de pescado) presentan un bajo nivel de consumo o están ausentes en el mercado local; esto a pesar de que poseen un alto valor nutritivo, que los convertiría en alimentos ideales para combatir enfermedades presentes en nuestra población, como la anemia.

Sin embargo, previo a la implementación y desarrollo de una producción y comercialización de productos terminados, a base de recursos hidrobiológicos, como los empanizados; es necesario conocer con datos inequívocos, la preferencia y aceptabilidad que tendría en la población. Por tanto, el objetivo de este proyecto fue el de obtener productos “empanizados de perico”, que sean de la preferencia de los consumidores locales, esto a través del desarrollo de diferentes formulaciones y la posterior evaluación de su preferencia y aceptabilidad.

El Presente proyecto fue financiado por el I concurso de proyectos de investigación de tesis de estudiantes y egresados para obtención del título profesional, con financiamiento de canon minero, sobrecanon y regalías mineras, UNAM-2016.

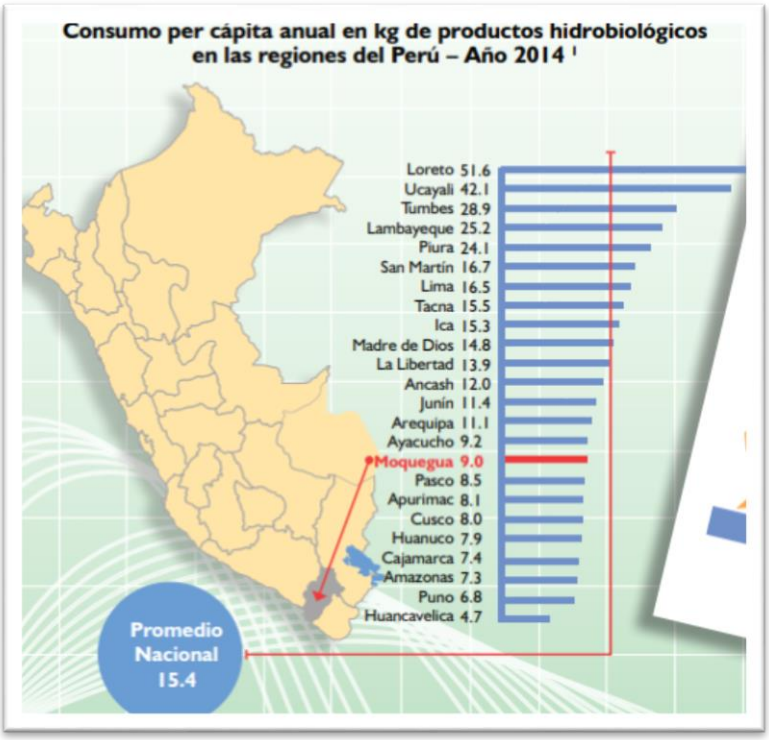
De acuerdo al plan de trabajo presentado al concurso, se elaboraron los procedimientos para realizar la producción de los empanizados bajo estándares de calidad, para lo cual se revisó la bibliografía respecto a la materia prima, ingredientes y del proceso de empanizados; se realizó la implementación de equipos y materiales necesarios para la elaboración de los productos; asimismo el personal investigador fue capacitado en metodologías de evaluación sensorial.

El procesamiento de los empanizados se realizó en la planta de congelados Frigorífico Z&C S.R.L., y la evaluación sensorial en las instalaciones de la Universidad Nacional de Moquegua – sede Ilo; siendo los resultados difundidos a la localidad.

## CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

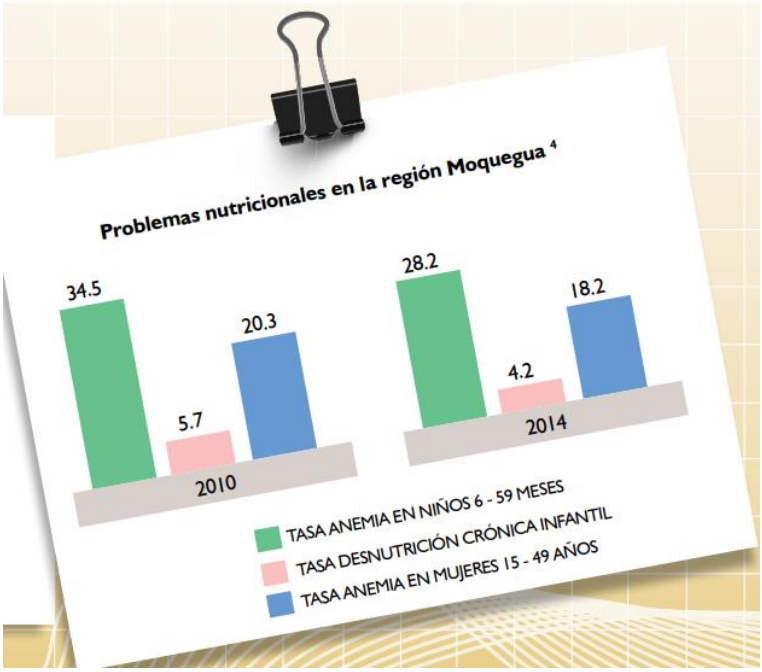
En nuestra localidad, los productos terminados congelados elaborados a base de recursos hidrobiológicos (hamburguesas, embutidos y empanizados) no tienen un nivel de acogida suficiente que permita una mayor comercialización de los mismos y el fomento del consumo de alimentos nutritivos por parte de la población local. Esto lo ha informado la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO)-2015, que indica que durante el período 2010-2015, el consumo anual per cápita en kilogramos de productos hidrobiológicos (pescado fresco, congelado y enlatado, así como mariscos) aumentó levemente en la región Moquegua (figura 1), sin embargo, dicho nivel se encuentra por debajo del promedio nacional y el de otras regiones como Apurímac, Cusco y Cajamarca. (INEI, 2015).




Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2010-2015

**Figura 1**. Consumo per cápita anual en kg de productos hidrobiológicos

Asimismo la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDES) 2010-2014 informa que la población de la región Moquegua enfrenta problemas de salud como la desnutrición crónica infantil (DCI) y la anemia que afecta a diferentes grupos poblacionales. Una de las principales causas de estos problemas de salud es el limitado consumo de alimentos ricos en hierro. Siendo el principal problema nutricional en la región la anemia, que a finales del año 2015 afectó al 28.6% de los niños menores de 5 años. Por otro lado, la desnutrición crónica infantil (DCI) a finales de 2015 afectó al 3.5% de niños menores de 5 años. (INEI, 2015)



Fuente: Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDES) 2010-2014

**Figura 2**. Problemas nutricionales en la Región Moquegua

Por lo que no deberíamos encontrarnos en esta situación, puesto que nuestra región disponde de un mar que tiene una gran variedad de recursos (FAO, 2010) y capacidad productiva (plantas de proceso del sector congelado y conservas). Siendo necesario aprovechar estas ventajas con procesos, productos y presentaciones innovadoras, lo que generará mayor eficiencia y productividad. (PromPeru 2011). De esta manera, se podrá asegurar la seguridad alimentaria en todos los hogares de nuestra región Moquegua.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se ha identificado como principales causas del presente problema: primero, que aún se piensa que las tecnologías de procesamiento de productos terminados son complejas y difíciles de implementar o que se requieren costosos equipos para su producción; segundo, que la población local desconoce las propiedades nutritivas de los alimentos de origen marino y los grandes beneficios que aportan a la salud, así como una falta de promoción de su consumo por parte del estado. Siendo estos, las causas que motivaron la formulación del presente proyecto.

También se observa una ausencia de competitividad tecnológica en nuestra industria pesquera, y una necesidad de desarrollar nuevos productos, con los que se pueda agregar valor comercial a nuestras exportaciones.

Asimismo, la población necesita conocer el valor nutricional de los recursos hidrobiológicos, como es el alto nivel de proteínas y omega 3, cuyo consumo es importante para prevenir las enfermedades nutricionales.

Por tanto, debe implementarse tecnologías eficaces que puedan proveer de productos terminados de excelente calidad a la población local, nacional y mundial. Aunque, primero debe conocerse, con datos inequívocos, la preferencia y aceptabilidad que tendría en la población.

Empleando la metodología que siguieron Alves y su equipo (Alves *et al*, 2013), el presente proyecto ha planteado el diseño de varias formulaciones de miga de empanizado para determinar cuál es la que tiene mayor aceptación del público con lo que se procedería a una producción mayor con esos ingredientes.

### 1.2.1. Interrogante General

¿Con el desarrollo de diferentes formulaciones de miga de empanizado y su evaluación se obtendrá un producto, Empanizados de Perico, que satisfaga los criterios de aceptabilidad y preferencia del consumidor?

## 1.3. JUSTIFICACIÓN

La evaluación sensorial establecerá cuál de las formulaciones tendrá un ingreso más fácil al mercado; y asimismo el análisis de varianza junto con un análisis económico nos determinará la viabilidad para su producción y varios aspectos más; como por ejemplo: podrá determinar que una formulación con menor inversión tenga la misma aceptación que una con mayor; siendo innecesario una producción futura de este último.

Asimismo, nuestro proceso de manufactura será sometido a evaluación; mediante auditorias y/o análisis microbiológicos de los productos elaborados, a fin de garantizar que el producto resultante es inocuo. Con esto se busca demostrar que, la producción de productos terminados no tiene por qué ser difícil de implementar y que tienen un gran potencial.

De esta manera, se incentivará el desarrollo de nuevas tecnologías de procesamiento; para que surjan más investigaciones por parte de estudiantes, docentes e investigadores, acerca de esta área: transformación de alimentos.

Finalmente, es rol de las universidades brindar las tecnologías para el bien de la nación, por lo que la UNAM debe ser un ente importante en el desarrollo del país; a través de sus investigaciones proveyendo información en temas de: investigación para el desarrollo, certificaciones de calidad y sostenibilidad, desarrollo de campañas de marketing, desarrollo de alianzas e inversiones.

## 1.4. FORMULACION DE OBJETIVOS

### 1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la preferencia y aceptabilidad de empanizados de perico *Coryphaena hippurus.*

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Diseñar los procedimientos del proceso productivo para la elaboración de los empanizados de perico, de acuerdo a las 3 formulaciones propuestas.

- Determinar qué formulación(es) de miga de empanizado hará que el producto: Empanizados de perico obtenga la mayor aceptabilidad y preferencia, mediante evaluación sensorial.

- Determinar la viabilidad del producto: Filete de Perico Empanizado.

## 1.5. FORMULACION DE HIPÓTESIS

### 1.5.1. Hipótesis general:

El desarrollo de cada formulación de miga de empanizados de perico influirá en su valor obtenido de aceptabilidad y preferencia.

## CAPITULO II. MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes del estudio:

Garduño y Morales (2012), realizaron en la Universidad Autónoma de Nueva León, la comparación de absorción de grasa de nuggets de pescado, en distintas coberturas de coco seco molido, germen de trigo y mezclas entre ellas, usando como testigo pan molido. Determinado que la cobertura con menor contenido de grasa y más suave fue la de coco rallado. El empleo de mezclas de ingredientes o de carboximetilcelulosa no ayudó a reducir el contenido de grasa en las coberturas, por lo que sugieren que se sigan realizando estudios para buscar la reducción de aceite en este tipo de alimento, como probar otros niveles de CMC u otro tipo de hidrocoloide.

Huse et al., (2006), evaluó la eficacia de formulaciones comestibles con metil-celulosa, hidroxipropilmetilcelulosa(HPMC), maíz, zeína, y amilasa en la restricción de la absorción de aceite durante la fritura profunda de grasa de Akara (comida tradicional de una base de pasta de caupí) cuando se aplicó cobertura por pulverización o inmersión. El Akara recubierto con amilasa por pulverización fue el único tratamiento que demostró una reducción significativa de la absorción de aceite; sin embargo, todos los tratamientos, absorbieron significativamente menos aceite en la corteza y el aceite total que el control sin recubierto.

Chen et al., (2009) evaluó los efectos de formulaciones de batter en la calidad de nuggets de pescado freídos en inmersión y en microondas. El microondas proporcionó un buen ajuste para el comportamiento del flujo del batter. los empanizados que contenían 1% de carboxiMetilCelulosa CMC o el 1% de HPMC tuvieron mayor viscosidad obteniendo altos valores de pick-up, mayor contenido de agua, y menor contenido de aceite, pero pequeños cambios de color. El fritado por microondas reduce el tiempo de fritado y acelera el proceso.

Khanipour et al., (2014) evaluó los cambios en la calidad sensorial, química y microbiológica de Klika empanizados con batter tipo tempura en la etapa de proceso y almacenado. Estableció que el Klika empanizado con un batter tipo tempura, siendo un producto alternativo viable, se encontró dentro de los límites aceptables durante el almacenado en 3 meses, sin presentar cambios indeseables sensoriales y químicos; tal como se observa en el Cuadro 1.. Sin embargo, sugiere que estos aspectos deben ser investigados mas profundamente, y realizar una evaluación socio- económica.

**Cuadro 1.** Cambios en la Calidad Sensorial de empanados de Kilka durante el almacenado a -18°C

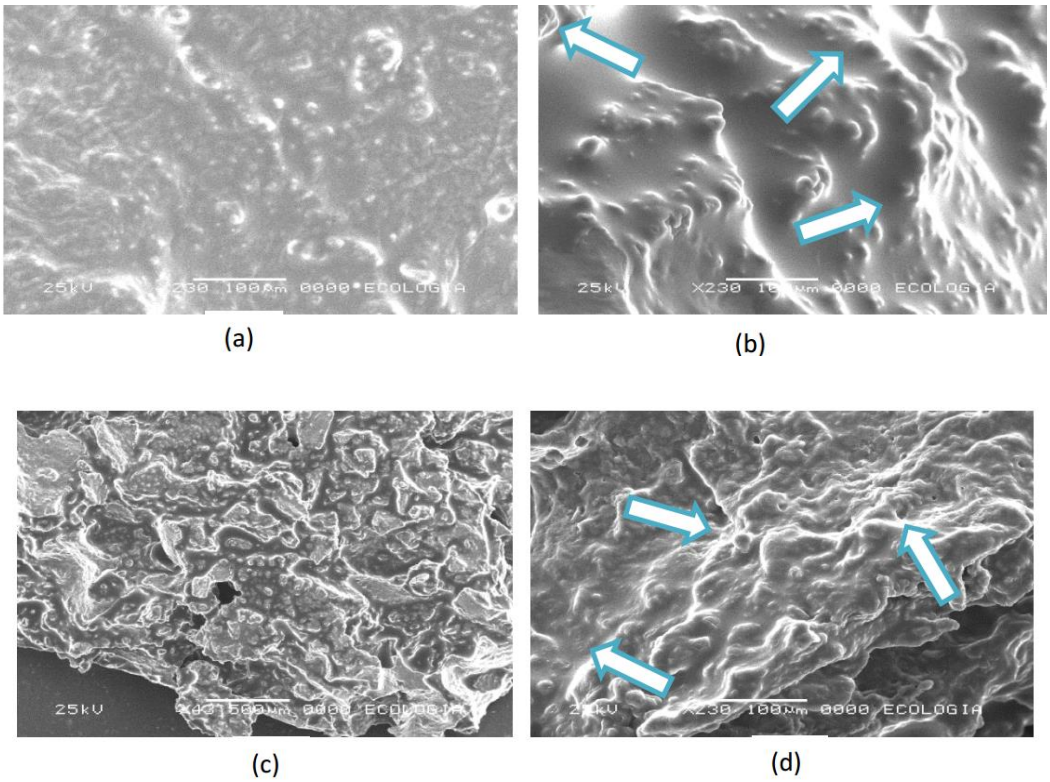
| Analysis | Storage time (month) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Odor | 4/73±0/48 a | 4/78±0/24 a | 4/30±0/41 a | 3/73±0/73 b | 2/78±0/13c |
| Taste | 4/27±0/78 a | 4/34±0/48 a | 4/04±0/65 a | 3/27±0/05 b | 2/27±0/76c |
| Texture | 4/18±0/75 a | 4/23±0/73 a | 4/00±0/23 a | 3/18±0/31 b | 2/53±0/25c |
| Crispness | 3/81±0/75 a | 3/92±0/75 a | 3/70±0/34 a | 3/74±0/21 a | 3/00±0/38b |
| Cohesiveness of batter | 4/54±0/52 a | 4/72±0/32 a | 4/55±0/42 a | 4/00±0/92 a | 3/20±0/32 b |
| General acceptability | 4/64±0/50 a | 4/30±0/32 a | 4/35±0/23 a | 3/54±0/09 ab | 2/97±0/82b |

FUENTE: Khanipour *et al.,* (2014)

Xue y Ngadi (2006) del Depatment of Bioresource Engineering, de la McGill University, estudiaron las viscosidades de batters preparadas con mezclas de trigo y el maíz, el trigo y el arroz, el maíz y el arroz.

La viscosidad disminuyó con el aumento de la velocidad de cizallamiento en todos los batters, que es típico para este tipo de batters. En el caso del trigo y el maíz, la viscosidad disminuyó más rápido con el aumento de la proporción de harina de maíz, lo que sugiere una influencia de fortalecimiento en la dilución del gluten - harina de trigo. La harina de arroz también ejerció un efecto de dilución del gluten de trigo, y como se sugiere por los autores - aumento de la disposición de agua libre en el sistema de masa. Esta agua libre podría lubricar las partículas, mejorar fluir, dando como resultado valores de viscosidad más bajos. En general, la adición de harina de maíz causó mayor reducción de la viscosidad de la harina de arroz.

Molina-Hernández y Sosa-Morales (2012), miembros del Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, de la Universidad de las Américas Puebla, evaluaron el efecto del tiempo de uso y el tipo de aceite de freído en las propiedades de nuggets de pescado. Concluyendo que no hubo efecto del tipo de mezcla ni del tiempo de uso del aceite para el freído repetido por 12 días sobre el contenido de grasa, distribución del aceite (observado con microestructura) y la textura de nuggets de pescado; tal como se observa en la Figura 3. Sin embargo, el contenido de ácidos grasos libres y de peróxidos si fue afectado por el tipo de mezcla y el tiempo de uso.




FUENTE: Molina-Hernández y Sosa-Morales (2012)

**Figura 3.** Observación con microestructura de nuggets de pescado: Parte interna (a) y externa (b) al día 0 y parte interna (c) y externa (d) al día 12 de freído en la mezcla 1. Las flechas indican presencia de grasa en la corteza

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. El Empanizado

El propósito principal de la aplicación del recubrimiento con batter y empanizado en alimentos fritos es de producir productos con alta calidad en términos de apariencia, crocancia, bajo contenido de grasa, sabor y satisfacción favorable al consumidor. (Loewe, 1993; Fiszman y Salvador, 2003).

La corteza de los productos fritos puede proveer textura crocante, color dorado y puede actuar como una barrera en contra de la pérdida de humedad, protegiendo los jugos naturales del alimento. (Dogan *et al*., 2005).

Los empanizados son comúnmente almacenados y comercializados en estado congelado. Sin embargo, el pescado y productos pesqueros pueden someterse a cambios indeseables durante el almacenamiento congelado, y la deterioración puede limitar el tiempo de almacenaje. (Khanipour, *et al.,* 2014).

Estos cambios indeseables resultan de la desnaturalización proteica (Fijuwara *et al.,* 1998) y oxidación lipídica. (Tokur et al., 2006).



FUENTE: Barbut, 2015.

**Figura 4**. Ilustración del procesamiento de empanizados en una línea automática de alto volumen.

### 2.2.2. Descripción del procesamiento

Si el producto a empanizar no es un producto de músculo entero, el producto debe ser formado en la forma deseada (por ejemplo, oval, rectangular, en estrella). Se puede formar a mano o mediante una máquina. (Barbut, 2015).

La etapa siguiente en la elaboración de los empanados es la fase del empanizado, la que se compone de tres operaciones básicas: el "predust", la aplicación del "batter" (líquido de empanamiento) y del "breading" (empanizado). El predust tiene como función promover la conexión entre el sustrato y el "batter", además de absorber la humedad en la superficie del sustrato (Uemura y Luz, 2003), pues si el "batter" se aplica a superficies muy húmedas, puede dejar algunas áreas descubiertas. El "predust" puede también ser utilizado como vehículo de adición de sabor, además de mejorar la textura del producto (Fizman y Salvador, 2003).

El líquido de empanamiento o batter es una mezcla compuesta de agua e ingredientes secos, tiene una función extremadamente importante en el proceso, pues puede formar tanto la capa de cobertura externa completa para el producto alimenticio, como también, actuar como una capa ligante entre el sustrato y la capa más externa (Uemura y Luz, 2003). Debido a sus propiedades elásticas, el gluten se expande durante la fritura favoreciendo así la apariencia del producto y facilitando el paso del agua y del aceite (Mukprasirt et al., 2001).

Existen básicamente tres tipos de "batter", de adhesión, de cohesión y de "tempura". Los dos primeros son utilizados para unir el sustrato al "breading", pero el "batter" de cohesión proporciona la utilización de "breading" con mayor granulometría para la capa externa del producto. El "batter" tipo "tempura" son generalmente "batter" de cohesión fermentados, utilizados como cobertura externa. Los productos empanados con este tipo de cobertura son más sensibles al manejo y exigen equipos específicos para su aplicación, por lo que son poco utilizados (Uemura y Luz, 2003).La composición del líquido batter influye tanto en la calidad sensorial (color, suavidad y crocancia) como en el espesor de la cobertura, que interesa a los fabricantes por razones económicas La viscosidad del batter es uno de los factores más importantes para la obtención de un producto con buena apariencia y textura,(Dogan, 2005).

La harina de la cubierta externa (miga de empanizado) es obtenida a partir de cereales procesados térmicamente y presenta como características consideradas importantes a granulometría, textura, densidad, humedad, potencial de absorción de humedad y aceite, velocidad de oscurecimiento, color y sabor. (Uemura, Luz, 2003).

Las harinas que presentan partículas de granulometría más gruesas promueven un impacto visual mayor, pero pueden desprenderse durante el transporte o manipulación; por otro lado, harinas con granulometría muy fina a pesar de promover una cobertura uniforme, absorber agua muy rápidamente, ocasionando rápido el aumento de la viscosidad de cobertura, resultando en una cobertura seca y rígida, depreciando su apariencia general (Uemura, Luz, 2003).

El proceso de pre-fritura tiene como objetivo realizar la cocción parcial o completa del producto por su inmersión en aceite, además de preservar la forma del producto, asegurar la adherencia de la harina de cobertura y proporciona la textura típica crujiente del producto (Llorca et al., 2004). Durante la pre-fritura, el aceite ocupa en el producto parte del espacio dejado por el agua, además de presentar doble función. Por un lado, actúa como medio transmisor de calor y, por otro, llega a ser un nuevo ingrediente del producto frito al ser absorbido (Cella et al., 2002).

Así, después de la fritura, se verifican transformaciones en las propiedades físico-químicas y sensoriales del alimento. Los productos se vuelven crocantes y más agradables en su textura al ser mordidos. (Blumenthal, 1996).

El proceso de fritura también confiere al alimento color dorado, brillante y uniforme, mejorando su presentación y aumentando sabores y aromas, debido al propio aceite o al desarrollo de nuevos compuestos. La conservación del producto se prolonga por la destrucción de microorganismos y enzimas presentes en los alimentos (Blumenthal, 1996). Sin embargo, el proceso de fritura aumenta la cantidad de aceite en el alimento haciéndolo así una fuente más concentrada de energía. (Berger, 1984).

Este hecho aislado es beneficioso, así como la mejora de la calidad sensorial del alimento. La suma de estos dos factores lleva a un mayor consumo de calorías en la dieta y, consecuentemente, a un aumento del peso corporal, lo que en algunos aspectos puede ser indeseable (Berger, 1984).

Los productos empanizados sufren en su capa externa las reacciones que confieren características especiales al producto frito, al mismo tiempo que funciona como barrera protectora del alimento y es donde se produce mayor absorción de aceite, aunque la cantidad absorbida dependa del tipo de la capa (Uemura y Luz, 2003).




Fuente: Barbut, 2015

**Figura 5**. Productos Pre frito, congelados en la planta de procesamiento (lado derecho), y luego de ser frito y servido (lado izquierdo). También muestra el potencial para un mayor desarrollo del color durante el fritado completo; es decir, esta opción depende de la selección inicial de los ingredientes.

Otro aspecto importante que influye en el grado de absorción de aceite por el alimento es la calidad del aceite. La autoxidación, la oxidación térmica y la polimerización aumentan la viscosidad del medio de fritura, ya que, a medida que el aceite se va alterando, se produce un aumento en el tiempo de cocción y, consecuentemente, mayor absorción de aceite por parte del alimento (Dobarganes et al., 2000).

En cuanto a las condiciones de fritura de alimentos, la temperatura es crítica en cuanto a la absorción del aceite y la eliminación de agua. Las temperaturas entre 150 y 180ºC no tienen efecto significativo en la absorción. Las temperaturas muy altas aceleran el proceso de fritura aumentando la descomposición del aceite. Sin embargo, producen un alimento cocido en la superficie y una cocción incompleta en su interior. Las temperaturas muy bajas desarrollan colores más claros, permiten una mayor absorción de aceite, resultando en un producto más graso (Dobarganes et al., 2000).

Después del proceso de pre-fritura, los productos se congelan y se envasan. Como estos productos son pre-fritos, y congelados antes de la distribución, el crecimiento bacteriano no es un factor limitante en la vida útil, al contrario de la deshidratación y la oxidación lipídica, que pueden tener sus efectos minimizados a través del uso de envases y antioxidantes adecuados (Hongsprabhas y Barbut, 1999).

### 2.2.3. Tipos de migas para empanizar

**a. Harina: E**s la forma más simple y se utiliza como una forma económica de recubrimiento del producto (comúnmente utilizado para un producto de fritura completa). El revestimiento frito resultante proporciona relativamente un bajo pardeamiento de la zona y una capa de matriz muy densa. Un equipo especial tiene que ser utilizado para este material fino y polvo como para evitar que se sople alrededor de la planta. El pick -up esperado es bastante bajo, lo que significa que el aumento en el peso del producto es bajo a menos que se use un ciclo de recubrimiento doble / triple. Es interesante observar que debido a las limitaciones económicas recientes, la harina se está haciendo popular hoy en día con algunos productos rebozado y empanado en mercados tanto occidentales como orientales. (Barbut, 2015)

**b. Estilo casero o migas de pan Americano:** Los consumidores lo pueden preparar en casa y por lo tanto se llama estilo casero. Las migas vienen en diferentes tamaños y proporcionan una corteza distinta y con un atractivo resaltado, durante la operación de fritura; y se puede lograr un medio-alto poder

de coloración. Tiene una estructura más abierta en comparación con la harina o el de tipo galleta que da como resultado una textura más crujiente del producto frito. En términos de pick-up, cantidades medianas y grandes puede ser utilizado para recubrir el producto. El costo de esta miga es más alta que la harina (y migas de tipo galleta), pero no tan caro como la miga japonés. (Barbut, 2015)

**c) Migas de galleta de tipo tradicional:** Son por lo general de color blanco o de color, con mínima o ninguna corteza en la superficie. Este es un tipo de bajo costo de miga y es considerado por algunos como un producto básico. El empanizado tiene una estructura plana, en forma de escamas, que es fácil de usar en una línea de procesamiento de alta velocidad. Es por lo general hecha en una granulación fina, que se traduce en una superficie, incluso en el revestido producto. El pardeamiento, alcanzado durante la operación de fritura, se considera baja y las migajas pueden ser utilizadas para la fritura completa o productos de tipo calentados al horno. (Barbut, 2015)

Esta miga tipo galleta también se puede utilizar en una aplicación de pre-polvo. Los copos en sí son bastante denso y dan al producto final una textura crujiente. (Barbut, 2015)

**d) Migas de estilo japonés (panko):** Estas migajas tienen una forma muy definida que se asemeja a un queso rallado alargado. (Barbut, 2015)

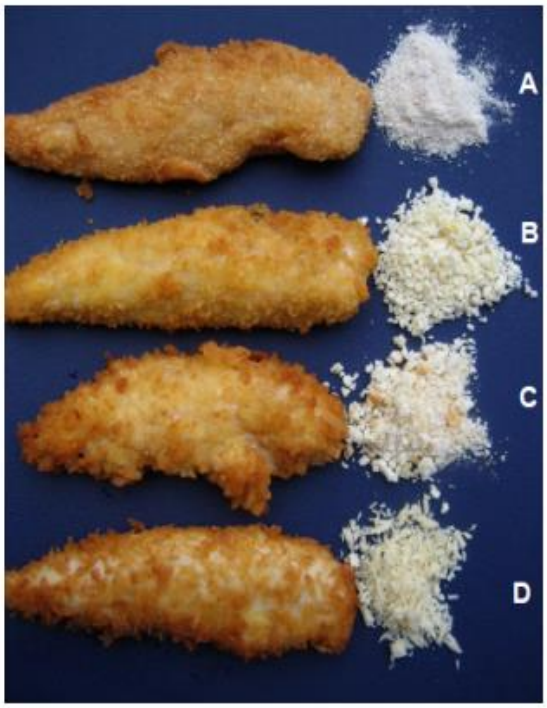
La textura de la miga es bastante abierto / poroso y se produce como material de blanco o de color. Las migajas son producida comúnmente por un proceso de calentamiento por inducción eléctrica, en lugar de un horneo convencional. Esto permite la producción de una miga de densidad muy ligera, sin la formación de la corteza oscura que se ven en las migas de estilo casero. (Barbut, 2015)

Por lo general es la miga más cara de las que se describen aquí, y se utiliza en aplicaciones especiales donde el sustrato puede justificar el costo. La cantidad de pick-up se puede establecer de medio a alto. Además el grado de pardeamiento durante la operación de fritura puede ser controlado para ser medio claro a oscuro. (Barbut, 2015)

**e) Migas frescas:** Este es un concepto relativamente nuevo para los industriales de alta velocidad líneas. Se compone de migas suaves cuyo material es el que sale del centro del pan. Las migajas son suaves y pueden deformarse fácilmente. (Barbut, 2015).

.Algunas de las ventajas del uso de ellos incluyen la textura y apariencia única que proporcionan al producto. (Barbut, 2015).

**f). Mezcla con semillas y granos:** En el mercado actual, la popularidad de los recursos naturales como semillas y granos enteros se ha traducido en el desarrollo de sistemas de recubrimiento que hacen posible la inclusión de dichos ingredientes. Los artículos tales como semillas de sésamo, semillas de calabaza y maíz son algunos de los materiales populares. Ellos pueden ayudar a aumentar los aspectos más destacados (es decir, diferencia en la apariencia / rugosidad de la superficie, Fig. 6), así como dar una excelente imagen del producto. (Barbut, 2015).




FUENTE: Barbut, 2015

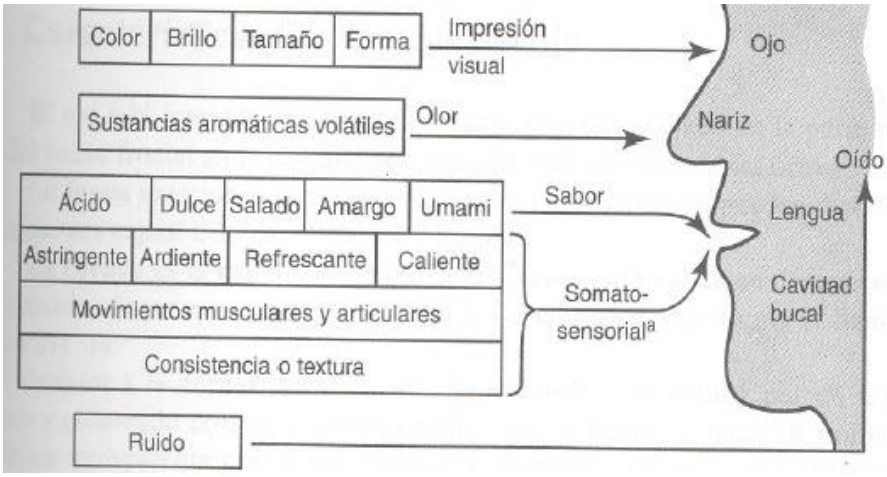
**Figura 6**. Ejemplos de las cuatro principales categorías de migas usadas en empanizados

### 2.2.4. La Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia y que le lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. (Costell y Durán, 1981).

Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo y el momento en que se perciben. De esta manera, la calidad sensorial de un alimento es el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre, dando origen a una sensación provocada por determinados estímulos procedentes del alimento a veces modulada por las condiciones fisiológicas, psicológicas y sociológicas de la persona o grupos de personas que la evalúa.(Sancho *et al*, 1999)

La necesidad de adaptarse a los gustos del consumidor obliga a que, de una forma u otra, se intente conocer cuál será el juicio crítico del consumidor en la evaluación sensorial que realizará del alimento. Es evidente la importancia que tiene para el técnico en la industria alimentaria disponer de sistemas y herramientas que le permitan conocer y valorar las cualidades sensoriales del producto que elabora y la repercusión que puedan tener los posibles cambios en su elaboración o en los ingredientes, en la características finales del producto. (Sancho *et al*, 1999).



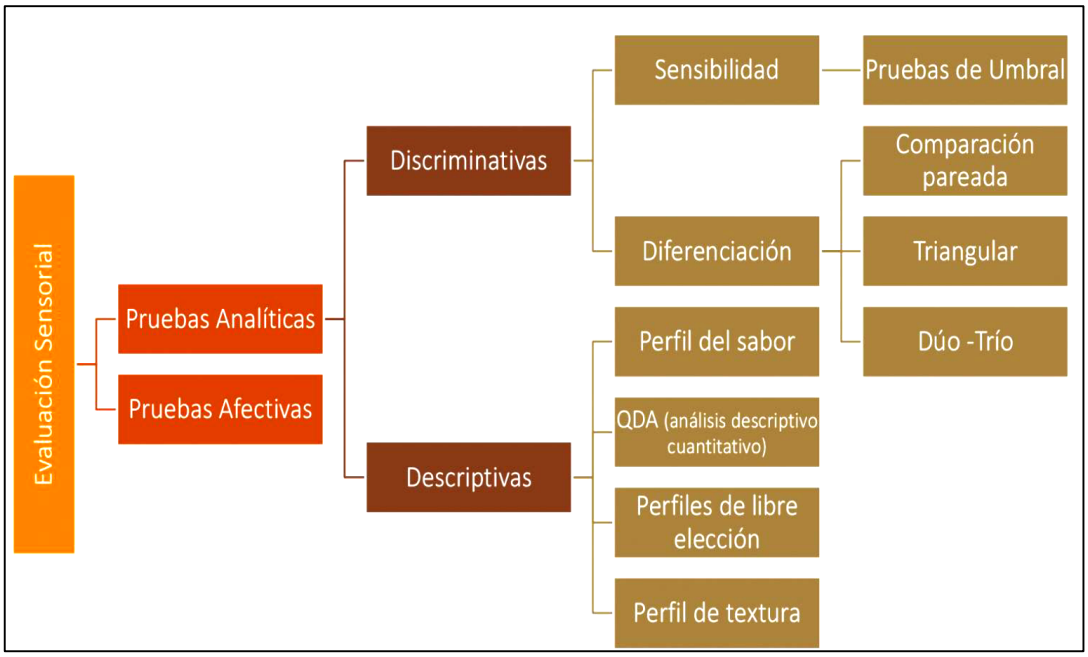

FUENTE: Sancho 2002

**Figura 7.** Sensograma de la Evaluación Sensorial

Para que el análisis sensorial se pueda realizar con un grado importante de fiabilidad, será necesario objetivar y normalizar todos los términos y condiciones, (representadas en la Figura 7), que puedan influir en las determinaciones con el objetivo de que las conclusiones a las que se llegue sean cuantificables y reproducibles con la mayor precisión posible.

Según la (IFT): “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. . (Sancho *et al*, 1999).

**Cuadro 2.** Instrumentos y Técnicas que componen la Disciplina Sensorial




FUENTE: Contreras, 2017

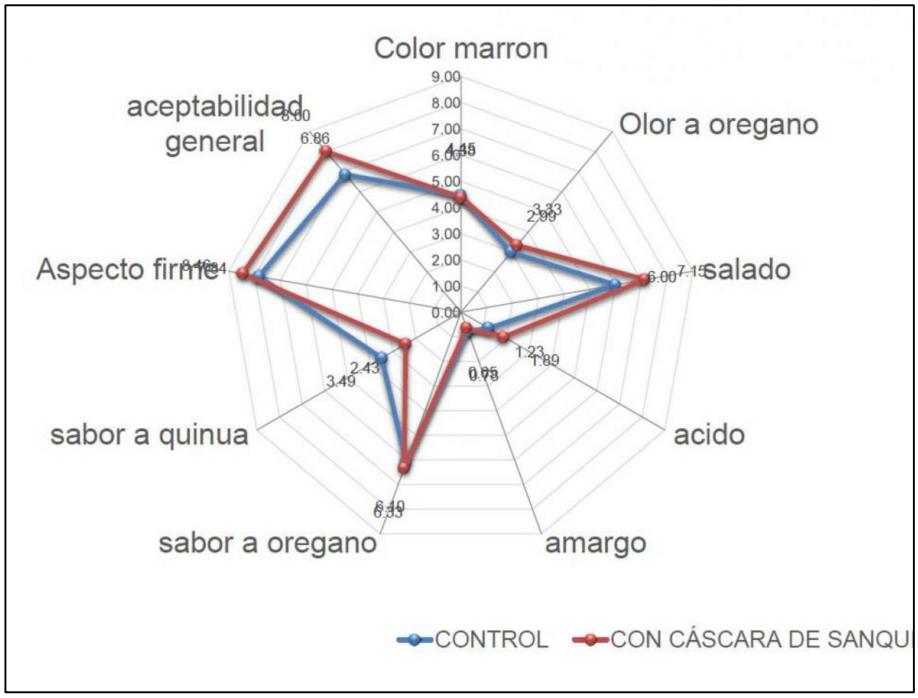
### 2.2.4.1. El análisis descriptivo

Permiten al científico sensorial obtener descripciones sensoriales completas de los productos, variables subyacentes del ingrediente y del proceso y/o determinar que atributos sensoriales son importantes a la aceptación. Las técnicas descriptivas producen descripciones objetivas de los productos en de los atributos sensoriales percibidos. (Contreras, 2017).

Por lo general, utilizan una escala de intensidad que permite que los datos ser analizados estadísticamente. (Contreras, 2017).

**Ventajas del analisis descriptivo:** Se puede obtener información muy detallada del producto: características diferenciales; y permite obtener información detallada de diferentes variables: ingredientes, procesamiento y/o empaque. (Contreras, 2017).

**Análisis cuantitativo descriptivo (QDA):** Desarrollada en el Stanford Research Institute, en 1974 por Stone y Sidel, con el objetivo de describir la calidad de un producto en función a las intensidades de los parámetros que presente. Este método se basa en el principio de la capacidad de un panelista para verbalizar la percepción de un producto de una manera fiable. (Contreras, 2017).




FUENTE: Contreras, 2017

**Figura 8.** Ejemplo de un Gráfico de Telaraña de una evaluación QDA

### 2.2.4.2. Los jueces.

La ejecución del análisis sensorial requiere la colaboración de una serie de personas (jueces) que forman lo que se denomina el jurado de catadores. Según las pruebas utilizadas varía el número mínimo necesario de personas y el tipo de jueces que deben utilizarse. Existen varias categorías de jueces: (Olivan, 2000).

**Experto:** Persona que posee una especial habilidad para detectar las características sensoriales de un determinado producto. Actúa sólo, y sus juicios son inapelables. Este tipo de jueces se utilizan en alimentos caros (té, café, aguardiente, vino) y son muy importantes para mantener constantes las características de la producción año tras año. (Olivan, 2000).

**Juez entrenado:** También posee una gran habilidad para detectar características organolépticas, pero su dictamen no es vinculante. Por ello, se precisa un número de 7 a 15 personas y los resultados deben tratarse estadísticamente. Estos jueces deben ejercitarse sobre sustancias de referencia antes de las operaciones de degustación. (Olivan, 2000).

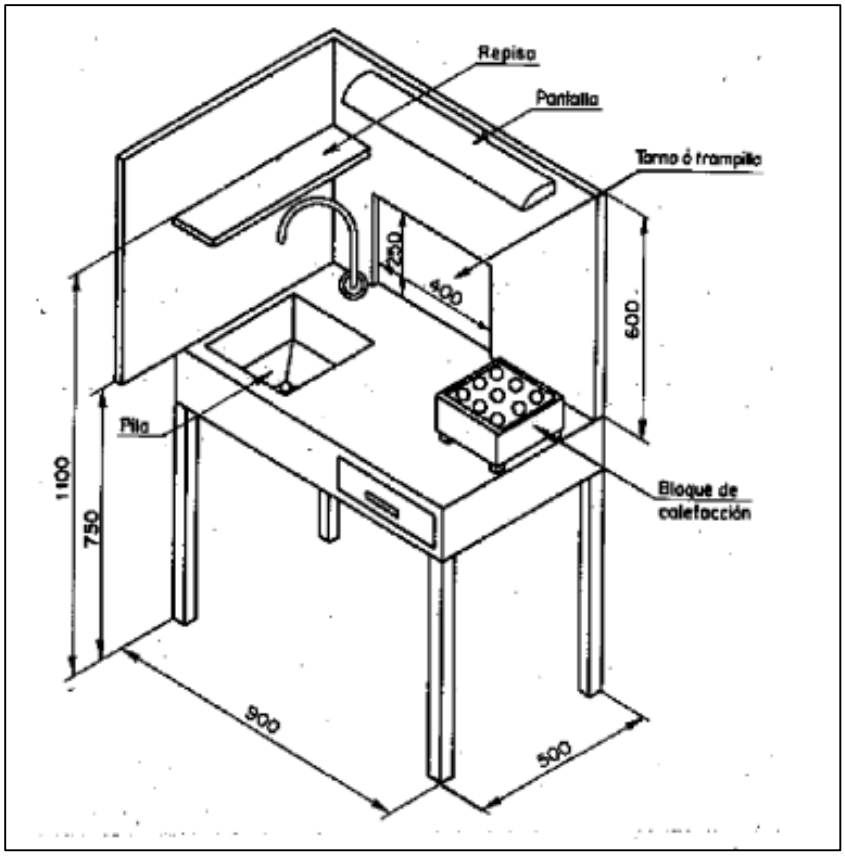
**Jueces semi-entrenados:** Actúan en grupos de 20 a 30 personas, que ejecutan pruebas muy sencillas (pruebas comparativas), y son seleccionados generalmente entre el personal de la empresa. (Olivan, 2000).

**Consumidor:** Persona sin entrenar que se utiliza para medir la aceptación de un producto, o para evaluar las intenciones de compra de una población dada. Se utilizan grupos de 100 a 200 personas, representativas de la población en estudio, que desconocen todo sobre la prueba a realizar y el producto a analizar (Olivan, 2000).

### 2.2.4.3. La sala de catas.

El local deberá ser agradable y estar convenientemente iluminado, ser de fácil limpieza y estar aislado de cualquier fuente de ruido; por tanto, preferentemente insonorizado. Estará igualmente al abrigo de olores extraños por lo que, a ser posible, deberá disponer de un dispositivo eficaz de ventilación, y ser suficientemente espacioso para permitir la instalación de unas diez cabinas y también la preparación de las muestras. (Olivan, 2000).

Los asientos de cada cabina serán cómodos y de altura regulable. También hay que prever en cada cabina alumbrado individual regulable en dirección, intensidad y color. (Olivan, 2000).




*FUENTE:* (Olivan, 2000).

**Figura 9.** Dimensiones y disposición de una cabina de evaluación sensorial

### 2.2.5. Materia Prima: el perico *Coryphaena hippurus*

El perico (*Coryphaena hippurus*) es una especie epipelágica y oceánica de aguas tropicales, de cuerpo esbelto, alargado y comprimido lateralmente, con escamas muy pequeñas que le da apariencia de “liso” (Figura 10) (Solano-Sare et al., 2008). Cuando está vivo, tiene el cuerpo de color verde azulado amarillento brillante con tintes iridiscentes, plateado a los costados tornándose dorados y cuando mueren cambian rápidamente a un color grisáceo verdoso.

#### 2.2.5.1. Clasificación taxonómica

La clasificación del perico es la siguiente (Solano-Sare et al., 2008):

Reino : Animalia
Sub Reino : Metazoaria
Phylum : Chordata
Sub Phylum : Vertebrata
Super Clase : Piscis
Clase : Osteichthyes
Orden : Perciforme
Familia : Coryphaenidae
Género : Coryphaena
Especie : *Coryphaena hippurus*
Nombre común : perico

#### 2.2.5.2. Características morfológicas

El perico presenta un cuerpo alargado, tal como se observa en la Figura 10, y su altura máxima es menos del 25,0 % de la longitud estándar en los adultos. Presenta el cuerpo esbelto y el perfil de la cabeza levemente convexo en ejemplares jóvenes (hasta 30 cm); en machos de mayor talla (de 30 cm a 2 m), el perfil de la cabeza llega a ser vertical por el desarrollo de una cresta ósea; área dentada de la lengua pequeña y ovalada; bandas de dientes presentes en las

mandíbulas y en el vómer y los palatinos (paladar) (Solano-Sare et al., 2008; FAO, 2010b).



FUENTE: Solano-Sare et al., 2008

**Figura 10.** Perico *(Coryphaena hippurus)*

### 2.2.5.3. Distribución geográfica y hábitat

El perico es una especie con amplios desplazamientos. Se encuentra en las aguas tropicales y subtropicales en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico (Figura 11. Su rango latitudinal es 35º 00' N a 35º 00' S. En el Pacífico Oriental se distribuye desde San Diego – California (Estados Unidos) hasta Antofagasta (Chile), habitando el pelagial oceánico y con frecuencia se le encuentra alrededor de las islas oceánicas (FAO, 2010).

En el Perú se presenta a lo largo de toda la costa asociado a la penetración de lenguas de agua subtropicales superficiales. Vive en aguas de temperatura de 21 a 30 °C, pudiendo ser aguas oceánicas o costeras. Su pesca es más intensa durante la primavera y verano y disminuye en otoño e invierno. Sus desplazamientos están asociados a movimientos de las aguas cálidas que constituyen su hábitat. Es considerado altamente migratorio, el patrón de migración no es totalmente conocido. (FAO, 2010).

La temperatura del agua parece ser una influencia importante en los hábitos migratorios, donde el pez prefiere aguas calientes (Solano-Sare et al., 2008; FAO, 2010b). En la Figura 11 se puede observar su distribución geográfica.



FUENTE: Solano-Sare *et al*, 2008

**Figura 11.** Distribución geográfica mundial del perico.

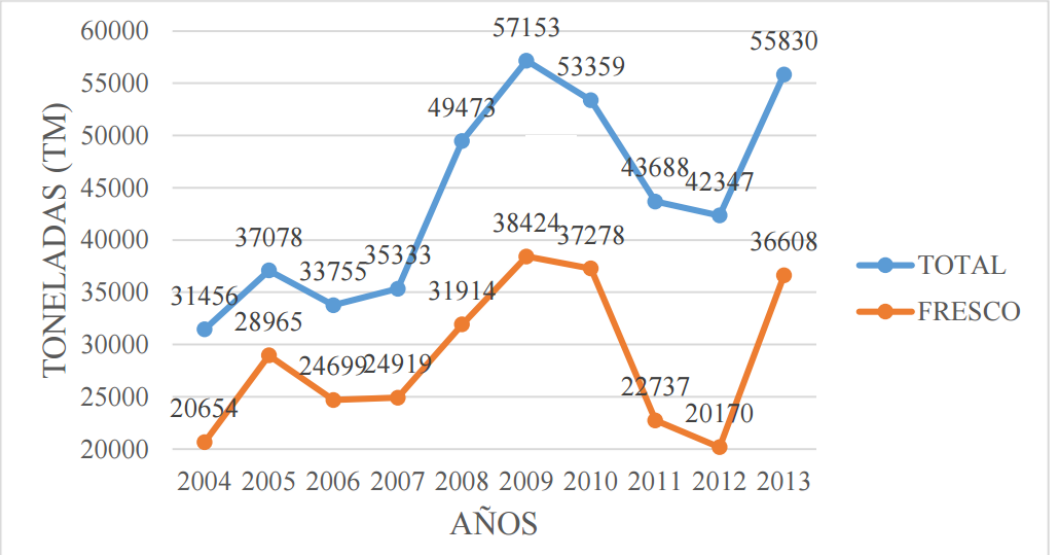
### 2.2.5.4. Desembarque total de perico en el Perú

De acuerdo al desembarque total de perico, en el año 2004 se alcanzó las 31 456 TM, en 2008 tuvo un crecimiento interesante registrándose 49 473 TM, que continuó hasta el 2009 con un desembarque de 57 153 TM y, aunque para el 2012 bajó a 42 347 TM, en el año 2013 se registró nuevamente un crecimiento alcanzando valores de 55 830 TM. Los datos de desembarque total muestran un crecimiento que se ha mantenido durante los últimos 10 años (PRODUCE, 2015). Cabe resaltar que el total del desembarque fue destinado para consumo humano directo, mediante la comercialización en fresco, congelado o curado.

El desembarque de perico destinado para venta en fresco también ha tenido un ligero crecimiento durante los últimos años( Ver cuadro 3). En el año 2004 ésta alcanzaba apenas las 20 654 TM, en 2008 y 2009 tuvo un crecimiento interesante registrándose 31 914 TM y 38 424 TM, respectivamente, y aunque estos valores disminuirían hasta los 20 170 TM en el 2012, para el año siguiente se registró nuevamente un crecimiento alcanzando las 36 608 TM (PRODUCE, 2015).

En el Cuadro 3 se puede observar que el desembarque destinado para fresco mantiene una tendencia similar al desembarque total de perico en el Perú.

**Cuadro 3**: Desembarque total y destinado para fresco de perico en Perú




FUENTE: PRODUCE, 2015 ELABORACIÓN: Romero Santivañez, 2016.

### 2.2.5.5. Composición proximal

En el cuadro 4 se puede apreciar la composición proximal del perico (humedad, proteína total, grasa cruda y ceniza). La composición proximal se ve afectada por el tamaño y sexo de la especie.

**Cuadro 4**: Composición proximal del perico

| Componentes | Rango (%) |
|---|---|
| Humedad | 76,2% - 80,22 |
| Proteína Total | 17,79 |
| Grasa cruda | 0,42 - 0,98 |
| Ceniza | 1,20 - 1,50 |
| Energía (Kcal) | 74,94 - 95,22 |

FUENTE: Barriga et al. (2012)

### 2.2.5.6. Composición física

La composición física del perico (cabeza, vísceras, pieles, etc.) se puede observar en el cuadro 5. La composición física varía de acuerdo al tamaño y sexo de la especie.

**Cuadro 5**: Composición física del perico

| Componente | Promedio (%) |
|---|---|
| Cabeza | 10,70 - 19,40 |
| Vísceras | 6,70 - 16,61 |
| Espinas | 11,09 - 15,36 |
| Piel | 6,62 - 11,97 |
| Aletas | 5,46 - 10,65 |
| Filetes | 40,51 - 49,42 |
| Pérdidas | 0,18 - 5,88 |

FUENTE: Barriga et al. (2012)

### 2.2.5.7. Rendimientos por tipo de corte

La comercialización de perico en fresco se realiza mediante distintas presentaciones, siendo las más comercializadas en entero, eviscerado, eviscerado descabezado (HG), filete con piel y filete sin piel. (Romero, 2016). En el cuadro 6 se muestran los rendimientos para cada tipo de corte del perico.

**Cuadro 6**: Rendimientos por tipo de corte del perico

| Presentación | Rendimiento (%) |
|---|---|
| Eviscerado | 86 - 92 |
| Descabezado eviscerado (HG) | 63 - 71 |
| Filete con piel | 48 - 52 |
| Filete sin piel | 44- 48 |

FUENTE: IMARPE/ITP (1996)

## 2.3. Definición de términos

**- Pre - dust:** Cobertura de granulometría fina, puede ser harina o miga fina o ambos. “Trabaja” al absorber la humedad de la superficie del sustrato en donde es aplicado. Capa altamente absorbente que forma un puente entre el sustrato y el batter.

**- Batter:** Los Batters o Capeadores son suspensiones de sólidos en líquidos y son utilizados para: Cubierta externa, Tempura, Corn Dogs, Capa de unión, Sistema de cobertura

**- Breading:** Los Breadings o Empanizadores son generalmente fabricados con cereales que han sufrido un proceso térmico, molidos y pueden o no contener sabores y/o especias. Son utilizados principalmente para: Textura, sabor, Color, Apariencia.

**- Rendimiento:** El rendimiento se refiere a la cantidad total ganada o perdida en peso del producto final como resultado de un proceso.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso Empanizado}}{\text{Peso Inicial}} \ x\,100$$

Ejemplo: Peso Inicial: 100 gramos; Peso Empanizado: 133 gramos

$$\text{Rendimiento} = \frac{133}{100} \ x\,100 \quad = \ 133\%$$

Entonces, después del proceso hubo una ganancia en peso de 33%.

**- Pick-up:** Se refiere a la cantidad de cobertura en el producto empanizado.

$$\text{Pick} - \text{up} = \frac{\text{Peso Empanizado} - \text{Peso Inicial}}{\text{Peso Empanizado}} \ x\,100$$

Ejemplo: Peso Inicial: 100 gramos; Peso empanizado: 133 gramos

$$\text{Pick} - \text{up} = \frac{(133 - 100)}{133} \ x\,100 \ = 25\%$$

Entonces, el 100% del producto empanizado está formado por 25% cobertura 75% substrato.

# CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO

## 3.1. TIPO Y DISEÑO

### 3.1.1. Tipo

**Investigación experimental:** Se manipuló la variable independiente, ejerciendo el máximo control. Se empleó una metodología cuantitativa.

### 3.1.2. Diseño

Transversal

## 3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

**Explicativo:** Se describe la relación de la variable independiente con la variable dependiente.

## 3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

### 3.3.1. Variable Independiente: Indicadores

**Variable Independiente:** Empanizados de perico.

**Cuadro 7.** Operacionalización de Variable Independiente

| DEFINICION | DIMENSIONES | INDICADOR | TECNICAS | INSTRUMENTOS |
|---|---|---|---|---|
| Proceso que abarca desde la recepción de la materia prima insumos, procedimiento de manufactura y su envasado y almacenamiento en frio. | Formulación de los ingredientes de la miga de empanizado. | - Porcentaje de Inclusión de empanizado en cada tratamiento... | - Designación de Formulaciones: Control; T1; T2 y T3 y control de su inclusión en la etapa de empanizado...<br>.<br>- Desarrollo del Proceso bajo condiciones controladas sanitariamente. | - Balanza electrónica.<br>- Diseño del diagrama de flujo<br>- Habilitación Sanitaria |

### 3.3.2. Variable Dependiente: Indicadores

**Variable Dependiente:** Preferencia y Aceptabilidad.

**Cuadro 8.** Operacionalización de Variable Dependiente

| DEFINICION | DIMENSIONES | INDICADORES | TECNICAS | INSTRUMENTOS |
|---|---|---|---|---|
| Atributos del producto terminado que reflejan que el producto es de agrado del consumidor, por lo que es necesario su degustación por un panel de jueces. | Aceptabilidad del producto: Nivel de Atributos Sensoriales: Apariencia, sabor, Textura, olor.<br><br>Inocuidad | -Puntaje obtenido en la evaluación sensorial.<br><br>- Grado de Intención de compra<br><br>La producción del empanizado se realiza en condiciones que establece la normativa sanitaria vigente. | - Evaluación Sensorial por 20 Jueces.<br><br>-Escala Hedónica<br><br>- Habilitación Sanitaria | -Jueces Semientrenados.<br><br>-Fichas de evaluación Sensorial.<br><br>- Ficha de Intención de compra del producto.<br><br>- Uso de los estadísticos ANOVA y Tukey al 95% de Confianza,<br><br>- Certificados |

## 3.4. POBLACION Y MUESTRA

### 3.4.1. La Población:

La población la componen las 14 cajas obtenidas por formulación.

### 3.4.2. Muestra:

Para determinar el tamaño de muestra que represente la población en estudio, se ha empleado la ecuación:

$$h = N/ [P^2(N-1)+1]$$

**Donde:**

h es la muestra

N es el número de sujetos que constituyen la población = 14

P es la probabilidad de error de la muestra = 0,05

$$h = 14/ [0,05^2(14-1)+1]$$

Luego del cálculo obtenemos por aproximación un h de 13.

Se realizó un ajuste del valor anterior con la siguiente formula:

$$h' = h/ [1-(h-1)/N]$$

Donde

h' es el reajuste de la muestra

$$h' = 13/ [1-(13-1)/14]$$

$$h' = 7$$

Por tanto se empleó una muestra probabilística de 7 cajas por formulación.

## 3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Como técnicas para la evaluación de la variable independiente, tenemos 1) el desarrollo de unidades experimentales (formulaciones):

**Cuadro 9.** Formulaciones de miga de empanizado empleadas

| FORMULACION | COMPOSICION |
|---|---|
| T0 | Miga de empanizado compuesto por 100% pan molido |
| T1 | Miga de empanizado compuesto por 50% de pan molido y 50% de galleta molida |
| T2 | Miga de empanizado compuesto por 50% de pan molido y 50% de coco rallado |
| T3 | Miga de empanizado compuesto por 100% de galleta molida |

Siendo el instrumento para verificar que las migas de empanizados son añadidas según lo establecido, el control de peso, mediante el uso de balanzas grameras, en la etapa de empanizado.

2) La segunda técnica es asegurar que todas las formulaciones se desarrollen bajo las mismas condiciones de procesamiento, para lo cual las técnicas a emplearse son: la inspección visual a cargo de un supervisor de calidad, el cual verifica que los parámetros de procesamiento se realicen según un procedimiento o manual de producción, y bajo los criterios de la normativa sanitaria D.S. Nº 040-2001-PE.

Para generar los datos de la variable independiente se emplearon las siguientes técnicas: 1) La evaluación sensorial, empleándose como instrumentos: 20 jueces semientrenados. 2) Los atributos a evaluar, y el grado o escala a emplear; para este fin, se diseñaron como técnicas: fichas de evaluación sensorial, y fichas de intención de compra del producto, las cuales cumplen los criterios requeridos para brindar información verídica, reflejando inequívocamente las características del producto.

Finalmente para asegurar la inocuidad de los productos elaborados, el personal investigador solicitó los servicios a una planta habilitada sanitariamente.

## 3.6. MATERIALES Y METODOS

### 3.6.1. Equipos y Materiales Empleados

Para el desarrollo del proyecto, se realizó la adquisición de los siguientes equipos y materiales:

- Una freidora eléctrica marca Kretor de 5 litros de capacidad
- Un congelador vertical con vitrina de cristal
- 3 Cuchillos fileteros
- 3 Bandejas de inoxidable
- 3 Tableros acrílicos de picar
- Materiales de escritorio
- Indumentaria (guantes de nitrilo, botas de PVC, Guardapolvos, mascarillas, tocas).






**Figura 12**. Equipos adquiridos con fondos del canon minero.

Asimismo en el servicio de alquiler de la planta, se incluyó el uso de: mesas de inoxidable, balanza, kit de histamina, racks, túnel de congelamiento, y personal.

### 3.6.2. Insumos empleados:

Los ingredientes para la preparación de los empanizados se indican en el cuadro 10; estos fueron proporcionados por Logística de la Universidad Nacional de Moquegua, los cuales fueron recepcionados y llevados a la planta de congelados Frigorífico Z&C S.R.L., para su almacenamiento hasta su uso.

Para cada formulación se empleó 1.2 kg de harina de trigo como predust, se preparó 3 kg de batter, y 1.2 kg de miga de empanizado.

Se compró 46 kg de pescado perico entero eviscerado para todo la producción.

**Cuadro 10**. Formulaciones utilizadas para los empanizados de perico

| INGREDIENTES | TRATAMIENTOS | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Control** | **T1** | **T2** | **T3** |
| **Pre -dust** | | | | |
| Harina de trigo | 100% | 100% | 100% | 100% |
| **Batter** | | | | |
| Harina de trigo | 20.5 | 20.5 | 20.5 | 20.5 |
| Harina de maíz | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Harina de soya | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Almidón de maíz | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Pimentón en polvo | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Comino | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Carboximetil celulosa | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Aceite vegetal | 4 | 4 | 4 | 4 |
| G. Monosodico | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Especias en polvo | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 |
| Sal | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 |
| Agua | 56 | 56 | 56 | 56 |
| **Empanizado** | | | | |
| Pan molido | 100% | 50% | 50% | |
| Galleta | | 50% | | 100% |
| Coco rallado | | | 50% | |

### 3.6.3. Metodología:

Se compró 5 ejemplares de perico eviscerado, provenientes del DPA Ilo, y fueron llevados refrigerados a planta, para su procesamiento (09/11/17).

Con apoyo del personal de la planta se realizaron los procedimientos de manufactura, según el diagrama de flujo elaborado (Figura 13), bajo la supervisión del Personal Investigador. Asimismo se realizó el pesado y medición, en algunas etapas, para los cálculos de rendimiento.

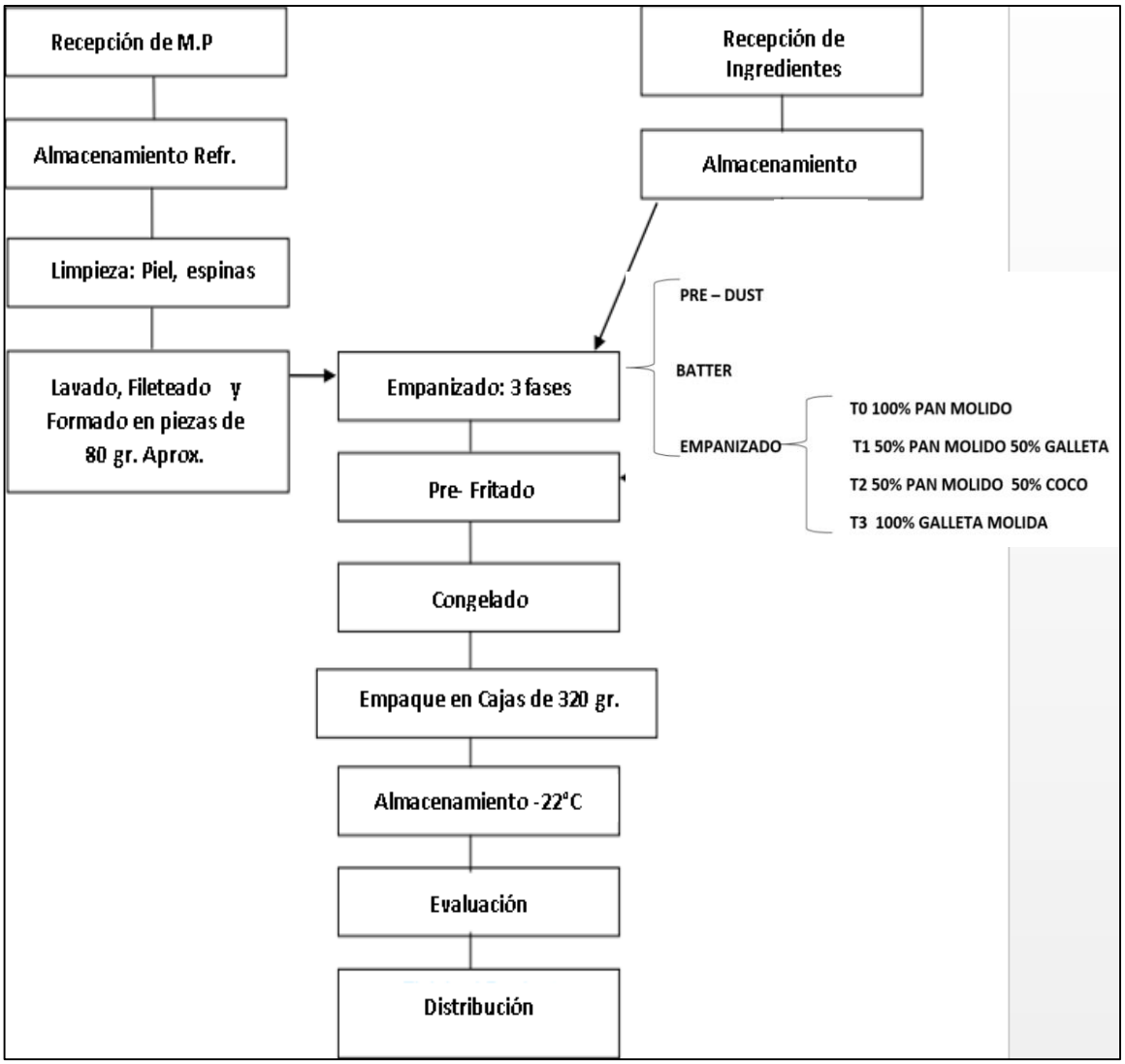



**Figura 13**. Diagrama de flujo: elaboración de filetes empanizados

**1) Recepcion de materia prima**

El personal investigador se apersonó al desembarcadero, a fin de asegurarse que el pescado presente las características sensoriales ideales para su procesamiento. El pescado fue llevado a planta, donde se culminaron las evaluaciones, comprobándose que presentaba un muy buen nivel de calidad. La balanza indicó un peso de 46 Kg. de materia prima adquirida.

**2) Almacenamiento refrigerado**

El pescado fue vertido en un dino con cremolada, donde esperó hasta la llegada del personal, manteniéndose a menos de 4ºC. Se empleó un termómetro digital manual.

**3) Limpieza: piel, espinas**

En la sala primaria el personal filetero separó los filetes (lomos y pechos), siendo los residuos los esqueletos, junto con sus respectivas cabezas y colas, además de la piel y musculo oscuro. Se obtuvo un peso de 14,1 Kg, en filetes.

**4) Lavado y formado**

Los filetes fueron lavados con agua a 1ppm de cloro residual, y a una temperatura de 5ºC, seguidamente fueron cortados manualmente, buscando proporcionarles forma cuadrada y uniformidad en tamaños.

**5) Empanizado**

Las piezas fueron agrupadas en 4 grupos de 3.5 Kg aprox. cada uno y llevadas a sala secundaria. Las preparaciones de los ingredientes se realizaron independientemente para cada tratamiento, y siguieron el orden mostrado en la figura 13.

**5.1) Pre dust**

Previo tamizado, 1.2 Kg de harina de trigo fue colocado en una bandeja, de donde una persona exclusivamente, se encargó de tomar harina y espolvorear en la bandejas con piezas que le pasaban, por ambos lados. Repitiéndose para las demás formulaciones.

**5.2) Batter**

En un recipiente de inoxidable, se realizó la preparación de 3 Kg de batter para cada formulación. Los ingredientes se agregaron según las proporciones indicadas en el cuadro 10.Las mezclas se removieron continuamente hasta su homogenización.

**5.3) Empanizado**

En bandejas se vertieron las migas de empanizado para cada formulación. Los manipuladores pasaban las piezas cubiertas con batter en estas migas por ambos lados. Se emplearon los ingredientes, previamente cernidos, en las siguientes cantidades:

T0: 1200 gramos de pan molido

T1: 600 gramos de pan molido, con 600 gramos de galleta molida (galleta Soda Field común)

T2: 600 gramos de pan molido, con 600 gramos de coco rallado

T3: 1200 gramos de galleta molida

**6) Pre fritado**

En una freidora eléctrica Kretor se calentó aceite a 180º, realizándose el proceso de pre fritado de las piezas por un tiempo de 30 segundos. Para cada formulación, el aceite fue recambiado.

Al culminar el pre fritado, se sumó el peso total de los grupos, obteniéndose un total de 16.8 Kg.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso Empanizado}}{\text{Peso Inicial}} \; x\,100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{16{,}8}{14{,}1} \; x\,100 \quad = \quad 119\%$$

Entonces, después del proceso hubo una ganancia en peso de 19%.

$$\text{Pick} - \text{up} = \frac{\text{Peso Empanizado} - \text{Peso Inicial}}{\text{Peso Empanizado}} \; x\,100$$

$$\text{Pick} - \text{up} = \frac{16{,}8 - 14{,}1}{16{,}8} \; x\,100 = 16\%$$

Entonces, el producto empanizado está formado por 16% cobertura y 84% substrato

**7) Congelado**

Los empanizados fueron envueltos en láminas de polietileno, y colocados en el túnel de aire forzado de la planta, donde permanecieron por 8 horas. Al concluir, con un termómetro se verificó que se encontraban a -18º C.

**8) Empaque**

Los empanizados fueron trabajados en mesas de inoxidable, donde se les retiro la lámina de congelación, y fueron envasados en envases tipo ziploc, colocando en cada caja 300 gr de empanizados. Para cada formulación se obtuvieron 14 cajas. Las piezas tuvieron un peso de entre 18 a 20 gramos, de longitudes de 7 cm x 4 cm, y con una altura de 1 cm a 1.2 cm.

**9) Almacenamiento**

Los empanizados fueron trasladados al congelador vertical en las instalaciones del laboratorio de análisis de alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Moquegua sede Ilo.

**10) Evaluación sensorial**

Se realizó con la participación de 20 panelistas semi-entrenados, conformado por egresados, estudiantes de último año, y docentes de la especialidad de Ingeniería Pesquera, los cuales evaluaron las 4 formulaciones codificadas, en orden aleatorio, y en cabinas de evaluación sensorial instaladas en el laboratorio de procesos de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera.

La metodología empleada fue la del análisis descriptivo cuantitativo (QDA) en el cual se evaluaron 6 atributos: olor, sabor a pescado, sabor de los ingredientes, crocante, consistente y sabroso. Como instrumento se empleó una ficha sensorial (Anexo 2) para cada muestra, en la cual se evaluaron los atributos con una escala graduada de 1 a 10 cm.

Los empanizados fueron fritados al momento de su degustación, y se sirvió sin ningún acompañante. Cada juez bebió un vaso de agua entre cada muestra.

A continuación se muestran la forma en que se ordenaron los datos recolectados:

| PANELISTAS | OLOR | | | | SABOR PESCADO | | | | SABOR INGREDIENTES | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T0 | T1 | T2 | T3 | T0 | T1 | T2 | T3 | T0 | T1 | T2 | T3 |
| 1 | 8,5 | 6 | 7 | 8 | 7,5 | 7 | 7,5 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| 2 | 6 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7,5 | 5,5 | 8 | 8 | 7,5 | 7 | 7 |
| 3 | 8 | 5 | 6 | 6 | 8 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6,5 | 6 | 8 |
| 4 | 8,5 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 8,5 | 6 | 7 | 7,5 |
| 5 | 8 | 7 | 6 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6,5 | 7 | 8 | 7 | 8 |
| 6 | 7 | 6 | 4,5 | 6 | 8 | 8 | 6 | 7 | 8,5 | 8 | 8 | 7 |
| 7 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 5,5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 7,5 | 8 | 8 | 7 |
| 9 | 7,5 | 6,5 | 8 | 6 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 6 | 6,5 | 6 |
| 10 | 6 | 8 | 6,5 | 7,5 | 9 | 6,5 | 5,5 | 7 | 7 | 8 | 7,5 | 8 |
| 11 | 7 | 6 | 5 | 8 | 8,5 | 9 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 7 |
| 12 | 8 | 7,5 | 6,5 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 7 | 8 | 8 |
| 13 | 7 | 6 | 6,5 | 7 | 8 | 7,5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 |
| 14 | 8 | 5 | 5,5 | 7 | 9 | 6 | 6 | 7 | 6,5 | 6 | 8 | 8 |
| 15 | 8 | 5 | 6 | 7 | 7,5 | 7 | 7 | 7,5 | 8,5 | 8 | 8 | 8 |
| 16 | 8 | 7 | 6,5 | 7,5 | 8 | 8 | 6 | 7 | 8 | 6 | 8 | 8 |
| 17 | 6 | 7 | 6 | 7 | 8 | 5,5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7,5 | 8 |
| 18 | 8 | 6,5 | 6 | 8 | 8 | 7,5 | 6 | 7 | 7 | 6,5 | 8 | 7,5 |
| 19 | 8 | 6 | 7 | 7 | 8,5 | 7 | 6,5 | 7 | 6,5 | 6 | 7 | 7,5 |
| 20 | 8 | 7 | 6 | 7 | 8 | 8 | 6 | 6 | 8,5 | 6,5 | 8 | 7 |

| CROCANTE | | | | CONSISTENTE | | | | SABROSO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T0 | T1 | T2 | T3 | T0 | T1 | T2 | T3 | T0 | T1 | T2 | T3 |
| 8,5 | 7,5 | 6 | 7 | 8 | 7,5 | 7 | 7 | 6,5 | 7 | 6 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6,5 | 6 | 6 | 8 |
| 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8,5 | 6 | 8 | 8 | 7,5 | 8 | 7,5 | 7 | 7 | 7,5 | 6 | 7 |
| 9 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6,5 |
| 7 | 9,5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 6,5 | 7 | 8 | 7 | 7,5 | 9,5 |
| 8,5 | 6,5 | 7 | 8 | 8,5 | 8 | 7 | 7 | 6,5 | 6 | 6 | 7 |
| 7,5 | 7 | 8 | 9 | 7 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 8,5 | 8 | 6 | 8 |
| 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 6,5 | 6 | 7 | 7 |
| 7,5 | 5 | 8 | 9 | 6,5 | 6,5 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 |
| 7 | 8 | 6,5 | 8 | 8,5 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7,5 | 6 | 7 |
| 7 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7,5 | 7 | 7,5 | 5,5 | 7 |
| 9 | 8,5 | 7 | 8,5 | 7 | 7 | 7,5 | 7 | 8 | 7,5 | 8 | 7 |
| 7 | 7 | 8,5 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7,5 | 7 | 7,5 | 7,5 | 7 | 7 |
| 7 | 8,5 | 7 | 8 | 8 | 7,5 | 7 | 7,5 | 7 | 6 | 6 | 5 |
| 8,5 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7,5 | 8,5 | 7 | 6 | 7,5 |
| 6 | 8,5 | 7 | 8 | 8 | 8 | 6 | 7,5 | 7 | 7 | 6 | 7 |
| 7 | 7,5 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 6,5 | 6 | 7 |
| 8 | 7 | 7,5 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7 | 8,5 | 7,5 | 6 | 7 |

**Figura 14.** Puntuaciones de los atributos: crocante, consistente y sabroso.

Cabe mencionar que las guías y/o criterios que se proporcionaron a los panelistas para la evaluación de cada uno de los atributos fueron los siguientes:

**Olor:** Mientras más agradable perciba el olor, la marca se coloca más a la derecha; un puntaje en la zona intermedia de la escala, indica que el olor no le es agradable ni desagradable; y si se percibe un olor desagradable o no característico, la marca es más a la izquierda según su intensidad.

**Sabor del pescado:**

Si el panelista percibe que el pescado aporta un sabor agradable dará una buena puntuación; contrario a que si percibe que el pescado aporta un sabor desagradable.

**Sabor de los ingredientes:**

Si el panelista percibe que la mezcla de los ingredientes aportan un sabor agradable, complementando perfectamente, dará una excelente puntuación; contrario a que si percibe que los ingredientes aportan un sabor que no es de sus agrado.

**Crocante:**

El panelista evalúa con el sentido del gusto y oído, la crocancia del empanizado, como referencia se le indicó el pollo broaster, (máximo puntaje), mientras más se acerque a esta referencia mayor es el puntaje que debe dar.

**Consistente:**

El producto debe mantener una excelente desde su corte hasta su masticacion para obtener el puntaje máximo. El panelista valorará negativamente mientras más el empanizado se deshaga, o no muestre consistencia.

**Sabroso:**

El panelista evalúa en general que tan sabroso le parece la muestra, lo cual requiere el uso de los sentidos de gusto y olfato principalmente.

De igual forma se evaluaron el nivel de 2 defectos: seco y sabor residual, cuyos criterios y resultados se muestran a continuación:

**Seco:**

Un puntaje muy bajo (o muy a la izquierda) indica que la muestra tiene mucha sequedad, y un puntaje alto que el producto es de buena calidad.

**Sabor residual:**

Se refiere al sabor que permanece luego de haber probado la muestra, este puede ser negativo (amargura, resequedad), o positivo ( si no hay molestia alguna).

| SECO | | | |
|---|---|---|---|
| T0 | T1 | T2 | T3 |
| 7 | 7 | 8 | 6,5 |
| 7 | 7 | 8 | 7,5 |
| 7 | 7 | 8 | 6 |
| 8 | 6,5 | 6 | 7,5 |
| 8,5 | 7 | 6 | 7 |
| 7 | 8,5 | 6 | 7 |
| 7 | 6,5 | 7 | 8,5 |
| 7 | 7 | 7 | 7,5 |
| 8 | 5 | 7 | 8 |
| 7 | 8 | 7 | 7 |
| 8,5 | 7 | 6 | 8 |
| 6 | 8 | 6 | 6,5 |
| 8 | 7 | 6 | 7 |
| 7 | 7 | 6,5 | 7 |
| 8 | 7 | 6 | 8,5 |
| 7 | 7 | 7 | 6,5 |
| 7,5 | 8 | 5,5 | 7 |
| 7 | 8 | 8 | 7 |
| 7 | 7 | 8 | 6,5 |
| 7 | 7 | 8 | 7 |

| SABOR RESIDUAL | | | |
|---|---|---|---|
| T0 | T1 | T2 | T3 |
| 7 | 7 | 6 | 7 |
| 7 | 6 | 6 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 8 |
| 9 | 8 | 7 | 7,5 |
| 8 | 6,5 | 8 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 6,5 | 7 |
| 6 | 6,5 | 7,5 | 6,5 |
| 7 | 6,5 | 6,5 | 7 |
| 6 | 7 | 7 | 6,5 |
| 7,5 | 7 | 7,5 | 7,5 |
| 7 | 8 | 6 | 7,5 |
| 7 | 8 | 8 | 7 |
| 7 | 6 | 7,5 | 7,5 |
| 6 | 8 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 6,5 | 8 |
| 8 | 6 | 7 | 8,5 |
| 8 | 7 | 7,5 | 6,5 |
| 8 | 6,5 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 7 |

**Figura 15.** Puntuaciones obtenidas para los defectos: seco y sabor residual.

**11) Distribución**

Mediante una degustación en el Comedor Central Nuevo Ilo, se hizo invitación de los empanizados a los comensales del comedor, aprovechando la ocasión, para realizar la evaluación de intención de compra y actividades de difusión a la población.

### 3.6.4. VALIDACION Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Se ha realizado el control del peso, en la preparación de cada formulación de empanizados según los procedimientos diseñados, para lo cual se ha empleado dos balanzas grameras con certificado de calibración vigente, de propiedad de la empresa Frigorífico Z&C S.R.L.

El personal investigador y el personal supervisor han vigilado que todas las formulaciones se elaboren bajo las mismas condiciones, en lo que respecta a tiempo de procesamiento, control de temperatura en cada etapa, y preparación de mezclas, manteniéndose la información en los registros de producción del Departamento de Calidad de la empresa Frigorífico Z&C S.R.L.

Asimismo, para optar por realizar el procesamiento de los empanizados en esta planta industrial también se consideró que cuenta con Habilitación Sanitaria Nº PTH-197-16-SANIPES, cumpliendo con los análisis microbiológicos de agua, hielo, y productos elaborados. Y que cuenta con personal de supervisión profesional, el cual controló que los empanizados sean elaborados bajo estrictas medidas de higiene y saneamiento. Lo cual nos garantiza que el producto obtenido es inocuo, y viable para su distribución.

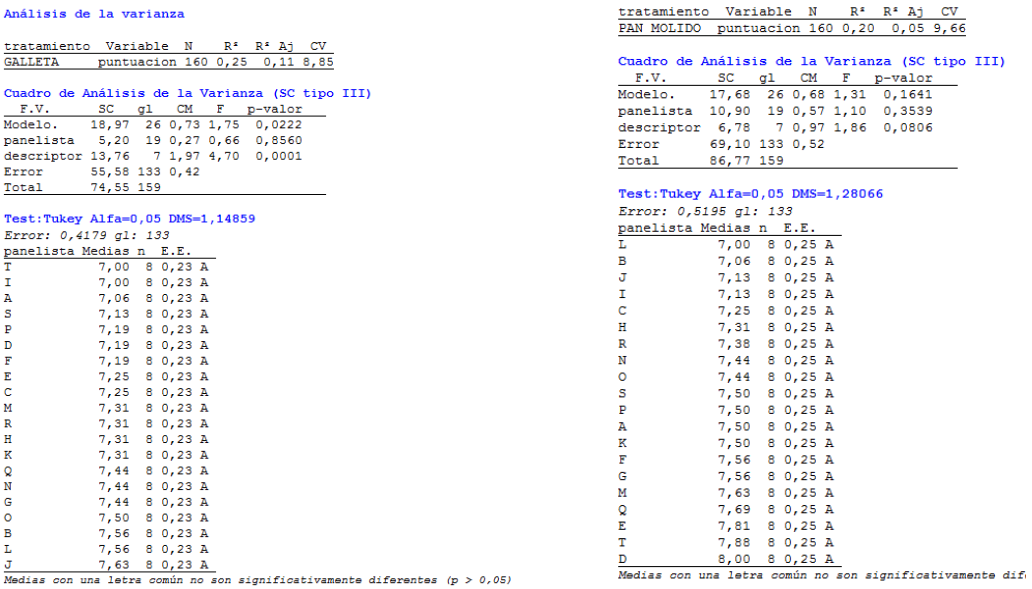
Respecto a los instrumentos de las escalas y fichas sensoriales a emplear, el personal investigador asistió a un curso de análisis sensorial en la Universidad Mayor de San Marcos, que contribuyo a diseñar una metodología confiable, para la evaluación de los empanizados. De igual forma, se retransmitió los conocimientos obtenidos a los panelistas.

Esta capacitación también permitió al personal investigador diseñar correctas fichas de evaluación sensorial; la preparación de muestras y su codificación previa a la evaluación, y el manejo del software Infostat y su interpretación.

Para el instrumento: evaluación de los atributos sensoriales, se emplearon 20 jueces semi-entrenados. Según Maria Olivan García del Servicio de Investigación y Desarrollo Agroalimentario- España, estos jueces pueden actuar en grupos de 20 a 30 personas obteniendo resultados representativos. (Olivan, 2000).

Cabe indicar que para el panel, se seleccionó docentes, estudiantes de últimos años, y egresados, los cuales conocían la metodología del análisis sensorial.

El desempeño de los jueces se ha evaluado con el uso del estadístico de analisis de varianza, a fin de determinar si los jueces están empleando el mismo criterio, al evaluar cada formulación, con lo que se valida este instrumento.



Análisis de la varianza

| tratamiento | Variable | N | $R^2$ | $R^2$ Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| GALLETA | puntuacion | 160 | 0,25 | 0,11 | 8,85 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 18,97 | 26 | 0,73 | 1,75 | 0,0222 |
| panelista | 5,20 | 19 | 0,27 | 0,66 | 0,8560 |
| descriptor | 13,76 | 7 | 1,97 | 4,70 | 0,0001 |
| Error | 55,58 | 133 | 0,42 | | |
| Total | 74,55 | 159 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14859

*Error: 0,4179 gl: 133*

| panelista | Medias | n | E.E. | |
|---|---|---|---|---|
| T | 7,00 | 8 | 0,23 | A |
| I | 7,00 | 8 | 0,23 | A |
| A | 7,06 | 8 | 0,23 | A |
| S | 7,13 | 8 | 0,23 | A |
| P | 7,19 | 8 | 0,23 | A |
| D | 7,19 | 8 | 0,23 | A |
| F | 7,19 | 8 | 0,23 | A |
| E | 7,25 | 8 | 0,23 | A |
| C | 7,25 | 8 | 0,23 | A |
| M | 7,31 | 8 | 0,23 | A |
| R | 7,31 | 8 | 0,23 | A |
| H | 7,31 | 8 | 0,23 | A |
| K | 7,31 | 8 | 0,23 | A |
| Q | 7,44 | 8 | 0,23 | A |
| N | 7,44 | 8 | 0,23 | A |
| G | 7,44 | 8 | 0,23 | A |
| O | 7,50 | 8 | 0,23 | A |
| B | 7,56 | 8 | 0,23 | A |
| L | 7,56 | 8 | 0,23 | A |
| J | 7,63 | 8 | 0,23 | A |

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

| tratamiento | Variable | N | $R^2$ | $R^2$ Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO | puntuacion | 160 | 0,20 | 0,05 | 9,66 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 17,68 | 26 | 0,68 | 1,31 | 0,1641 |
| panelista | 10,90 | 19 | 0,57 | 1,10 | 0,3539 |
| descriptor | 6,78 | 7 | 0,97 | 1,86 | 0,0806 |
| Error | 69,10 | 133 | 0,52 | | |
| Total | 86,77 | 159 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,28066

*Error: 0,5195 gl: 133*

| panelista | Medias | n | E.E. | |
|---|---|---|---|---|
| L | 7,00 | 8 | 0,25 | A |
| B | 7,06 | 8 | 0,25 | A |
| J | 7,13 | 8 | 0,25 | A |
| I | 7,13 | 8 | 0,25 | A |
| C | 7,25 | 8 | 0,25 | A |
| H | 7,31 | 8 | 0,25 | A |
| R | 7,38 | 8 | 0,25 | A |
| N | 7,44 | 8 | 0,25 | A |
| O | 7,44 | 8 | 0,25 | A |
| S | 7,50 | 8 | 0,25 | A |
| P | 7,50 | 8 | 0,25 | A |
| A | 7,50 | 8 | 0,25 | A |
| K | 7,50 | 8 | 0,25 | A |
| F | 7,56 | 8 | 0,25 | A |
| G | 7,56 | 8 | 0,25 | A |
| M | 7,63 | 8 | 0,25 | A |
| Q | 7,69 | 8 | 0,25 | A |
| E | 7,81 | 8 | 0,25 | A |
| T | 7,88 | 8 | 0,25 | A |
| D | 8,00 | 8 | 0,25 | A |

*Medias con una letra común no son significativamente dif*

**Figura 16**. Análisis de varianza aplicado a la evaluación de panelistas que T0 y T3

| tratamiento | Variable | N | R² | R² Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO+COCO RALLADO | puntuacion | 160 | 0,27 | 0,13 | 11,39 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 30,65 | 26 | 1,18 | 1,93 | 0,0083 |
| panelista | 4,01 | 19 | 0,21 | 0,35 | 0,9951 |
| descriptor | 26,64 | 7 | 3,81 | 6,25 | <0,0001 |
| Error | 81,04 | 133 | 0,61 | | |
| Total | 111,69 | 159 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,38693

*Error: 0,6094 gl: 133*

| panelista | Medias | n | E.E. | |
|---|---|---|---|---|
| F | 6,44 | 8 | 0,28 | A |
| K | 6,63 | 8 | 0,28 | A |
| A | 6,69 | 8 | 0,28 | A |
| Q | 6,75 | 8 | 0,28 | A |
| P | 6,75 | 8 | 0,28 | A |
| L | 6,75 | 8 | 0,28 | A |
| E | 6,75 | 8 | 0,28 | A |
| B | 6,81 | 8 | 0,28 | A |
| R | 6,81 | 8 | 0,28 | A |
| I | 6,88 | 8 | 0,28 | A |
| S | 6,94 | 8 | 0,28 | A |
| O | 6,94 | 8 | 0,28 | A |
| J | 6,94 | 8 | 0,28 | A |
| D | 6,94 | 8 | 0,28 | A |
| C | 7,00 | 8 | 0,28 | A |
| H | 7,00 | 8 | 0,28 | A |
| M | 7,00 | 8 | 0,28 | A |
| N | 7,00 | 8 | 0,28 | A |
| G | 7,06 | 8 | 0,28 | A |
| T | 7,06 | 8 | 0,28 | A |

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

| tratamiento | Variable | N | R² | R² Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO+GALLETA | puntuacion | 160 | 0,23 | 0,08 | 11,45 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 26,21 | 26 | 1,01 | 1,56 | 0,0555 |
| panelista | 16,22 | 19 | 0,85 | 1,32 | 0,1822 |
| descriptor | 9,99 | 7 | 1,43 | 2,20 | 0,0377 |
| Error | 86,13 | 133 | 0,65 | | |
| Total | 112,34 | 159 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,42980

*Error: 0,6476 gl: 133*

| panelista | Medias | n | E.E. | |
|---|---|---|---|---|
| N | 6,38 | 8 | 0,28 | A |
| I | 6,50 | 8 | 0,28 | A |
| C | 6,69 | 8 | 0,28 | A |
| S | 6,69 | 8 | 0,28 | A |
| D | 6,88 | 8 | 0,28 | A |
| A | 6,88 | 8 | 0,28 | A |
| G | 6,94 | 8 | 0,28 | A |
| Q | 6,94 | 8 | 0,28 | A |
| J | 7,00 | 8 | 0,28 | A |
| B | 7,00 | 8 | 0,28 | A |
| O | 7,06 | 8 | 0,28 | A |
| E | 7,06 | 8 | 0,28 | A |
| T | 7,13 | 8 | 0,28 | A |
| P | 7,13 | 8 | 0,28 | A |
| M | 7,19 | 8 | 0,28 | A |
| H | 7,25 | 8 | 0,28 | A |
| L | 7,38 | 8 | 0,28 | A |
| R | 7,38 | 8 | 0,28 | A |
| K | 7,44 | 8 | 0,28 | A |
| F | 7,75 | 8 | 0,28 | A |

*Medias con una letra común no son significativamente diferen*

**Figura 17**. Análisis de varianza aplicado a la evaluación de panelistas para T2 y T1

El Infostat arroja un valor de Fpanelistas mayor a 0,05 por tanto la respuestas de los panelistas no presentan diferencias significativas para la evaluación, lo cual valida que este instrumento empleado es confiable.

### 3.6.5. METODOS Y TECNICAS PARA LA PRESENTACION Y ANALISIS DE DATOS

La metodología para el procesamiento de los empanizados fue elaborada por el personal investigador, y es presentada mediante un diagrama de flujo detallándose los parámetros de cada etapa operacional.

Los datos obtenidos fueron procesados con el software Infostat, mediante análisis de varianza al 95% de confianza, y prueba de comparación de Tukey. Finalmente se presenta en un gráfico de araña (Excel), con las diferencias de las medias.

Respecto a la viabilidad, los costos de producción y venta para cada formulación fueron calculados empleando formulas, y son presentados mediante cuadros en el que se compara la información económica de las distintas formulaciones.

## CAPITULO IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

### 4.1. PROCEDIMIENTOS DE ELABORACION DE LOS EMPANZADOS

Se obtuvo un total de 14 cajas de perico empanizado de 300 g, de cada formulación, los cuales fueron procesados bajo las mismas condiciones, (de acuerdo al diagrama de flujo (figura 13), manejándose la variable del tipo de miga de empanizado. Los rendimientos se muestran con mayor detalle en el Anexo 1.

El lote fue producido en noviembre del 2017, en las Instalaciones de la planta de congelados Frigorífico Z&C S.R.L. y fue llevado al Laboratorio de análisis de alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, UNAM, para su almacenamiento en congelador, a temperaturas menores de -18ºC.

Como etapas finales del procedimiento, se emplearon 7 cajas de cada formulación para la evaluación sensorial; asimismo se distribuyó el restante del lote al comedor popular de nuevo Ilo.

Todos los empanizados mostraron buena apariencia, un color dorado al freírse, uniformidad en las piezas y olor característico.




**Figura 18.** Empaques empleados para el procesamiento de los empanizados.

## 4.2. EVALUACION SENSORIAL DE LAS FORMULACIONES

A continuación se muestran los resultados obtenidos del procesamiento estadístico empleando software Infostat, para lo cual se insertaron las puntuaciones del análisis Sensorial para los atributos evaluados.

El análisis de varianza permite determinar si alguna muestra es significativamente diferente a otra. Asimismo, la prueba de Comparación de Tukey, identifica cual o cuales son diferentes, según el valor de las medias.

**1) Olor**

| descriptor | Variable | N | R² | R² Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| olor | puntuacion | 80 | 0,50 | 0,30 | 12,06 |

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

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 39,30 | 22 | 1,79 | 2,56 | 0,0023 |
| panelista | 22,18 | 19 | 1,17 | 1,67 | 0,0692 |
| tratamiento | 17,13 | 3 | 5,71 | 8,19 | 0,0001 |
| Error | 39,75 | 57 | 0,70 | | |
| Total | 79,05 | 79 | | | |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69887**

*Error: 0,6974 gl: 57*

| tratamiento | Medias | n | E.E. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO+GALLETA | 6,48 | 20 | 0,19 | A | |
| PAN MOLIDO+COCO RALLADO | 6,50 | 20 | 0,19 | A | |
| GALLETA | 7,15 | 20 | 0,19 | A | B |
| PAN MOLIDO | 7,58 | 20 | 0,19 | | B |

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

**Figura 19**. Resultado del análisis de varianza aplicado al atributo evaluado: olor (Infostat)

Existe diferencia significativa entre las muestras, el empanizado con cobertura de únicamente pan molido presentó un olor que fue de mejor preferencia para los jueces. Se puede inferir que una cobertura sin mezclar (T0: empanizado compuesto por 100% pan molido y T3: empanizado compuesto por 100% de galleta molida) proporciona un olor más “puro” al empanizado, lo que le da mejor valoración.

**2) Sabor a pescado**

| descriptor | Variable | N | $R^2$ | $R^2$ Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| sabor pescado | puntuacion | 80 | 0,51 | 0,32 | 10,61 |

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

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 32,93 | 22 | 1,50 | 2,68 | 0,0015 |
| panelista | 6,93 | 19 | 0,36 | 0,65 | 0,8484 |
| tratamiento | 26,00 | 3 | 8,67 | 15,50 | <0,0001 |
| Error | 31,88 | 57 | 0,56 | | |
| Total | 64,80 | 79 | | | |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62583**

*Error: 0,5592 gl: 57*

| tratamiento | Medias | n | E.E. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO+COCO RALLADO | 6,25 | 20 | 0,17 | A | |
| GALLETA | 6,95 | 20 | 0,17 | | B |
| PAN MOLIDO+GALLETA | 7,15 | 20 | 0,17 | | B |
| PAN MOLIDO | 7,85 | 20 | 0,17 | | C |

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

**Figura 20**. Resultado del análisis de varianza aplicado al atributo evaluado: sabor a pescado (Infostat)

Existe diferencia significativa entre las muestras, siendo solo únicamente iguales T1: empanizado compuesto por 50% de pan molido y 50% de galleta molida) y T3: empanizado compuesto por 100% de galleta molida, los cuales tienen un puntaje intermedio.

Se puede interpretar que la cobertura T0: empanizado compuesto por 100% pan molido, acentúa mejor el sabor del pescado; mientras que T2: empanizado compuesto por 50% de pan molido y 50% de coco rallado molido, con coco rallado reduce la apreciación de este sabor característico.

Este aspecto puede ser importante para considerar, puesto que durante el desarrollo de las actividades de elaboración y degustación, se mostraron opiniones de personas que prefieren sentir más el sabor del pescado, mientras que otro grupo prefieren que este sabor se enmascare.

**3) Sabor de los ingredientes**

| descriptor | Variable | N | R² | R² Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| sabor ingredientes | puntuacion | 80 | 0,39 | 0,15 | 9,69 |

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

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 18,19 | 22 | 0,83 | 1,65 | 0,0665 |
| panelista | 15,06 | 19 | 0,79 | 1,58 | 0,0931 |
| tratamiento | 3,13 | 3 | 1,04 | 2,09 | 0,1122 |
| Error | 28,55 | 57 | 0,50 | | |
| Total | 46,75 | 79 | | | |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59232**

*Error: 0,5009 gl: 57*

| tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO+GALLETA | 7,00 | 20 | 0,16 | A |
| PAN MOLIDO | 7,28 | 20 | 0,16 | A |
| PAN MOLIDO+COCO RALLADO | 7,43 | 20 | 0,16 | A |
| GALLETA | 7,53 | 20 | 0,16 | A |

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

**Figura 21**. Resultado del análisis de varianza aplicado al atributo evaluado: sabor a ingredientes (Infostat)

No hay diferencia significativa para este atributo evaluado.

Aunque cabe indicar, que T3: empanizado compuesto por 100% de galleta molida tiene una media superior, por lo que es importante tener en consideración a la galleta Field como un ingrediente muy común en la dieta local, y de aceptación por todo tipo de público.

Además se podría decir que la mezcla de la miga de galleta con pan molido (T1) no es muy buena (7,00), puesto que han obtenido mejores puntuaciones al estar los componentes separados en las formulaciones T0: empanizado compuesto por 100% pan molido (7,28), y T3: empanizado compuesto por 100% de galleta molida (7,53).

### 4) Crocancia

| descriptor | Variable | N | R² | R² Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| crocante | puntuacion | 80 | 0,29 | 0,02 | 11,65 |

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

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 17,62 | 22 | 0,80 | 1,06 | 0,4121 |
| panelista | 8,28 | 19 | 0,44 | 0,58 | 0,9065 |
| tratamiento | 9,33 | 3 | 3,11 | 4,13 | 0,0102 |
| Error | 42,98 | 57 | 0,75 | | |
| Total | 60,60 | 79 | | | |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,72670**

*Error: 0,7540 gl: 57*

| tratamiento | Medias | n | E.E. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO+COCO RALLADO | 7,13 | 20 | 0,19 | A | |
| PAN MOLIDO+GALLETA | 7,18 | 20 | 0,19 | A | |
| PAN MOLIDO | 7,55 | 20 | 0,19 | A | B |
| GALLETA | 7,98 | 20 | 0,19 | | B |

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

**Figura 22.** Resultado del análisis de varianza aplicado al atributo crocancia (Infostat)

El tratamiento T3: empanizado compuesto por 100% de galleta molida presentó una crocancia superior a las demás, siendo solo similar a T0: empanizado compuesto por 100% pan molido.

### 5) Consistente

**Análisis de la varianza**

| descriptor | Variable | N | R² | R² Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| consistente | puntuacion | 80 | 0,28 | 5,0E-03 | 7,36 |

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

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 6,63 | 22 | 0,30 | 1,02 | 0,4592 |
| panelista | 5,11 | 19 | 0,27 | 0,91 | 0,5739 |
| tratamiento | 1,51 | 3 | 0,50 | 1,70 | 0,1764 |
| Error | 16,86 | 57 | 0,30 | | |
| Total | 23,49 | 79 | | | |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45519**

*Error: 0,2958 gl: 57*

| tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|---|---|---|---|---|
| GALLETA | 7,23 | 20 | 0,12 | A |
| PAN MOLIDO+COCO RALLADO | 7,33 | 20 | 0,12 | A |
| PAN MOLIDO+GALLETA | 7,40 | 20 | 0,12 | A |
| PAN MOLIDO | 7,60 | 20 | 0,12 | A |

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

**Figura 23**. Resultado del análisis de varianza aplicado al atributo consistente (Infostat)

No se encontró diferencia significativa para este atributo evaluado, todas las muestras presentaron buena consistencia.

**6) Sabroso**

descriptor Variable N R² R² Aj CV
sabroso puntuacion 80 0,58 0,41 8,63

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

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 28,28 | 22 | 1,29 | 3,54 | 0,0001 |
| panelista | 17,61 | 19 | 0,93 | 2,55 | 0,0034 |
| tratamiento | 10,66 | 3 | 3,55 | 9,78 | <0,0001 |
| Error | 20,71 | 57 | 0,36 | | |
| Total | 48,99 | 79 | | | |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50448**

*Error: 0,3634 gl: 57*

| tratamiento | Medias | n | E.E. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO+COCO RALLADO | 6,40 | 20 | 0,13 | A | |
| PAN MOLIDO+GALLETA | 6,98 | 20 | 0,13 | | B |
| GALLETA | 7,23 | 20 | 0,13 | | B |
| PAN MOLIDO | 7,35 | 20 | 0,13 | | B |

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

**Figura 24**. Resultado del análisis de varianza aplicado al atributo evaluado: sabroso (Infostat)

De este resultado se puede interpretar que el empanizado cuya cobertura incluye coco rallado, no fue tan agradable como los demás, lo que puede deberse a la falta de familiarización del consumidor con el ingrediente.

Asimismo, en este atributo se puede observar que son los que menor puntuación presentan, a comparación de los anteriores, por lo que la formulación del batter puede ser mejorada.

Con estos resultados se puede establecer que la miga T0: empanizado compuesto por 100% de pan molido es superior en los atributos olor y sabor de pescado, y la miga T3: empanizado compuesto por 100% de galleta molida, es superior en el atributo crocancia. Por tanto, tanto se puede decir que al obtener mejores resultados, estas son las que deberían emplearse para una producción comercial y distribución del producto.

**7) Seco**

| descriptor | Variable | N | $R^2$ | $R^2$ Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| seco | puntuacion | 80 | 0,13 | 0,00 | 11,54 |

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

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 5,67 | 22 | 0,26 | 0,38 | 0,9925 |
| panelista | 3,31 | 19 | 0,17 | 0,26 | 0,9990 |
| tratamiento | 2,36 | 3 | 0,79 | 1,17 | 0,3308 |
| Error | 38,45 | 57 | 0,67 | | |
| Total | 44,12 | 79 | | | |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68738**

*Error: 0,6746 gl: 57*

| tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO+COCO RALLADO | 6,85 | 20 | 0,18 | A |
| PAN MOLIDO+GALLETA | 7,13 | 20 | 0,18 | A |
| GALLETA | 7,18 | 20 | 0,18 | A |
| PAN MOLIDO | 7,33 | 20 | 0,18 | A |

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

**Figura 25**. Resultado del análisis de varianza aplicado al defecto evaluado: seco (Infostat)

No se encontró diferencia significativa para este defecto.

**8) Sabor residual**

| descriptor | Variable | N | $R^2$ | $R^2$ Aj | CV |
|---|---|---|---|---|---|
| sabor residual | puntuacion | 80 | 0,31 | 0,04 | 8,75 |

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

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo. | 9,70 | 22 | 0,44 | 1,15 | 0,3271 |
| panelista | 8,68 | 19 | 0,46 | 1,19 | 0,2972 |
| tratamiento | 1,03 | 3 | 0,34 | 0,89 | 0,4513 |
| Error | 21,85 | 57 | 0,38 | | |
| Total | 31,55 | 79 | | | |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,51815**

*Error: 0,3833 gl: 57*

| tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|---|---|---|---|---|
| PAN MOLIDO+GALLETA | 6,95 | 20 | 0,14 | A |
| PAN MOLIDO+COCO RALLADO | 6,98 | 20 | 0,14 | A |
| PAN MOLIDO | 7,18 | 20 | 0,14 | A |
| GALLETA | 7,20 | 20 | 0,14 | A |

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

**Figura 26**. Resultado del análisis de varianza aplicado al defecto evaluado: sabor residual (Infostat)

No se encontró diferencia significativa para este defecto.

La siguiente figura expone las medias de las puntuaciones para cada atributo.

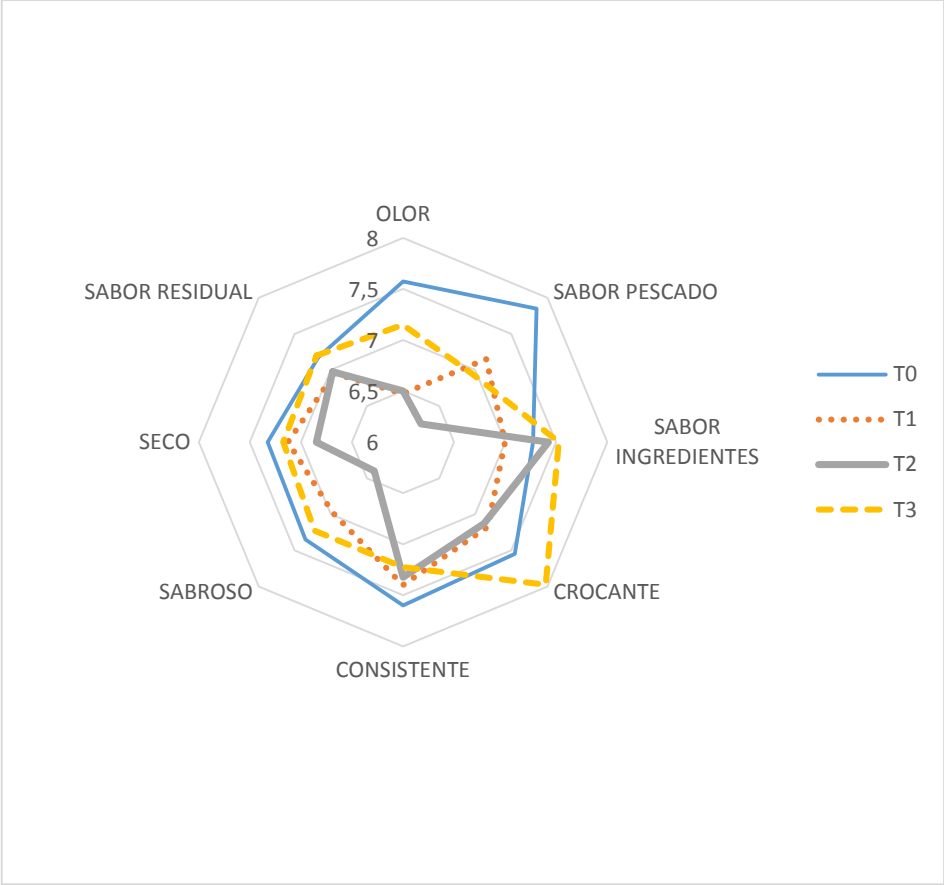



**Figura 27**. Gráfico de telaraña de los resultados obtenidos de la evaluación sensorial QDA.

Los resultados de las medias generales ($\bar{x}$) fueron de: 7.46 para T0: empanizado compuesto por 100% pan molido; 7.03 para T1: empanizado compuesto por 50% de pan molido y 50% de galleta molida; 6,85 para T2: empanizado compuesto por 50% de pan molido y 50% de coco rallado; y 7,30 para T3: empanizado compuesto por 100% de galleta molida; y la visualización de este grafico permite confirmar que las mejores formulaciones fueron el empanizado T0 con 100% de Pan molido, y el empanizado T3 con 100% de galleta.

Los empanizados T1 y T2 serían más difícil de introducir en el mercado, estableciéndose el empanizado que incluye coco rallado como la formulación con características menos agradables.

## 4.3. VIABILIDAD DEL PRODUCTO

Si la evaluación de costos y la intención de compra del consumidor es favorable, los productos pueden ser producidos y vendidos, generando ganancias.

### 4.3.1. EVALUACION DE LOS COSTOS

Se obtuvieron los siguientes precios de venta por formulación:

**Cuadro 11**. Coste de Insumos del empanizado con 100% Pan molido T0

| INSUMOS | PROPORCION | | CALCULADO | | CONVERTIDO A UNIDADES | | PRECIO UNIT. | COSTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PREDUST - 1.2 Kg | | | | | | | | **3,6** |
| Harina de Trigo | 100 | % | 1200 | gr | 1,2 | Kg | 3,00 | 3,6 |
| BATTER - 3 Kg | | | | | | | | **18,68** |
| Harina de Trigo | 20,5 | % | 615 | gr | 0,615 | Kg | 3,00 | 1,85 |
| Harina de Maíz | 8 | % | 240 | gr | 0,24 | Kg | 6,00 | 1,44 |
| Harina de Soya | 4 | % | 120 | gr | 0,12 | Kg | 25,00 | 3,00 |
| Almidón de Maíz | 5 | % | 150 | gr | 0,15 | Kg | 7,00 | 1,05 |
| Pimentón en polvo | 0,3 | % | 9 | gr | 0,009 | Kg | 170,00 | 1,53 |
| Comino | 0,1 | % | 3 | gr | 0,003 | Kg | 187,00 | 0,56 |
| CMC | 1 | % | 30 | gr | 0,03 | Kg | 200,00 | 6,00 |
| Aceite Vegetal | 4 | % | 120 | ml | 0,12 | L | 7,00 | 0,84 |
| G. Monosodico | 0,2 | % | 6 | gr | 0,006 | Kg | 16,00 | 0,10 |
| Especias en polvo | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 170,00 | 2,30 |
| Sal | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 1,60 | 0,02 |
| Agua | 56 | % | 1680 | ml | 1,68 | L | 0,00 | 0,00 |
| EMPANIZADO - 1.2 KG | | | | | | | | **19,20** |
| Pan molido | 100 | % | 1200 | gr | 1,2 | Kg | 16,00 | 19,20 |
| MATERIA PRIMA | | | | | | | | **138,00** |
| Pescado perico | | | | | 11,5 | Kg | 12,00 | 138,00 |
| SERVICIOS EMPLEADOS | | | | | | | | **40,00** |
| | | | | | | | **TOTAL** | **219,48** |

| | |
|---|---|
| Cajas obtenidas: | 14 de 300gr |
| Costo por caja ( C) | 15,68 soles |

V=C+MB; donde V = valor de venta; C= costo de producción; MB= margen bruto

Se desea una ganancia del 20% sobre el valor de venta

V=15,68+20%(V)

20%V=15,68

V= 19,60 VALOR DE VENTA

PRECIO DE VENTA = 19,60*1,18 (IGV)

PV = 23,12 PRECIO DE VENTA

**Cuadro 12**. Coste de Insumos empleados en el empanizado con 50% Pan molido 50% galleta T1

| INSUMOS | PROPORCION | | CALCULADO | | CONVERTIDO A UNIDADES | | PRECIO UNIT. | COSTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PREDUST - 1.2 Kg | | | | | | | | **3,6** |
| Harina de Trigo | 100 | % | 1200 | gr | 1,2 | Kg | 3,00 | 3,6 |
| BATTER - 3 Kg | | | | | | | | **18,68** |
| Harina de Trigo | 20,5 | % | 615 | gr | 0,615 | Kg | 3,00 | 1,85 |
| Harina de Maíz | 8 | % | 240 | gr | 0,24 | Kg | 6,00 | 1,44 |
| Harina de Soya | 4 | % | 120 | gr | 0,12 | Kg | 25,00 | 3,00 |
| Almidón de Maíz | 5 | % | 150 | gr | 0,15 | Kg | 7,00 | 1,05 |
| Pimentón en polvo | 0,3 | % | 9 | gr | 0,009 | Kg | 170,00 | 1,53 |
| Comino | 0,1 | % | 3 | gr | 0,003 | Kg | 187,00 | 0,56 |
| CMC | 1 | % | 30 | gr | 0,03 | Kg | 200,00 | 6,00 |
| Aceite Vegetal | 4 | % | 120 | ml | 0,12 | L | 7,00 | 0,84 |
| G. Monosodico | 0,2 | % | 6 | gr | 0,006 | Kg | 16,00 | 0,10 |
| Especias en polvo | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 170,00 | 2,30 |
| Sal | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 1,60 | 0,02 |
| Agua | 56 | % | 1680 | ml | 1,68 | L | 0,00 | 0,00 |
| EMPANIZADO - 1.2 KG | | | | | | | | **18,00** |
| Pan molido | 100 | % | 600 | gr | 0,6 | Kg | 16,00 | 9,60 |
| galleta molida | 100 | % | 600 | gr | 0,6 | Kg | 14,00 | 8,40 |
| MATERIA PRIMA | | | | | | | | **138,00** |
| Pescado perico | | | | | 11,5 | Kg | 12,00 | 138,00 |
| SERVICIOS EMPLEADOS | | | | | | | | **40,00** |
| | | | | | | | **TOTAL** | **218,28** |

Cajas obtenidas 14 de 300 gr

Costo por caja ( C) 15,59 soles

V=C+MB
Se desea una ganancia del 20% sobre el valor de venta

V=15,59+20%(V)
20%V=15,59
V= 19,49 VALOR DE VENTA

PRECIO DE VENTA = 19,49*1,18
PV = 23,00 PRECIO DE VENTA

**Cuadro 13**. Coste de Insumos del empanizado con 50% Pan molido 50% coco rallado T2

| INSUMOS | PROPORCION | | CALCULADO | | CONVERTIDO A UNIDADES | | PRECIO UNIT. | COSTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PREDUST - 1.2 Kg | | | | | | | | **3,6** |
| Harina de Trigo | 100 | % | 1200 | gr | 1,2 | Kg | 3,00 | 3,6 |
| BATTER - 3 Kg | | | | | | | | **18,68** |
| Harina de Trigo | 20,5 | % | 615 | gr | 0,615 | Kg | 3,00 | 1,85 |
| Harina de Maíz | 8 | % | 240 | gr | 0,24 | Kg | 6,00 | 1,44 |
| Harina de Soya | 4 | % | 120 | gr | 0,12 | Kg | 25,00 | 3,00 |
| Almidón de Maíz | 5 | % | 150 | gr | 0,15 | Kg | 7,00 | 1,05 |
| Pimentón en polvo | 0,3 | % | 9 | gr | 0,009 | Kg | 170,00 | 1,53 |
| Comino | 0,1 | % | 3 | gr | 0,003 | Kg | 187,00 | 0,56 |
| CMC | 1 | % | 30 | gr | 0,03 | Kg | 200,00 | 6,00 |
| Aceite Vegetal | 4 | % | 120 | ml | 0,12 | L | 7,00 | 0,84 |
| G. Monosodico | 0,2 | % | 6 | gr | 0,006 | Kg | 16,00 | 0,10 |
| Especias en polvo | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 170,00 | 2,30 |
| Sal | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 1,60 | 0,02 |
| Agua | 56 | % | 1680 | ml | 1,68 | L | 0,00 | 0,00 |
| EMPANIZADO - 1.2 KG | | | | | | | | **24,60** |
| Pan molido | 100 | % | 600 | gr | 0,6 | Kg | 16,00 | 9,60 |
| coco rallado | 100 | % | 600 | gr | 0,6 | Kg | 25,00 | 15,00 |
| MATERIA PRIMA | | | | | | | | **138,00** |
| Pescado perico | | | | | 11,5 | Kg | 12,00 | 138,00 |
| SERVICIOS EMPLEADOS | | | | | | | | **40,00** |
| | | | | | | **TOTAL** | | **224,88** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cajas obtenidas | 14 | de | 300gr |
| Costo por caja ( C) | 16,06 | | soles |

V=C+MB

Se desea una ganancia del 20% sobre el valor de venta

V=16,06+20%(V)

20%V=16,06

V= 20,08 VALOR DE VENTA

PRECIO DE VENTA = 20,08*1,18

PV = 23,69 PRECIO DE VENTA

**Cuadro 14**. Coste de Insumos del empanizado con 100% galleta molida T3

| INSUMOS | PROPORCION | | CALCULADO | | CONVERTIDO A UNIDADES | | PRECIO UNIT. | COSTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PREDUST - 1.2 Kg | | | | | | | | **3,6** |
| Harina de Trigo | 100 | % | 1200 | gr | 1,2 | Kg | 3,00 | 3,6 |
| BATTER - 3 Kg | | | | | | | | **18,68** |
| Harina de Trigo | 20,5 | % | 615 | gr | 0,615 | Kg | 3,00 | 1,85 |
| Harina de Maíz | 8 | % | 240 | gr | 0,24 | Kg | 6,00 | 1,44 |
| Harina de Soya | 4 | % | 120 | gr | 0,12 | Kg | 25,00 | 3,00 |
| Almidón de Maíz | 5 | % | 150 | gr | 0,15 | Kg | 7,00 | 1,05 |
| Pimentón en polvo | 0,3 | % | 9 | gr | 0,009 | Kg | 170,00 | 1,53 |
| Comino | 0,1 | % | 3 | gr | 0,003 | Kg | 187,00 | 0,56 |
| CMC | 1 | % | 30 | gr | 0,03 | Kg | 200,00 | 6,00 |
| Aceite Vegetal | 4 | % | 120 | ml | 0,12 | L | 7,00 | 0,84 |
| G. Monosodico | 0,2 | % | 6 | gr | 0,006 | Kg | 16,00 | 0,10 |
| Especias en polvo | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 170,00 | 2,30 |
| Sal | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 1,60 | 0,02 |
| Agua | 56 | % | 1680 | ml | 1,68 | L | 0,00 | 0,00 |
| EMPANIZADO - 1.2 KG | | | | | | | | **16,80** |
| galleta | 100 | % | 1200 | gr | 1,2 | Kg | 14,00 | 16,80 |
| MATERIA PRIMA | | | | | | | | **138,00** |
| Pescado perico | | | | | 11,5 | Kg | 12,00 | 138,00 |
| SERVICIOS EMPLEADOS | | | | | | | | **40,00** |
| | | | | | | | **TOTAL** | **217,08** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cajas obtenidas | 14 | de | 300gr |
| Costo por caja ( C) | 15,51 | soles | |

V=C+MB

Se desea una ganancia del 20% sobre el valor de venta

V=15,51+20%(V)

20%V=15,51

V= 19,38 VALOR DE VENTA

PRECIO DE VENTA = 19,38*1,18

PV = 22,87 PRECIO DE VENTA

De lo descrito, se observa que el empanizado T3 con 100% de galleta es el que tiene un costo más bajo para la elaboración de los productos, además de poseer excelentes resultados en las pruebas sensoriales. Sin embargo, si el precio de venta es comparado en el mercado, con empanizados o nuggets comerciales, (valorizados en 15 soles), nuestro producto sería difícil de introducir, esto porque la materia prima se compró a un precio elevado. El escenario con un precio menor del perico se muestra a continuación:

**Cuadro 15**. Coste de Insumos si la materia prima se hubiese adquirido a un precio más bajo T3

| INSUMOS | PROPORCION | | CALCULADO | | CONVERTIDO A UNIDADES | | PRECIO UNIT. | COSTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PREDUST - 1.2 Kg | | | | | | | | **3,6** |
| Harina de Trigo | 100 | % | 1200 | gr | 1,2 | Kg | 3,00 | 3,6 |
| BATTER - 3 Kg | | | | | | | | **18,68** |
| Harina de Trigo | 20,5 | % | 615 | gr | 0,615 | Kg | 3,00 | 1,85 |
| Harina de Maíz | 8 | % | 240 | gr | 0,24 | Kg | 6,00 | 1,44 |
| Harina de Soya | 4 | % | 120 | gr | 0,12 | Kg | 25,00 | 3,00 |
| Almidón de Maíz | 5 | % | 150 | gr | 0,15 | Kg | 7,00 | 1,05 |
| Pimentón en polvo | 0,3 | % | 9 | gr | 0,009 | Kg | 170,00 | 1,53 |
| Comino | 0,1 | % | 3 | gr | 0,003 | Kg | 187,00 | 0,56 |
| CMC | 1 | % | 30 | gr | 0,03 | Kg | 200,00 | 6,00 |
| Aceite vegetal | 4 | % | 120 | ml | 0,12 | L | 7,00 | 0,84 |
| G. Monosodico | 0,2 | % | 6 | gr | 0,006 | Kg | 16,00 | 0,10 |
| Especias en polvo | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 170,00 | 2,30 |
| Sal | 0,45 | % | 13,5 | gr | 0,0135 | Kg | 1,60 | 0,02 |
| Agua | 56 | % | 1680 | ml | 1,68 | L | 0,00 | 0,00 |
| EMPANIZADO - 1.2 KG | | | | | | | | **16,80** |
| galleta | 100 | % | 1200 | gr | 1,2 | Kg | 14,00 | 16,80 |
| MATERIA PRIMA | | | | | | | | **57,50** |
| Pescado perico | | | | | 11,5 | Kg | 5,00 | 57,50 |
| SERVICIOS EMPLEADOS | | | | | | | | **40,00** |
| | | | | | | | **TOTAL** | **136,58** |

| | |
|---|---|
| Cajas obtenidas | 14 de 300 gr |
| Costo por caja (C ) | 9,76 |

Valor de productos similares en el mercado = 15 SOLES

PV=15
PV=1,18 (V)
V=12,71 Valor de Venta

V=C+MB
12,7=9,75+MB
MB= 2,96

MB= x%(V)
x= 23,22% ---> ganancias

En este caso con un precio de 5 soles el kilo de pescado, podríamos poner el mismo valor de venta que los empanizados comerciales, además de obtener un mayor margen de utilidad.

### 4.3.2. INTENCION DE COMPRA

La prueba fue realizada en el Comedor de Nuevo Ilo- Pampa Inalámbrica. Los consumidores fueron comensales, conformada por adultos, y niños de ambos sexos, la cantidad fue de 100 personas, quienes llenaron una ficha simple de evaluación sensorial. Se proporcionó crema de ají, durante su degustación.

Los resultados de la degustación de comensales fue la siguiente:

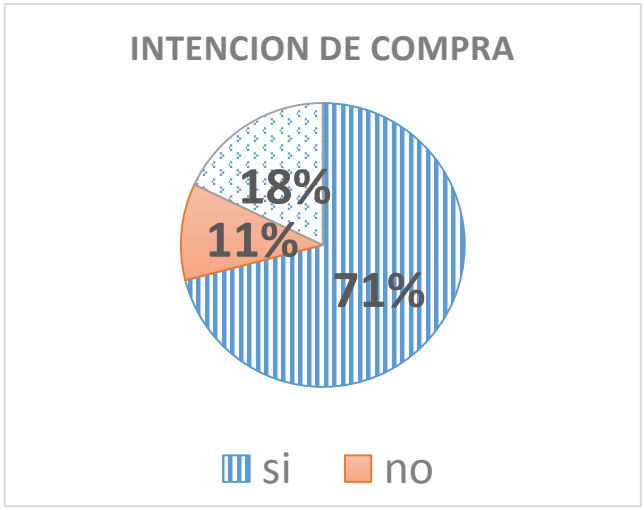



**Figura 28.** Intención de compra de empanizados

Durante la degustación, hubo  personas que no mostraron interés por estos productos elaborados a base de pescado.

Los resultados muestran que el empanizado de perico es un producto viable, ha sido de agrado de la población, y lo comprarían. No obstante, el precio del perico puede elevarse, por lo que debe evaluarse el uso de otras materias primas.

## 4.4. COMPROBACION DE HIPOTESIS

Se comprueba que las formulaciones de miga de empanizados de perico han influido en la aceptabilidad y preferencia del empanizado, demostrando diferencias en la percepción del olor, sabor a pescado, crocancia y sabrosura.

## 4.5. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Las etapas operacionales de empanizado y pre fritado fueron adoptadas de la investigación realizada por Khanipour y su equipo (2014), al igual que el orden y proporción de cada harina empleada: harina de trigo, harina de maíz, harina de soya y almidón de maíz. El diseño de las formulaciones ha permitido obtener empanizados con resultados muy buenos de apariencia y color, similar a los desarrollados por Garduño et al. (2012), quienes utilizaron coberturas de pan molido, de coco rallado, de germen de trigo, y las mezclas de estos.

Nuestra evaluación del olor estableció al tratamiento T0: empanizado con 100% pan molido como la formulación que permite una denotación casi excelente del aroma característico de un empanizado, coincidiendo con Khanipour (2014), quien obtuvo altos puntajes de olor (y mejor media, respecto a los demás atributos evaluados) de sus empanizados de Kilka (Clupeonella cultriventris) elaborados con cobertura únicamente de pan molido.

Asimismo, Khanipour et al. (2014) obtuvo puntuaciones no muy buenas de crocancia en su empanizado con pan molido, lo que coincide con nuestro tratamiento T0: empanizado con 100% pan molido. No obstante, nuestro tratamiento T3: empanizado con 100% de galleta molida brindó un muy buen nivel de crocancia, lo que nos permitirá satisfacer este requerimiento sensorial de los consumidores locales.

Respecto al tratamiento T2: empanizado compuesto por 50% de Pan Molido y 50% de coco rallado, la inclusión de coco rallado no ha logrado hacer una buena combinación con el sabor a pescado, como lo muestra el analisis de varianza en la figura 24, siendo significativamente diferente a los demás; esto contrasta con la formulación de empanizado con coco rallado desarrollado por Alarcón et al. (2014) y su equipo de investigación de la Universidad Dr. José Matías Delgado, Antiguo Cuscatlán, El Salvador, que obtuvo muy buenos resultados de sabor, y mejor puntuación que el empanizado con pan molido que también desarrolló.

Se infiere que el bajo puntaje obtenido para T2: empanizado compuesto por 50% de pan molido y 50% de coco rallado puede deberse a que una mayor parte de nuestra población local prefiere degustar y denotar el sabor propio del pescado, característica que en cierto grado es enmascarada por el coco rallado; y que en otras localidades quizá prefieran reducir la sensación del pescado, o aprecien más el sabor del coco rallado, lo que se relaciona con las costumbres alimenticias de cada localidad.

Ángela Pérez (2014) de la Universidad Nacional de San Agustín, desarrolló empanizados de jurel (Trachurus murphyi) obteniendo buenos resultados de apariencia y textura, sin embargo no lo califican de calidad superior, atribuyendo esto a la materia prima empleada (jurel); obteniéndose un puntuación regular para el atributo sabor. Por tanto, aunque los empanizados de perico han obtenido muy buenos puntajes para el atributo sabroso, también implica un costo más elevado para su producción, lo que ha conllevado a evaluar su costo.

Una producción de 180 gramos de empanizados con jurel cuesta 5.71 soles (Pérez, 2014) y para 300 gramos, 9.51 soles; para esta misma cantidad, la producción de empanizados de pericos nos ha costado 15.51 soles, debido a que el perico fue comprado a 12 soles el kilo en el año 2017.No obstante, el producto puede ser competitivo, si se compra la materia prima perico aprovechando las situaciones en que éste se encuentre barato, por ejemplo, a inicio de esta temporada de pesca de perico 2018 el precio de la materia prima se encuentra entre los 5 soles. En el cuadro 15, se ha descrito que bajo estas condiciones nos puede permitir obtener un margen de ganancia de un 23,22% a un precio de venta de 15 soles.

## CONCLUSIONES

- Se diseñaron los procedimientos del proceso productivo, expuestos en el diagrama de flujo (anexo 1), con los cuales se elaboraron los empanizados de perico, de acuerdo a las formulaciones propuestas.

- Se determinó que las formulaciones: T0: miga de empanizado compuesto por 100% de pan molido y T3: miga de empanizado compuesto por 100% galleta molida hicieron que el producto: empanizados de perico obtuvieran mayor aceptabilidad y preferencia, mediante las pruebas de evaluación sensorial.

- Se determinó que el filete de perico empanizado es un producto viable, siendo en términos de costos, el empanizado con 100% miga de galleta, el que posee un menor costo de producción (15,50 soles) permitiendo una ganancia del 20% a un precio de venta de 22.80 soles; y en términos de preferencia el empanizado con 100% de pan molido presentó una puntuación más amplia en los atributos sensoriales evaluados, (como se observa en la figura 23), y permite apreciar mejor el olor y sabor del perico (diferencia significativa en ANOVA al 95%) que las demás formulaciones. Por tanto, se concluye que la producción de empanizados de perico bajos estas 2 presentaciones son más fáciles de ser introducidas al mercado local.

## RECOMENDACIONES

El empanizado es un producto que puede ser elaborado con equipos e instrumentos no muy costosos, y que con un buen manejo de los aspectos de producción y calidad, puede llegar a ser un producto de pan llevar, y mejor si es a base de recursos hidrobiológicos, que lo hace muy nutritivo. Por lo que se recomienda a los investigadores adentrarse más en los temas de seguridad alimentaria, y producción con nuevos recursos hidrobiológicos, en beneficio de nuestra localidad.

Asimismo, como se conoce, el pescado perico al igual que la mayoría de los recursos hidrobiológicos, varía su precio de compra considerablemente, según su oferta. Por tanto, se recomienda tener un mejor conocimiento o familiarización con estos flujos, para aprovechar el mejor precio, y/o lo que sería mejor, buscar recursos de menor importancia comercial para la elaboración de los empanizados u otro producto terminado (listo para comer).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Alarcón, S., y Guzmán, D. (2014). ""Elaboración de camarones con dos tipos de empanizados: tradicional y de coco, para su comercialización en forma congelada" (tesis de pregrado). Universidad Dr. José Matías Delgado, Antiguo Cuscatlán, El Salvador.

Alves, N., Graciolli, M., Pepe, G., Calixto, F., y Kajishima, S. (2013) Desenvolvimento e avaliação da preferência e aceitabilidade de marinados de Mexilhão (*Perna perna*). *Rev. Higiene Alimentar*, v. 27, n. 218-219, p. 3531-3535,

Barbut, S. (2013). Frying – effects of coating on crust microstructure, texture and colour of meat. Meat Sci. 93:269.

Barbut, S. y I. Pronk. (2013). HACCP. *Poultry and Egg Processing Using HAACP Programs. In: Food Safety Management*. Lelieveld, H. and Y. Motarjemi (Eds). Elsevier Pub, New York, NY.

Barbut, S. (2015).*The Science of Poultry and Meat Processing*. Chapter 14: Battering and Breading- Production under HACCP. Food Science Department at the University of Guelph, Canada. Ed. Creative Comons. Puerta de Enlace: http://www.poultryandmeatprocessing.com/

Barbut, S. (2012). *Producing battered and breaded meat products. Meat Processing Technology Series*. American Meat Science Association, Champain, IL.

Barriga, M; Salas, A; Aranda, D; Castro, C; Albrecht, M; Solari, A; Arpi, E. (2012). Información nutricional sobre algunas especies comerciales del mar peruano. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Callao. 75 p.

Berger, K. G. (1984). The practice of frying. *Porim Technology*, v. 9, p. 1-34.

Blumenthal, M. M. (1996). Frying technology. In: BAILEY, A. E. *Bailey's industrial oil & fat products.* New York: John Wiley, v. 3, p. 429-481.

Cella, R. C. F.; Regitano-Dárce, M. A. B.; y Spoto, M. H. F. (2002). Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 22, n. 2, p. pan-116.

Chen, S., Chen, H., Chao, Y., y Lin, R. (2009). Effect of batter formula on qualities of deep-fat and microwave fried fish nuggets. *Journal of Food Engineering* 95, 359–364.

Contreras, E. (2017). *Principios Básicos del análisis Sensorial en Alimentos* [Nota Impresa de Ponencia]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Costell, E. y L. Durán (1982) El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. I. Introducción *Rev. Agroq. Y Tecnol. Alim. 21:1:1.*

Dobarganes, M. C.; Márquez-Ruiz, G.; y Velasco, J. (2000). Interactions between fat and food during deep-frying. *European Journal of Lipid Science and Technology*, v. 102, p. 521- 528.

Dogan, S., Sahin, S., y Sumnu, G. (2005) Effect of containing different protein types on the quality of deep-fat-fried chicken nuggets. *European Food Research and Technology* 220, 502 -508.

Dogan, S., Sahin, S., y Sumnu, G. (2005) Effect of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of Deep-fat chicken nuggets. *Journal of Food Enigineering* 71, 127 -132.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2010b. Species fact sheets. Coryphaena hippurus (Linnaeus, 1758) (en línea). Roma. Consultado 27 ago. 2015. Disponible en http://www.fao.org/fishery/species/3130/es

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2010) Visión General del Sector Pesquero Nacional Peru. Recuperado de: ftp://ftp.fao.org/Fi/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_PE.pdf

Fijuwara, K., Oosawa, T. y Saeki, H. (1998). Improved thermal stability and emulsifying properties of carp myofibrillar proteins by conjugation with dextran. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46: 1257– 1261

Fiszman, SM y Salvador, A. (2003). Recent developments in coatting batters. Trends in Food Science and Technology 14:399-407.

Garduño, P., y Sosa, M. (2012). Comparación de Absorción de Grasa en diferentes coberturas para Nuggets de Pescado Fritos. *Revista Salud Pública y Nutrición, Edición. 2-2012.,* 709-712.

Hall, R. (n.d.). Between-SubjectsOne-Way ANOVA Description. Recuperado 2016, de http://web.mst.edu/~psyworld/anovadescribe.htm

Huse, H.L., Y-C. Hung and K.H. McWatters. (2006). Physical and sensory characteristics of fried cowpea paste formulated with soy flour edible coating. *J. Food Quality* 29:419.

Hongsprabhas, P.; Barbut, S. (1999). Effect of Pre-heated Whey Protein Level and Salt on Texture Develoment of Poultry Meat Batters. *Food Research International* v. 32, p. 145-149.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015) Encuesta Demográfica y de Salud Familiar-ENDES 2014. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1211/pdf/Libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015) Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza 2014-2015. Recuperado de: http://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/276

Khanipour, A., Jorjani, S., y Soltani, M. (2014) Chemical, sensory and microbial quality changes of breaded kilka (Clupeonella cultriventris) with tempura batter in production stage and during frozen storage. *International Food Research Journal* 21(6): 2421-2430.

IMARPE (1996). Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú. *Informe Técnico.* Lima. 143 p

Llorca, E. ; Hernando, I.; Pérez-Munuera, I.; Quiles, A.; Larrea, V.; Fiszman,S. M.; y Lluch, M. A.(2004). Microstructural Sttudy of Fronze Batter-Coated Squid Rins Prepared byan Innovative Process Without a Pre-Fring Step. *Food Hydrocolloids* XX, p. 1-6.

Loewe, R. (1993). Role of ingredients in batter systems. *Cereal Food World* 38, 673-677.

Mallikarjunan, P.K., M.O. Ngadi and M.S. Chinnan. (2010). *Breaded Fried Foods*. CRC Press, New York, NY.

Ministerio de Desarrollo e Inclusion Social. Dirección General de Políticas y Estrategias Viceministerio de Políticas y Evaluación Social (2013). Reporte Perú: Des nutrición Crónica Infantil. Recuperado de: http://www.midis.gob.pe/images/direcciones/dgpye/reporte_peru.pdf

Ministerio de Desarrollo e Inclusion Social. Dirección General de Políticas y Estrategias Viceministerio de Políticas y Evaluación Social (2013). Reporte Moquegua: Des nutrición Crónica Infantil. Recuperado de: http://www.midis.gob.pe/images/direcciones/dgpye/reporte_moquegua.pdf

Molina-Hernández, E., y Sosa-Morales, M. (2012). Efecto del tiempo de uso y el tipo de aceite de freído en las propiedades de nuggets de pescado. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos* 6(2): 182-190

Mukprasirt, A., Herald, T. J., Boyle, D. L., y Boyle, E. A. E.(2001) Phyicochemical and microbiological properties of selected rice flour-based batters for fried chicken drumsticks. *Poultry Science V*. 80, p. 988-996.

Olivan, M. (2000). Orientaciones metodológicas para el análisis sensorial de los alimentos.*Serie Informes Técnicos. INFORMES TÉCNICOS*. *ITE-2000-01*. Recuperado de http://www.serida.org/pdfs/842.pdf

Pérez, A. (2014). "Determinación de parámetros óptimos para la elaboración de filetes de jurel (*Trachurus murphyi*) marinado y empanizado" (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

Plans National Seafood HACCP Alliance for Training and Education (2015) *Frozen Raw Battered and Breaded Fish Sticks* 2015., University of Florida: The SHA editorial.

PRODUCE (Ministerio de la Producción, PE). 2015. Anuario estadístico pesquero y acuícola 2013.*Informe Técnico*. Lima. 113 p.

PROMPERU. (2011). Situación de las exportaciones pesqueras peruanas. Recuperado de: http://www.camaralima.org.pe/bismarck/DESCARGAS/Exportaciones_Pesqueras.pdf

PROMPERU. (2015).Boletín del Sector de Productos Pesqueros. Recuperado de: http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/Boletin%20Pesquero%20ENE%202015_v2.pdf

Romero, R. (2016). "Obtención de gelatina de piel de perico (*Coryphaena hippurus*) y caracterización de sus propiedades fisicoquímicas" (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Sancho, J., Bota, E., y José de Castro, M. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.

Solano-Sare, A; Tresierra-Aguilar, A; García-Nolasco, V; Dioses, T; Marín, W; Sánchez, C; y Wosnitza-Mendo, C. (2008). Biología y pesquería del perico. *Instituto del Mar del Perú*. Callao. 23 p.

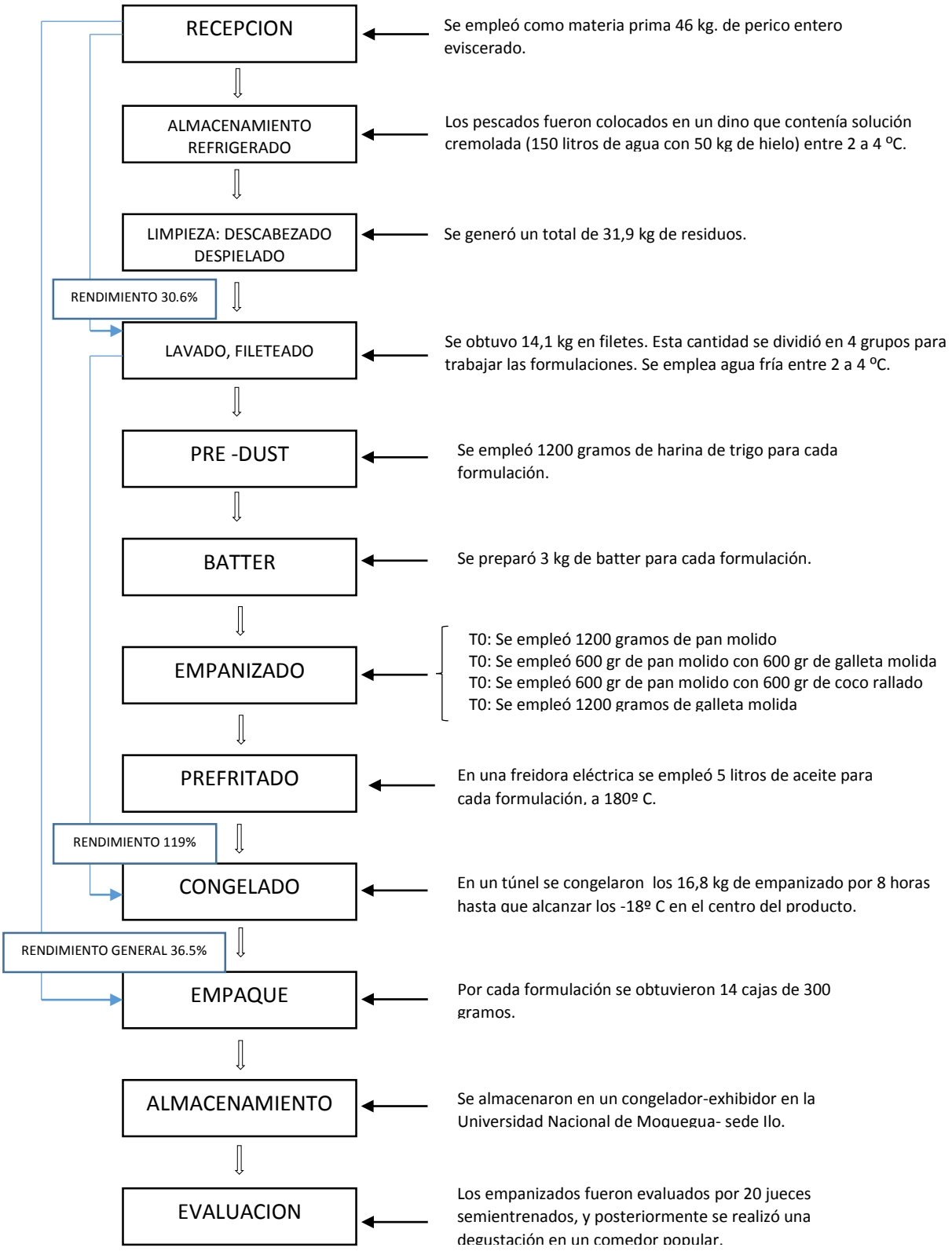
Tueme, D. (2014). *El ABC del valor agregado:* Empanizado de productos de pollo, una forma más de aumentar el rendimiento [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de: http://usapeec.org.mx/publicaciones/presentaciones/pdf/abc_de_los_empanizados_2014.pdf

Tokur, B., Ozkűtűk, S., Atici, E., Ozyurt, G. y Ozyurt, C. E. (2006). Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (Cyprinus carpio), during frozen storage (-18°C). *Food Chemistry* 99: 335-341.

Uemura, C. H., y Luz, M. B. (2003).Sistemas de cobertura. *Aditivos & Ingredientes*, V.28, p. 71-74.

Xue, J., y M.O. Ngadi. (2006). Rheological properties of batter systems formulated using different flour combinations. *J. Food Eng*. 77:334.

## **ANEXO 1.** FLUJOGRAMA DE INSUMOS EMPLEADOS



**ANEXO 2.** Ficha de Evaluación Sensorial empleada en las pruebas descriptivas

**FICHA DE EVALUACION SENSORIAL**

Nombre: _____

Frente a usted hay una muestra de empanizados de pescado, usted debe probarla y evaluarla de acuerdo a los atributos indicados. **Marque con una línea vertical sobre la línea horizontal, de la Escala de 10 cm.**

Recuerde beber un poco de agua luego de degustar la muestra.

**Código de la Muestra:** _____

CARACTERISTICAS

**1. Olor**

Olor no es de su agrado — Olor muy agradable

**2. Sabor Agradable del Pescado**

Sabor del pescado no es aceptable — No influye en el sabor del producto — Sabor del pescado es muy agradable

**3. Sabor agradable de los ingredientes** (Galleta, Pan, otros)

Harinas proporcionan un sabor no aceptable — No influye en el sabor del producto — Los ingredientes complementan perfectamente

**4. Crocante**

Sin crocancia (Referenc. Pollo sancochado) — Muy crocante (Referencia Pollo Broaster)

**5. Consistente**

Se deshace debido a DEFECTOS en la preparación. — El producto mantiene excelente forma desde su corte hasta su masticacion

**6. Sabroso**

Sin sabor — Muy sabroso

DEFECTOS

**7. Seco**

Muy seco — Perfecto, no se detecta sequedad

**8. Sabor residual**

Queda una sensación de amargura u otro defecto (muy negativo) — Sabor residual positivo.

COMENTARIOS_____

_____

¡MUCHAS GRACIAS!

**ANEXO 3.** Actividades de Procesamiento de Empanizados











**Registro Fotográfico 1-4** . Fotografías registradas del procesamiento de Empanizados de perico

**ANEXO 4.** Actividad de la Evaluación Sensorial










**Registro Fotográfico 5-8** panelistas realizando evaluación a Producto; Fritado del Producto, y cajas utilizadas.

**ANEXO 5.** Componentes del Plan de Trabajo presentado al I Concurso de Financiamiento de Proyecto de Tesis con Fondos del Canon Minero

**C1. COMPONENTE N°01:** ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS. Consistió en la elaboración de Procedimientos para la producción de empanizados, así como los formatos para la evaluación sensorial del producto terminado.

**C2. COMPONENTE N°02:** ADQUISICION DE EQUIPOS, MATERIALES, E IMPLEMENTACIÓN. En esta etapa se gestionó la compra de los equipos y materiales que fueron utilizados en el proyecto.

**C3. COMPONENTE N° 03:** CAPACITACIÓN DEL PERSONAL. Se gestionó y realizó una capacitación en analisis sensorial en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la que participó el personal investigador.

**C4. COMPONENTE N° 04:** PROCESAMIENTO DE EMPANIZADOS: Se realizó la compra de Materia Prima (Perico Fresco) en el DPA- ILO, el cual fue procesado en las instalaciones de la Planta Frigorífico Z&C S.R.L.

**C5. COMPONENTE N°05:** EVALUACION SENSORIAL Y ECONOMICA. En esta etapa el producto terminado fue trasladado al laboratorio de Procesos de la UNAM- Sede Ilo, donde se mantuvo almacenado en un congelador exhibidor, de acá se tomaron las muestras para las evaluaciones.

La evaluación sensorial se desarrolló en la UNAM- Sede Ilo por un panel de jueces semi-entrenados, la evaluación económica de acuerdo a los resultados de aceptación y costos realizados lo realiza el investigador.

**C6. COMPONENTE N° 06:** DIFUSION DE RESULTADOS. Los resultados obtenidos fueron difundidos a los estudiantes en la Semana de la Investigación; y a la población a través de comedores populares.

**C7. COMPONENTE N°07:** ELABORACIÓN DE INFORMES. Se realizaron los informes para cada periodo, y se presentaron los informes finales.