



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

**RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA
N° 686-2017-UNAM**

Moquegua, 19 de Diciembre de 2017

VISTOS, el Informe N° 00365-2017-EPIP/UNAM/FILIAL ILO de 04 de Diciembre 2017, Oficio N° 484-2017-VIPAC-CO/UNAM de 06 de Diciembre 2017, Acuerdo de Sesión Ordinaria del 19 de Diciembre 2017, y,

CONSIDERANDO:

Que, el párrafo cuarto del artículo 18° de la Constitución Política del Estado, concordante con el artículo 8° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el Capítulo IV del Estatuto de la UNAM.

Que, el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 190-2016-UNAM de 05 de Agosto de 2016, establece en el Artículo 12°, que el proyecto de tesis es un trabajo de investigación individual que presentan los estudiantes del último año académico, egresados o bachilleres al Director de la Escuela Profesional, con la finalidad de resolver un problema objeto de estudio, asimismo, precisa en el Artículo 15° que todo proyecto de tesis debe tener un asesor, quien deberá ser docente ordinario de la Escuela Profesional o en forma facultativa un docente contratado en la especialidad en el área que se investiga. El jurado dictaminador del proyecto, será designado por el Comité Asesor y el Director de la Escuela Profesional, el mismo que estará compuesto por tres miembros elegidos entre los docentes ordinarios y/o contratados, conforme se indica en los artículos 18°, 19° y 20° del precitado Reglamento.

Que, mediante Informe N° 00365-2017-EPIP/UNAM/FILIAL ILO de 04 de Diciembre 2017, la Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, solicita a Vicepresidencia Académica la aprobación del proyecto de tesis denominado: "DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA Y ACEPTABILIDAD DE EMPANIZADOS DE PERICO *Coryphaena hippurus*, EN PUERTO DE ILO, 2017", presentado por el Bachiller Hulmer Briss Gómez Pacco, el mismo que fue declarado apto según acta de aprobación de proyecto de tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero de fecha 09 de Octubre de 2017, solicitando se emita el acto resolutivo.

Que, con Oficio N° 484-2017-VIPAC-CO/UNAM de 06 de Diciembre 2017, la Dra. María Elena Echevarría Jaime, Vicepresidencia Académica de la Universidad Nacional de Moquegua, solicita al Dr. Washington Zeballos Gámez Presidente de la Comisión Organizadora – UNAM, la emisión de acto resolutivo de reconocimiento de aprobación de proyecto de tesis, así como la designación de asesor y miembros del jurado dictaminador, conforme se precisa en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua.

Que, en Sesión Ordinaria del 19 de Diciembre 2017, se acordó por UNANIMIDAD, Aprobar el Proyecto de Tesis en referencia presentado por el Bachiller Hulmer Briss Gómez Pacco, asimismo se acordó designar como Asesor de Tesis al Dr. Walter Merma Cruz, así como a los miembros del jurado revisor y dictaminador de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la UNAM, encargados de evaluar el trabajo de investigación, conforme a la propuesta remitida.

Por las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que le concede la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua y lo acordado en Sesión Ordinaria del 19 de Diciembre 2017.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el Proyecto de Tesis denominado: "DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA Y ACEPTABILIDAD DE EMPANIZADOS DE PERICO *Coryphaena hippurus*, EN PUERTO DE ILO, 2017", presentado por el BACHILLER HULMER BRISS GÓMEZ PACCO, conforme a lo expuesto a la parte considerativa de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO.- DESIGNAR, al Dr. **Walter Merma Cruz**, como Asesor del Proyecto de Tesis aprobado en el artículo primero de la presente resolución.

ARTÍCULO TERCERO.- DESIGNAR, al Jurado Revisor y Dictaminador del Proyecto de Tesis: "DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA Y ACEPTABILIDAD DE EMPANIZADOS DE PERICO *Coryphaena hippurus*, EN PUERTO DE ILO, 2017", presentado por el BACHILLER HULMER BRISS GÓMEZ PACCO, conforme al siguiente detalle:

>	Dra. SHEDA MÉNDEZ ANCCA	:	PRESIDENTE
>	MSc. VILMA AMALIA VILCA CÁCERES	:	PRIMER MIEMBRO
>	Ing. ALEJANDRO MARCELO GONZÁLES VARGAS	:	SEGUNDO MIEMBRO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 686-2017-UNAM

ARTÍCULO CUARTO.- ENCARGAR, a los profesionales designados el cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, asimismo, Vicepresidencia Académica deberá adoptar las acciones académicas necesarias, para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.




DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE




ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

Presidencia
VIPAC
VIPI
EPIP
Interesado
Arch. (2)



Universidad Nacional de Moquegua

"ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA"
"Año del buen Servicio Ciudadano"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA
VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA
RECIBIDO
67 DIC 2017
Hora 5:00 P. N° Reg. 5720
Folio 24 (Anexo 6)

INFORME N° 00365 - 2017-EPIP/UNAM/FILIAL ILO

A : DRA. MARIA ELENA ECHEVARRÍA
Vicepresidenta Académica de la UNAM

DE : DRA. SHEDA MENDEZ ANCCA
Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

ASUNTO : SOLICITO APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS MEDIANTE ACTO RESOLUTIVO.

REFERENCIA : ACTA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS – HULMER B. GOMEZ PACCO

FECHA : Ilo, 04 de Diciembre del 2017

Tengo a bien dirigirme a Usted, para saludarla cordialmente y en virtud al documento de la referencia, presentado por el Jurado Revisor de Tesis del candidato al Título Profesional la Sr. **HULMER BRISS GOMEZ PACCO** (Bachiller de la E.P. de Ingeniería Pesquera), donde aprueba por UNANIMIDAD el Proyecto de Tesis titulado "**DESARROLLO, EVALUACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE EMPANIZADOS DE PERICO *Coryphaena Hippurus*, EN EL PUERTO DE ILO, 2017**". Proyecto que deberá ser ejecutado en un plazo de dos años conforme indica el Reglamentos de Grados y Títulos.

Los miembros del **JURADO REVISOR DE TESIS**, están integrados de acuerdo al siguiente detalle:

JURADOS:

- | | |
|--|------------------------|
| ➤ DRA. SHEDA MENDEZ ANCCA | PRESIDENTA |
| ➤ M.Sc. VILMA AMALIA VILCA CACERES | PRIMER MIEMBRO |
| ➤ ING. ALEJANDRO MARCELO GONZALES VARGAS | SEGUNDO MIEMBRO |
| ➤ DR. WALTER MERMA CRUZ | ASESOR |

Por lo cual, se solicita a través de su despacho realice las gestiones necesarias para la **EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN** del Proyecto de tesis antes ya mencionado. Para cuya consecución adjunto los actuados de aprobación del Proyecto de Tesis en Original.

Es todo cuanto remito e informo a usted, para las acciones correspondientes.

Atentamente,

VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA

Fecha: Prov. N°: **5729**
 Folios: Pasa a:
 Para:

SMA/DIR.EPIP Firma
Fice/sec

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA
Directora de la E.P. DE ING. Pesquera

INGENIERÍA PESQUERA - SEDE ILO

ADJ: 01 Proyecto de Tesis

2.3.



Universidad Nacional de Moquegua
Vicepresidencia Académica

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Moquegua, 06 de Diciembre del 2017

OFICIO N° 484 -2017-VIPAC-CO/UNAM

SEÑOR:

Dr. WASHINGTON ZEBALLOS GAMEZ
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Presente.-



ASUNTO : APROBACION DE PROYECTO DE TESIS, ASESOR, JURADO REVISOR DE TESIS

REFERENCIA : INFORME N° 365-2017-EPIP/UNAM/FILILA ILO

Mediante el presente es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez manifestarle que visto el documento de la referencia, presentado por la Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, solicita la emisión de la respectiva resolución según el siguiente detalle:

1.- Aprobar el Proyecto de Tesis "DESARROLLO, EVALUACION Y ACEPTABILIDAD DE EMPANIZADOS DE PERICO *Coryphaena Hippurus*, EN EL PUERTO DE ILO 2017", del Bachiller HULMER BRISS GOMEZ PACCO, se adjunta el Acta de Aprobación del Proyecto de Tesis.

2.- Asesor del Proyecto de Tesis:

- Asesor : Dr. Walter Merma Cruz

3.- Jurado Revisor de Tesis:

- Presidente : Dra. Sheda Méndez Ancca
- Primer Miembro Dictaminador : MSc. Vilma Amalia Vilca Cáceres
- Segundo Miembro Dictaminador : Ing. Alejandro Marcelo Gonzales Vargas



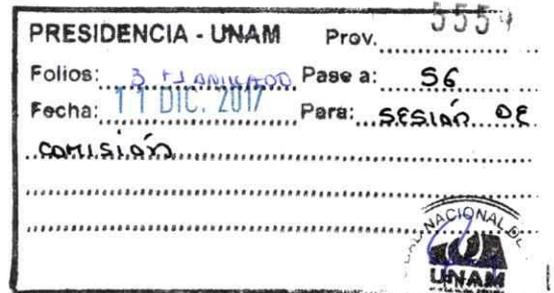
Por lo expuesto, solicito a través de vuestro despacho la aprobación mediante acto resolutivo del Proyecto de Tesis, Asesor y jurado revisor de tesis.

Agradeciendo la atención al presente, hago propicia la ocasión para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

M. Echevarria
Dra. MARIA ELENA ECHEVARRIA JAJME
VICEPRESIDENTA ACADÉMICA



Adjunto (02) folios + 01 Anillado

MEE/JVIPAC
masm./sec
Cc.: Archivo.

Moquegua, Prolongación Calle Ancash S/N Telefax 053 – 461227 053 – 463514 Anexo (202) 053-461471

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA SECRETARIA GENERAL

PROVEIDO: 1585

FECHA: []

PASE A: SESION CO

PARA: []

www.unam.edu.pe

Vice_presidencia@unam.edu.pe



Universidad Nacional de Moquegua

“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA”

“Año del Buen Servicio Ciudadano”

ACTA DE REVISIÓN DE PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO DEL BACHILLER HULMER BRISS GÓMEZ PACCO

En la ciudad de Ilo, en el recinto del Campus Universitario (Auditorio) de la Universidad Nacional de Moquegua, siendo el día 09 de Octubre del 2017, a horas 04:20 p.m. de la tarde nos reunimos los miembros del Jurado Calificador de Tesis: Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA (Presidenta), Mg. VILMA AMALIA VILCA CACERES (Primer Miembro), Ing. ALEJANDRO GONZALES VARGAS (Segundo Miembro) y candidato al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO: HULMER BRISS GÓMEZ PACCO. Con el propósito de revisar el Proyecto de Tesis denominado: “**DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA Y ACEPTABILIDAD DE EMPANIZADOS DE PERICO *Coryphaena hippurus*, EN EL PUERTO DE ILO, 2017**”. El jurado calificador del Proyecto de Tesis emitió observaciones del proyecto, las cuales fueron levantadas por el candidato al título profesional de Ingeniero Pesquero.

Terminando el acto de revisión, los miembros del Jurado proceden a emitir su dictamen, declarándolo **APTO**. En consecuencia, tal como lo estipula el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, prosígase con la ejecución del Proyecto de Tesis.

DECLARADO APTO POR EL SIGUIENTE JURADO:

DRA. SHEDA MENDEZ ANCCA
PRESIDENTA

MG. VILMA AMALIA VILCA CACERES
PRIMER MIEMBRO

ING. ALEJANDRO GONZALES VARGAS
SEGUNDO MIEMBRO

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”

PROYECTO DE TESIS

Como Requisito para optar por el Título Profesional de:

Ingeniero Pesquero

PRESENTADO POR:

Hulmer Briss Gómez Pacco

ASESOR:

Dr. Walter Merma Cruz

ILO - PERÚ

2017

II. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Descripción de la Realidad Problemática

En nuestra localidad, los productos terminados congelados elaborados a base de recursos hidrobiológicos (hamburguesas, embutidos, 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 (ENAH)-2015, que indica que durante el período 2010-2015, el consumo anual per cápita en kg de productos hidrobiológicos (pescado fresco, congelado y enlatado, así como mariscos) aumentó levemente en la región Moquegua, sin embargo, dicho nivel se encuentra por debajo del promedio nacional y el de otras regiones como Apurímac, Cusco y Cajamarca. (INEI, 2015)

Asimismo la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDES) 2010- 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 y al 18.2% de las mujeres en edad fértil. Por otro lado, la desnutrición crónica infantil (DCI) a finales de 2015 afectó al 3.5% de niños menores de 5 años. (INEI, 2015)

Por lo que no deberíamos encontrarnos en esta situación puesto que nuestra Región dispone de un mar que tiene una gran variedad de recursos (FAO, 2010) y disponemos también de capacidad productiva (plantas de proceso del sector congelado y conservas). Siendo necesario aprovechar estas ventajas con nuevos procesos, nuevos productos, nuevas presentaciones, 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.

2.2. Formulación del Problema

Es por estas razones que la Universidad Nacional de Moquegua, dentro de su labor de responsabilidad social para con la población, puede aportar brindando las tecnologías necesarias para la producción de productos terminados que contribuyan al bienestar de la localidad. Sin embargo, para la producción y comercialización de productos terminados, como los empanizados, es necesario conocer antes, con datos inequívocos, la preferencia y aceptabilidad que tendría en la población.

Los productos alimenticios elaborados y almacenados correctamente deben mantener sus características organolépticas con las que fueron elaborados y tener una muy buena aceptación por parte del público consumidor.

Sin embargo, para poder realizar su comercialización requerimos cumplir con los requisitos mínimos de higiene e inocuidad y calidad, como es elaborar los empanizados bajo procedimientos estandarizados (HACCP, BPM, POES) y evaluación microbiológica de los mismos, para demostrar su inocuidad y puedan ser aceptados por el consumidor, asimismo para poder competir con marcas ya instauradas en el mercado, nuestro producto a elaborar debe poseer las características que justifiquen su reputación como producto comercial.

Por lo que se deberán diseñar varias formulaciones con los ingredientes del empanizado para determinar cuál es la que tiene mayor aceptación del público con lo que se procedería a una producción mayor del producto.

Asimismo, es necesario evaluar los costos de producción, para poder determinar su viabilidad económica, una vez contrastado con los resultados de la Evaluación Sensorial.

Por lo que se plantea la siguiente interrogante:

¿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?

2.3. Justificación e importancia de la Investigación

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 inversión; 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 manera que, 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 y proveer de información en temas de: Investigación para el Desarrollo, Certificaciones de Calidad y Sostenibilidad, Desarrollo de campañas de marketing, Desarrollo de Alianzas e Inversiones.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo General

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

2.4.2. 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 Económica del Producto: Filetes de Perico Empanizados, mediante el cálculo de costo de producción y precio del producto.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis General:

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

III. MARCO TEÓRICO

3.1. 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, hidroxipropil metil celulosa, 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. En comparación con el control, una reducción del 49% en el contenido total de grasa se observó en las muestras sumergidas en metil celulosa.

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 HidroxipropilMetilCelulosa 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.

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

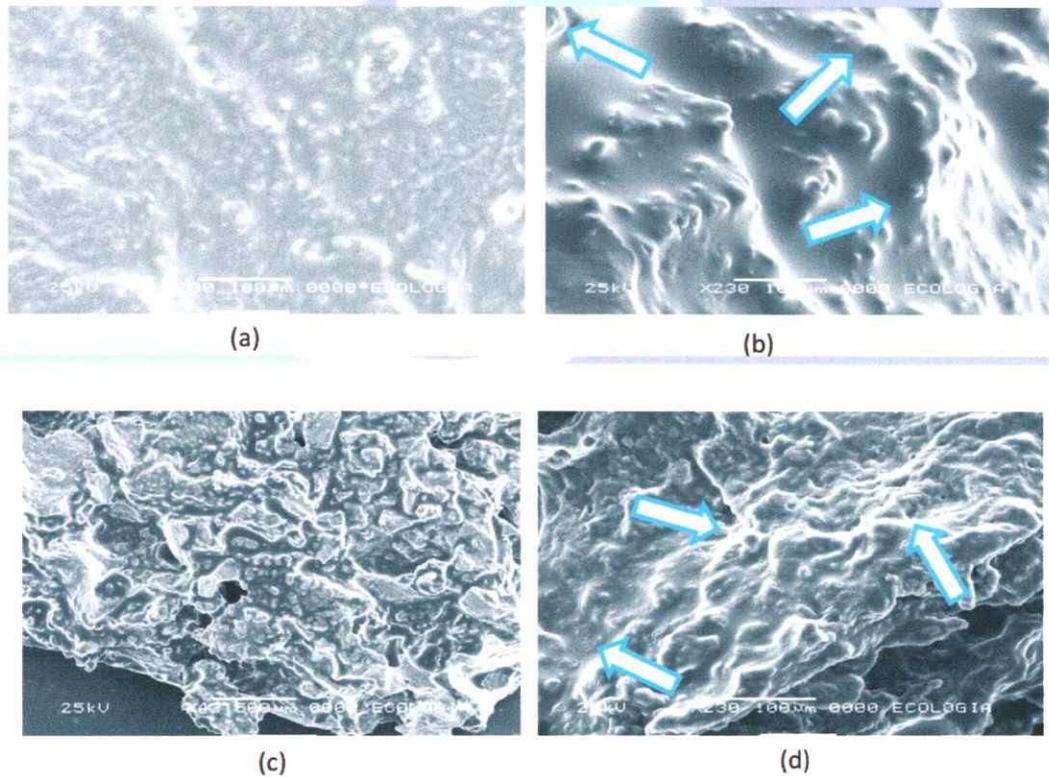
FUENTE: Khanipour *et al.*, (2014)

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

Xue y Ngadi (2006) del Department 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 1. 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)

Fig. 1. Parte interna (a) y externa (b) al día 0 y parte interna (c) y externa (d) al día 12 de freído de nuggets de pescado en la mezcla 1. Las flechas indican presencia de grasa en la corteza

3.2 Bases teóricas

3.2.1 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.

Fig. 2. Ilustración del procesamiento de empanizados en una línea automática de alto volumen.

3.2.2. Descripción General de las Etapas del Procesamiento

3.2.2.1. El formado

Si el producto a empanar 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 de nuggets.(Fig. 2). (Barbut, 2015).

3.2.2.2. Aplicación del Pre-dust

El pre -dust es el proceso de cubrir la carne con una fina capa de harina, o a veces con migas de pan muy finas. El Pre-dust se utiliza comúnmente como la primera capa antes de la aplicación del batter y el empanizado. Sin embargo, hay que señalar que no se utiliza en todos los productos y la decisión de aplicar pre-polvo depende de factores tales como la humedad de la superficie, las proteínas extraídas de la superficie, y la disponibilidad de los equipos. (Barbut, 2015).

El pre-dust se adhiere a la superficie mediante la absorción del agua libre en la superficie. Este más tarde se utiliza para formar una capa que hace de mediador entre el producto y la siguiente capa de la masa.

Es importante tener en cuenta que la superficie del producto debe estar listo antes del pre-dust. Una superficie congelada, o superficie con partículas de hielo van a interferir con una buena adhesión; es decir, el establecimiento homogéneo de la capa de harina en el producto. Por lo tanto, se debe prestar atención a la temperatura de la carne y la cantidad de agua libre en la superficie. (Barbut, 2015).

La mejora de la adherencia en el pre-dust se puede lograr complementando la mezcla seca con las proteínas como la soja, clara de huevo, albúmina y suero de leche, y / o mediante la extracción de las proteínas de la carne a la superficie del producto. (Barbut, 2015).

Durante una operación continua, es importante que el material de pre-polvo no se aglutine y siga fluyendo bien a través del equipo. (Barbut, 2015).

3.2.2.3. Aplicación del Batter

En esta etapa, el producto se recubre con una solución espesa. Los batters consisten en una suspensión de ingredientes secos (por ejemplo, harina, almidón, proteínas) utilizados para recubrir el producto y crean la base para adherir la siguiente capa de pan rallado. (Barbut, 2015).

Se utiliza un equipo especial para recubrir el producto, y dependiendo del tipo de masa, diferentes métodos pueden ser utilizados (por ejemplo, la inmersión, el desbordamiento). (Barbut, 2015).

3.2.2.3.1. Ingredientes secos

Los principales ingredientes que se encuentran en un batter son harina de trigo, harina de maíz, proteínas, gomas y agentes de levadura. No todos siempre están presentes en una sola masa, y diferentes ingredientes se utilizan para lograr ciertas propiedades funcionales (por ejemplo, la unión de empanizado, una capa exterior crujiente). (Barbut, 2015).

En general, los dos ingredientes más utilizados son la harina de trigo y almidón de maíz. (Barbut, 2015).

a. La harina de trigo.- se obtiene del endospermo de trigo molido finamente. Contiene tanto los hidratos de carbono y proteínas. El componente de hidratos de carbono, principalmente consiste de almidón, es útil para proporcionar una buena adhesión al producto. El almidón modificado puede ser utilizado para mejorar aún más la adherencia. El almidón también contribuye al tiempo de secado de la mezcla aplicada y el desarrollo de una textura crujiente durante la fritura operación. En algunas aplicaciones del talud, la proporción de polímeros de almidón altamente ramificados (Amilopectina) y polímeros lineales (amilosa) tiene un profundo efecto sobre el almidón funcionalidad. La relación es bastante variable y oscila entre 99% de amilopectina en arroz ceroso, de alto contenido de amilosa en el almidón de maíz. En general, las moléculas de almidón absorben el agua

durante la preparación de la masa, y algunos almidones retienen el agua mejor que otros (por ejemplo, almidones modificados). (Barbut, 2015).

FUENTE: Xue and Ngadi, 2006.

b. Gomas.-se utilizan para aumentar la viscosidad del batter y ayudar a la suspensión de diferentes sólidos mediante el control de la viscosidad y la capacidad de unión de agua. (Barbut, 2015).

Los hidrocoloides tales como xantano, guar y celulosa modificada se utilizan comúnmente para espesar salsas y jugos. En la aplicación del batter, se utilizan para aumentar la viscosidad y reducir la pérdida durante el proceso (es decir, controlando la cantidad de batter adherido al producto). Gomas, tales como metil celulosa, se utilizan porque pueden aumentar la viscosidad y también formar un gel durante el calentamiento. Este último es también utilizado para la reducción de la absorción de grasa durante la operación de fritado; es decir, mediante la producción de una "Película de protección" alrededor del producto. (Barbut, 2015)

c. Proteínas.- Las proteínas son utilizadas por sus propiedades de unión de adherencia y textura. (Barbut, 2015).

Proteínas de trigo (principalmente gluten), proteínas de huevo, proteínas lácteas y proteínas de soja pueden ser todas usadas. La unión inicial se logra durante la aplicación del batter crudo y esto es en gran medida mejorado durante la operación de cocción cuando las proteínas se desnaturalizan, formándose una matriz rígida. Como ingrediente de la construcción de la textura, las proteínas se endurecen durante el proceso de calentamiento para formar una estructura de gel automantenible (por ejemplo, líquidos con proteínas de huevo pueden transformarse en una estructura de gel firme durante la cocción). La emulsificación puede ser también lograda mediante el empleo de proteínas que son capaces de formar una capa intermedia entre la grasa y la humedad. (Barbut, 2015).

d. Agentes de levadura - se utilizan para crear burbujas de aire / espacios dentro de la capa de revestimiento. Posteriormente esto proporcionará una característica de textura única (por ejemplo, crujiente) al producto frito. El agente más común es

el bicarbonato de sodio que se añade con uno o más ácidos para ayudar a liberar el gas. (Barbut, 2015).

Las burbujas de aire atrapadas ayudan también en el aumento del volumen del producto final y hacer que la capa exterior sea menos densa. La tasa de CO₂ liberado depende de factores tales como el tipo de ácido que se utiliza, el bicarbonato, granulación, la temperatura, y el tiempo. (Barbut, 2015).

e. Condimentos, sal y azúcar.- se utilizan para dar sabor al producto. El Pimiento (Negro / blanco) por lo general representa el principal componente de las especias utilizadas, junto con cantidades más pequeñas de tomillo seco, apio, mejorana, oleoresina de romero, etc. (Barbut, 2015).

La cantidad de condimentos puede variar considerablemente entre los productos, pero en promedio representan el 3-5% del batter, con sal que representa el 10-15% de la mezcla de condimentos. Cuando se desea denotar un sabor dulce, diferentes edulcorantes pueden ser usados. (Barbut, 2015).

f. Colorantes.- especias como el pimentón se utilizan para mejorar la sombra roja/oscura de la capa exterior (los colorantes alimentarios artificiales no son tan comúnmente utilizados hoy en día porque hacen que el producto no sea etiquetado como completamente natural). Ingredientes de caramelo o ingredientes que mejoren la reacción de pardeamiento de Maillard (es decir, la interacción entre la reducción de azúcares y aminoácidos) también se utilizan comúnmente para mejorar el desarrollo del color dorado del producto final. (Barbut, 2015).

3.2.2.3.3. Mezclado y de aplicación

Es importante que el batter tenga buenas características de flujo y forme una mezcla homogénea que no se separará en sus componentes poco después de mezclar los ingredientes secos con agua. Si la separación es un problema, se requiere una mezcla continua suave. Como se indicó antes, el seguimiento de la viscosidad del batter (características de flujo) es esencial en la determinación de la cantidad de masa restante de la cantidad de producto y por lo tanto de pick-up. (Barbut, 2015).

La proporción de los ingredientes secos: agua y el tipo de ingredientes secos son los factores intrínsecos que afectan a las características de flujo / tiempo, mientras que la temperatura es un ejemplo de un factor extrínseco. También hay que señalar que un batter con exceso de trabajo (por ejemplo, el exceso de bombeo / circulación) pueden resultar en uno con menor valor de viscosidad. (Barbut, 2015).

En general, la industria de la carne suele obtener los batters premezclados secos a partir de un proveedor de ingredientes. Los ingredientes llegan en bolsas o tambores y se mantienen en un área seca para eliminar el potencial de absorción de humedad. Antes de su uso, el batter seco es mezclado con agua a una velocidad predeterminada. / Semiautomáticas / en mezcladoras, que se utilizan para la preparación de la masa. (Barbut, 2015).

Un suministro de agua fría (5 ° C) es también importante. (Barbut, 2015)

Se debe prestar atención a la creación de una mezcla homogénea y prevenir la formación de grumos durante todo el período de producción. Si la sedimentación de los ingredientes es un problema, como batters con alta cantidad de almidón de maíz nativo, se debe aplicar una mezcla constante. (Barbut, 2015).

La creación de una capa uniforme de la pasta es esencial. Por lo general, es más fácil de lograr esto con, piezas de carne planas y uniformes, en comparación con superficies irregulares (por ejemplo, muslos de pollo). (Barbut, 2015).

3.2.2.4. Empanizado

El empanizado se hace comúnmente después de la aplicación del batter (una excepción puede ser después de la aplicación pre-polvo, si la superficie es bastante húmedo), y se utiliza para crear una apariencia única, la textura, así como aumentar el volumen y el peso del producto. El tipo de empanado puede variar desde una harina simple, estructurada a migas horneadas. Por lo general, el empanizado se realiza con un producto a base de cereales que ha sido horneado y sus migas pueden ser de tamaño fino, mediano o grande. Hoy en día, los ingredientes como semillas de ajonjolí también se incorporan por algunos procesadores. La miga de empanizado se adhiere al producto a través de la masa

pegajosa (nota: algunos procesadores utilizando hoy un empanizado fresco y suave). Por lo tanto, es importante que el batter coincida con el empanizado correcto. (Barbut, 2015)

La mayoría de las migas de empanizado comerciales se fabrican dentro de muy grande líneas continuas para hornear, propiedades de las principales compañías de productos horneados. (Barbut, 2015)

Tales líneas comienzan con un mezclador grande como para formar una masa que consiste en harina, agua, sal, azúcar, etc. La masa se extruye mecánicamente, para formar panes, o láminas continuas de masa que se hornean con bastante rapidez (si se utilizan agentes de fermentación químicos). Si se utiliza la levadura, la masa pasa por un periodo de reposo antes de la cocción. Los panes o láminas continuas de masa son llevados al horno y después se deja enfriar y se seca a ciertos grados. Esto es seguido por un desmigado través de un molino de granulación o un molinillo de velocidad lenta. (Barbut, 2015)

3.2.2.4.1. Tipos de migas para empanizar

a. Harina.- es 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).- esas 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 horneado 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)

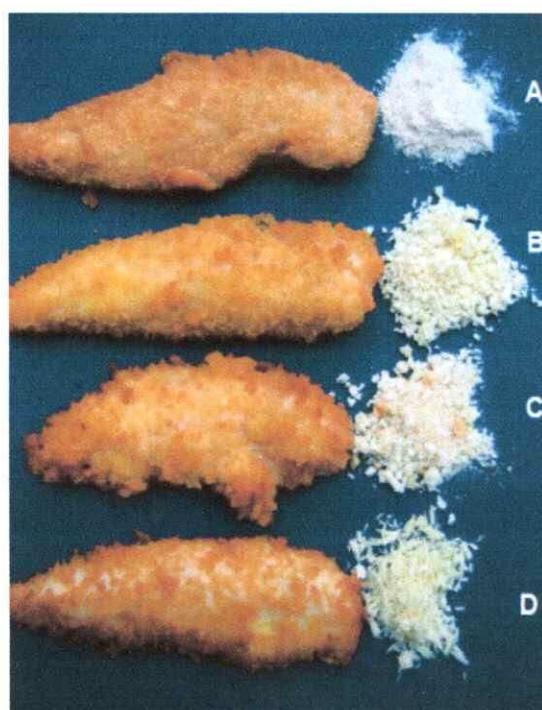
Por lo general es la miga más cara de las que se describen aquí, y se utiliza en aplicaciones especiales donde el sustrato puede justificar el costo. La cantidad de pick-up se puede establecer de medio a alto. Además el grado de pardeamiento durante la operación de fritura puede ser controlado para ser 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. 3.), así como dar una excelente imagen del producto. (Barbut, 2015).



FUENTE: Barbut, 2015

Fig. 3. Ejemplos de las cuatro principales categorías de migas usadas en empanizados

3.2.2.4.2. Aplicación del empanizado

El producto procedente de la operación de rebozado se transfiere, en una malla de alambre -cinta transportadora, al aplicador de empanado, donde aterriza sobre una capa de pan rallado seco mientras que más material de empanizado se rocía desde la parte superior. (Barbut, 2015).

La cantidad de empanizado en el envase es mucho mayor que la cantidad que el producto puede recoger. Después del recubrimiento, el producto por lo general pasa por debajo de los rodillos de presión suaves que ayudan a empujar las migas sobre el producto. (Barbut, 2015).

Más tarde, sopladores de aire se utilizan para eliminar el exceso de empanizado, por lo que se crea una capa uniforme. No eliminar el exceso de empanado podría resultar en pérdidas en la cinta transportadora, pero más preocupante es la descarga de partículas sueltas de empanizado en la freidora.

Excesivas pérdidas de migas en la freidora causarán problemas de limpieza que requerirán un filtrado adicional del aceite, lo que es perjudicial para la calidad del aceite y, posteriormente en la calidad del producto final. (Barbut, 2015).

Las migajas que quedan en la freidora durante un período prolongado de tiempo se convertirán en carbón que más tarde podría ser depositado en el producto. (Barbut, 2015).

Para la aplicación de la miga de tipo japonés, el mismo equipamiento básico se utiliza; sin embargo, el movimiento y la transferencia de las migajas se realiza de una forma mucho más suave manera, con el fin de minimizar el daño a la estructura frágil de las migajas. (Barbut, 2015).

3.2.2.4.3. Ingredientes

Los principales componentes básicos utilizados en empanado son similares a los utilizados para el batter (por ejemplo, harina, almidón); sin embargo, se utilizan después de una etapa de cocción. Los otros más importantes se destacan a continuación (Barbut, 2015):

a. Harina.- representa la fracción de volumen más alto del material de empanado. Diferentes harinas pueden ser utilizados (por ejemplo, el trigo blando / duro) dependiendo de la aplicación necesitada. (Barbut, 2015).

b. Agentes de levadura.- añadidos a los empanizados con ingredientes crudos y se utilizan para producir burbujas de gas durante la operación de horneado y agregar porosidad. Que puede consistir en células de levadura vivas que producen CO₂ en el tiempo (de fermentación de unas pocas horas) o productos químicos tales como la levadura en polvo que puede liberar rápidamente el CO₂. Mediante la incorporación de gas en la estructura, la textura se mejora y se aumenta de volumen. (Barbut, 2015).

c. Saborizantes.- diferentes especias o extractos de especias se pueden añadir para proporcionar notas únicas de sabor. Como se indicó anteriormente, las especias añadidos a la capa exterior no son tan protegidas durante la operación de fritado como las especias que son utilizadas en la capa de pre-polvo o inyectados con el adobo en la carne. Los tipos de especias y grado de aromatizante son variables y dependen de las preferencias del mercado y el costo. (Barbut, 2015).

d. Agentes modificadores.- ingredientes tales como acondicionadores de grasa y emulsionantes pueden ser añadidos para modificar las características de textura del empanado. Tales ingredientes también pueden afectar el volumen de la capa de empanado durante la operación de la pre - fritado, y modificar las características de la mordera de las migajas. (Barbut, 2015).

e. Colorantes.- el color final del recubrimiento en el producto es muy importante para el consumidor. El color final depende de muchos factores (por ejemplo, color del empanado aplicado, los ingredientes en el empanado, temperatura de fritado y tiempo) y sus interacciones.

3.2.2.5. Fritado y Cocinado

La operación de fritado se utiliza por varias razones. La primera consiste en "consolidar" el suave sistema de recubrimiento para que permanezca en el producto (por ejemplo que no se corra el batter, por lo que los productos se no se

pegaran entre sí, y el empanado no se caerá del producto). La segunda razón es que permite desarrollar un color marrón / oro en la superficie. El tercero es para cocinar la carne y los ingredientes no-cárnicos, proporcionando una textura y sensación única en la boca. Otra razón esencial para inactivar microorganismos patógenos. (Barbut, 2015).

El Fritado en la planta de procesamiento, se puede hacer por un corto período de tiempo (pre frito; menos de 1 min) o por un largo período de tiempo que da como resultado un producto completamente cocido. La decisión depende de los requisitos del producto. (Barbut, 2015).

El aspecto de los productos después del fritado también puede cambiar dependiendo de los ingredientes y colorantes utilizados. (Fig. 4.) (Barbut, 2015).



Fuente: Barbut, 2015

Fig. 4. Productos Pre frito, congelados en la planta de procesamiento (lado derecho), y después de siendo totalmente 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.

3.2.2.5.1. Aceite

Los diferentes aceites / grasas comúnmente utilizados se pueden dividir en: vegetal (por ejemplo, maíz, soya, maní y canola) y grasas de origen animal (por ejemplo, sebo). (Barbut, 2015).

El uso de un tipo de aceite frente a otro depende de factores tales como el coste, las demandas del consumidor (por ejemplo, aceites insaturados para hacer frente a los problemas de salud), la estabilidad y sabor. (Barbut, 2015).

Puesto que el aceite puede ser expuesto a altas temperaturas, durante un largo periodo de tiempo (Línea de producción en constante funcionamiento durante unos pocos días o incluso una semana completa), la calidad del aceite debe ser objeto de un seguimiento continuo. (Barbut, 2015).

3.2.2.5.2. Cocción final/ recalentamiento

Si el producto es solamente parcialmente frito en la planta de procesamiento, debe ser completamente cocido por el consumidor / operador del servicio de alimentos. Los productos completamente cocidos (en la planta) son por lo general recalentados / calentado por el consumidor antes de su consumo. La forma del producto va a estar preparado / calentado por el consumidor de acuerdo al tipo de sistema de recubrimiento utilizado por el procesador. Los productos rebozados y empanizados que requieren cocción completa pueden prepararse en un horno, freidora o, a veces en un horno microondas. (Barbut, 2015).

3.2.2.6. Congelación

Como se describe en este capítulo, El recubrimiento del producto inicial es suave y flexible, y pegajoso. El pre-fritado o fritado cocida proporciona al producto dureza en el exterior y/o interior para que pueda ser manipulado y empaquetado. El producto es comúnmente congelados después del fritado con el fin de preservar su textura, fresca y la apariencia. El producto congelado es menos propenso a sufrir rotura/ desprendimiento, y/o oxidación lipídica.

3.2.2.7. Solución de problemas

La operación de rebozado y empanizado comercial es una operación compleja con muchos factores intrínsecos y extrínsecos involucrados; es decir, varios problemas pueden ocurrir durante el proceso. Estos problemas son por lo general más visibles en el producto acabado, pero pueden ser detectados y corregidos durante el proceso en sí mismo (es decir, antes del fritado, cuando aún es posible corregir). (Barbut, 2015).

Una descripción de algunos de los problemas comunes, y las posibles soluciones se proporcionan a continuación. (Barbut, 2015).

a. Calvas en un producto cocido.- es un grave defecto visual al consumidor, y debe evitarse tanto como sea posible. Puede ser consecuencia de no recoger el material de cobertura en ciertas áreas, o que el empanizado se caiga del producto después de que ha sido prefrito.

Las razones en el primer caso se pueden atribuir a (Barbut, 2015).

- a. Cuchillas de aire / sopladores que funcionan a muy alta velocidad.
- b. Superficies parcialmente congeladas o heladas que se traduce en insuficiencia pre-polvo y / o adhesión del batter.
- c. Un batter de baja viscosidad que dan como resultado una deposición desigual del batter y más tarde se hace insuficiente el empanizado que se pega a esta zona.
- d. Una superficie aceitosa o parches de grasa en una carne dificulta la adhesión del batter

b. Capa de recubrimiento insuficiente o excesiva.- Un bajo o alto pick-up puede ser resultado de un mal manejo del batter cuando la viscosidad es demasiado alta o demasiado baja, respectivamente. Mientras el batter se encuentra circulando, la viscosidad puede cambiar a medida que algunos de los ingredientes secos (pre-polvo) pueden desprenderse en gran número de productos que pasan, aumentando la viscosidad del batter. (Barbut, 2015).

Por esta razón, la viscosidad del batter debe monitorearse continuamente, así como la temperatura de la masa. (Barbut, 2015).

c. "Matrimonios" - productos fritos conectados entre sí. (Barbut, 2015).

a. velocidad de la línea inadecuada durante la transferencia de una cinta en movimiento rápido a una más lenta cinta en movimiento puede dar lugar a los productos incluidos en la parte superior de uno al otro y se peguen entre sí; también llamado "dobles". La solución es proporcionar el espacio adecuado y los ajustes a la velocidad de línea.

b. Batters de adhesión también pueden dar lugar a que se "peguen" dos productos adyacentes.

d. Marcas de la correa.- vistos como rayas en el producto. (Barbut, 2015).

a. El exceso de presión aplicada por los rodillos en la operación de empanado.

b. la absorción inadecuada de empanizado de la superficie (también puede causar superficies desiguales). Esto por lo general requiere el ajuste de la formulación de empanizado.

c. La alta viscosidad de la masa también puede resultar en marcas de cinturón más visibles.

e. "Colas" y bengalas - una cantidad en exceso de la masa permanecer unidos al producto frito. (Barbut, 2015).

a. Batters de alta viscosidad puede causar "colas" que quedan en los bordes del producto. El exceso de masa puede ser eliminado mediante el aumento de la presión de aire utilizado para los "cuchillos de aire" y, cuando sea necesario, el ajuste de la viscosidad del batter.

f. Color oscuro.- visto como productos oscuros fritos que salen de la freidora / horno. (Barbut, 2015).

a. Una temperatura alta en la freidora puede causar el deterioro rápido y oscurecimiento del aceite, que luego se transfiere sobre el producto.

b. Un periodo excesivo de fritado / horneado de calentamiento dará lugar a la quema de la superficie. Para ello es necesario el ajuste de la temperatura del aceite y la velocidad de la cinta, y el tiempo de exposición al aceite.

c. Los componentes añadidos a la empanado también se pueden ajustar para controlar la tasa de dorado (ver sección anterior).

g. Descascarillado.- que suele presentarse en empanizados tipo tempura, donde se forma una cáscara dura, antes de permitir que el vapor de agua caliente / vapor se escape del producto. (Barbut, 2015).

a. Una pasta espesa depositada sobre el producto puede producir una cáscara dura alrededor del producto durante el fritado. La viscosidad debe ser revisada de manera continua y ajustada según sea necesario.

b. Una temperatura demasiado alta antes de la operación de fritado puede dar lugar a una excesiva cantidad de gas liberado (nota: batters tipo tempura incluyen un nivel relativamente alto de agentes de fermentación). Esto reducirá la cantidad de gas que se libera durante la operación real de fritado y la reducción de la porosidad de la masa. Una alta cantidad de pre-polvo depositado en el producto también puede causar este problema. Esto puede requerir un cambio en la formulación del pre-polvo, o de la masa.

f. Globos.- visto después de la fritura como una separación del recubrimiento del producto de sí mismo. Tal separación posterior puede causar grietas y hacer que el empanizado se caiga del producto. (Barbut, 2015).

a. Esto puede resultar de un endurecimiento rápido del sistema de cobertura exterior durante la operación del pre-fritado, impidiendo que el vapor de agua se escape fácilmente del producto.

b. Si el batter se está volviendo demasiado cohesivo (por ejemplo, el pre-polvo cayendo en el sistema de circulación continua del batter), el problema puede aumentar. Por lo tanto, la viscosidad debe ser controlada y ajustada, así como el seguimiento del espesor de la masa depositada en el producto.

c. Hacer un cambio del tamaño de partículas del pre-polvo, de fino a medio (o de medios a grueso) puede crear una capa más porosa que hace más fácil que el vapor de agua se escape rápidamente de producto durante el frito, minimizando la separación del revestimiento.

d. El aumento del tamaño de empanizado también puede ayudar mediante la creación de una más porosa superficie.

e. Ajuste de los ingredientes de la masa, tales como la adición de grasa o gomas, puede ayudar a modificar la porosidad del sistema de cobertura y permitir que la humedad migre fácilmente durante la fritura. (Barbut, 2015).

3.2.2. 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).

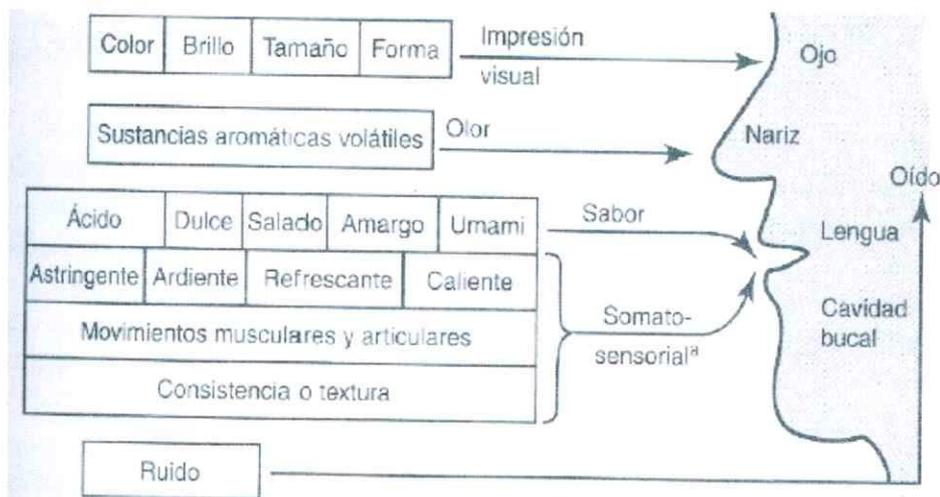


Fig. 5. Sensograma de la Evaluación Sensorial FUENTE: Sancho 2002

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 5), 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).

3.2.2.1. 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).

3.2.2.2. LA SALA DE CATAS.

La sala de catas debe cumplir unas condiciones determinadas, que están descritas en la normativa internacional (normas ISO) y europea (UNE 87-004- Programa de Producción de Carne SERIDA / 3 SERIE INFORMES TÉCNICOS N° 1/2000 79). Se pretende crear para cada catador un entorno aislado con la mínima distracción. 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).

Se recomienda tener una regulación de las condiciones de temperatura (20-22°C) y humedad (60 a 70 %). Las cabinas serán idénticas entre sí y estarán separadas por mamparas lo suficientemente altas y anchas para aislar a los

catadores una vez sentados. En la Figura 6, puede observarse un modelo de una cabina de cata.

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. Una parte de la mesa de la cabina puede reservarse para una pila dotada de agua corriente potable o para la colocación de una cubeta o escupidera. Cuando se deban mantener las muestras calientes mientras se realiza la prueba, conviene disponer de un equipo adecuado para tal fin (baño maría, placa calefactora, etc.). Si se dispone de espacio suficiente, conviene contar con locales separados para preparación de las muestras, colocación de vasos o utensilios y para las discusiones previas o posteriores a los ensayos (Olivan, 2000).

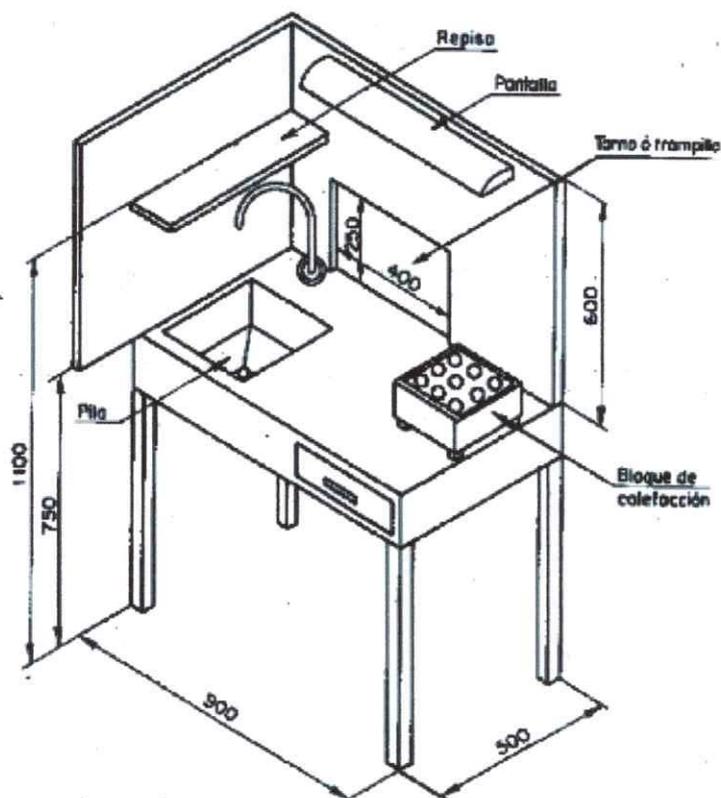


Fig. 6.. Dimensiones y disposición de una cabina de cata. FUENTE: (Olivan, 2000).

3.2.3. Materia Prima

3.2.3.1. Perico *Coryphaena hippurus*

El perico (*Coryphaena hippurus*) es una especie epipelágica, oceánica y nerítica de aguas tropicales, de cuerpo esbelto, alargado y comprimido lateralmente, con escamas muy pequeñas que le da apariencia de "liso" (Figura 9) (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.

3.2.3.1.1. Clasificación taxonómica

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

Reino	: Animalia
Sub Reino	: Metazozaria
Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Super Clase	: Piscis
Clase	: Osteichthyes
Orden	: Perciforme
Familia	: Coryphaenidae
Género	: Coryphaena
Especie	: <i>Coryphaena hippurus</i>
Nombre común	: Perico

3.2.3.1.2. Características morfológicas

El perico presenta un cuerpo alargado, tal como se observa en la Figura 7, 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).



Fig. 7. Perico (*Coryphaena hippurus*)

FUENTE: Solano-Sare et al., 2008

3.2.3.1.3. 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 10). Su rango latitudinal es 35° 00' N a 35° 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. 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 10 se puede observar su distribución geográfica.

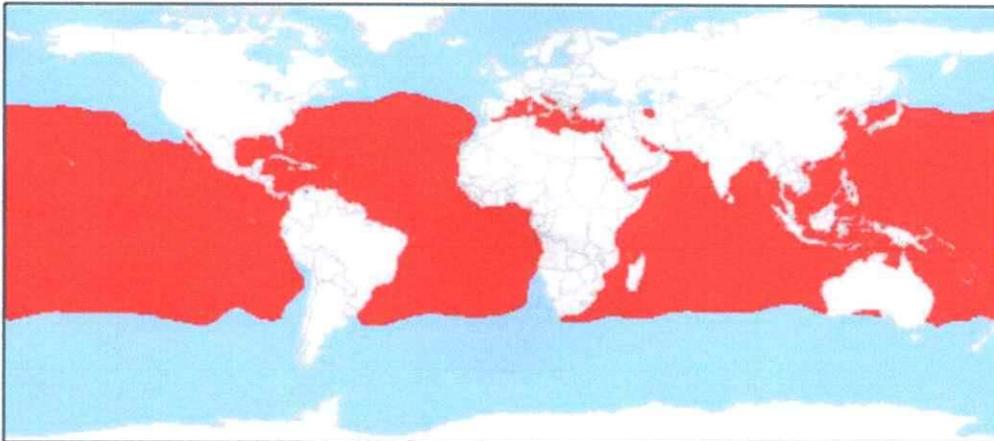


Fig. 10. Distribución geográfica mundial del Perico. FUENTE: Solano-Sare *et al*, 2008

3.2.3.1.4. 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 2). 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.



FUENTE: PRODUCE, 2015

ELABORACIÓN: Romero Santivañez, 2016.

Cuadro 2: Desembarque total y destinado para fresco de perico en Perú.

3.2.3.1.5. Composición proximal

En la Tabla 1 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.

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

Tabla 1: Composición proximal del perico

FUENTE: Barriga et al. (2012)

3.2.3.1.6. Composición física

La composición física del perico (cabeza, vísceras, pieles, etc.) se puede observar en la Tabla 2. La composición física varía de acuerdo al tamaño y sexo de la especie.

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

Tabla 2: Composición física del perico FUENTE: Barriga et al. (2012)

3.2.3.1.7. 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 la Tabla 3 se muestran los rendimientos para cada 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

Tabla 3: Rendimientos por tipo de corte del perico FUENTE: IMARPE/ITP (1996)

3.3. 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.

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

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

$$\text{Rendimiento} = \frac{133}{100} \times 100 = 133\%$$

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

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

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

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

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

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

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Lugar de Ejecución

El lugar de ejecución y desarrollo de las principales operación del proceso de empanizados será la empresa Frigorífico Z&C S.R.L., Ubicado en ACCIPIAS Mz .O Lt. 1. Pampa Inalámbrica Ilo. La figura 8 muestra los exteriores de su Planta de Procesamiento.



FUENTE: Google Street View

Fig. 8. Planta de Congelados Frigorífico Z&C S.R.L.

Las actividades de procesamiento estadístico de los datos, y evaluación físico - sensorial se realizarán en las instalaciones de la UNAM, Sede Ilo.

Asimismo se realizarán visitas a Desembarcaderos y otras Instituciones, siendo responsabilidad del Tesista realizar las gestiones necesarias, puesto que el desarrollo de estas actividades permitirá al equipo de investigación obtener conocimientos actualizados de la actividad pesquera, mejorando los resultados obtenidos.

4.2. Tipo y Diseño

4.2.1. Tipo:

Investigación experimental:

Se manipulará la variable independiente. ejerciendo el máximo control. Presentando una metodología cuantitativa.

4.2.2. Diseño:

Transversal

4.3. Nivel de Investigación

Explicativo:

Se describirá la relación de la variable independiente con la variable dependiente.

4.4. Operacionalización de variables

4.4.1. Operacionalización Variable Independiente: Empanizados de Perico.

DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Proceso que abarca desde la recepción de la materia prima insumos, procedimiento de manufactura y su envasado y almacenamiento en frío.	Formulación de los ingredientes de la miga de empanizado.	- Porcentaje de Inclusión de empanizado en cada tratamiento...	<ul style="list-style-type: none"> - Designación de Formulaciones: Control; T1; T2 y T3 y control de su inclusión en la etapa de empanizado... - Desarrollo del Proceso bajo condiciones controladas sanitariamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza electrónica y Registros de Proceso. - Manual de Calidad y Manufactura - Norma 040 - 2001-PE

Cuadro 2.1. Operacionalización de Variable Independiente

4.4.1. Operacionalizacion Variable Dependiente: Preferencia y Aceptabilidad.

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.	-Puntaje obtenido en la evaluación sensorial. - Grado de Intención de compra	- Evaluación Sensorial por 20 Jueces. -Escala Hedónica	-Jueces Semientrenados. -Fichas de evaluación Sensorial. - Ficha de Intención de compra del producto. - Uso de los estadísticos ANOVA y Tukey al 95% de Confianza,
	Inocuidad	Características Microbiológicas del Producto Terminado con un Valor menor al establecido en la normativa sanitaria vigente.	Analisis Microbiológico	-Laboratorio Certificado N.T.P. 700.002

Cuadro 2.2. Operacionalización de Variable Dependiente

4.5. Materiales y Equipos

Los requerimientos serán cotizados por el Tesista, que además se encarga de la gestión para su adquisición, transporte y almacenamiento.

- Congeladora – exhibidora - Freidora Eléctrica -Materia Prima: Perico 200Kg.
- Utensilios de Proceso: Sartén, cuchillos, bateas - Material de Empaque: Láminas de Polietileno, Cajas de 500 gr. - Útiles de Escritorio

- Insumos de Proceso:

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 de Girasol	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		50
Coco rallado			50	50

Cuadro 3. Formulaciones Utilizadas para los empanizados de Perico

4.6. Muestras de estudio

4.6.1. Población:

- Todos los lotes de empanizados de Perico elaborados con las formulaciones Control, T1, T2, y T3.

4.6.2. Muestra:

- 5 Cajas del lote de Perico Empanizado con la formulación Control.
- 5 Cajas del lote de Perico Empanizado con la formulación T1.
- 5 Cajas del lote de Perico Empanizado con la formulación T2
- 5 Cajas del lote de Perico Empanizado con la formulación T3.

4.7 Metodología experimental

La presente Investigación comprende las siguientes fases:

4.7.1. Pre -actividades

Como pre- actividades se consideran:

Revisión Bibliográfica: El equipo de investigación conformado por el Director: Dr., Walter Merma Cruz, Tesista: Hulmer Gómez Pacco y Asistente, realizarán reuniones donde se revisará la bibliografía correspondiente a elaboración de empanizados, normativa sanitaria vigente, y catálogo de equipos, a fin de poder establecer los procedimientos de manufactura y documentarlos.

La adquisición de equipos, Insumos y Materiales: Para lo cual se realizarán las negociaciones y trámites para los servicios de transporte y desaduanaje. El Tesista se encarga de describir las especificaciones técnicas según las necesidades del proyecto.

Contratación de Personal: Se contratará personal técnico y manipuladores para el desarrollo del proceso de empanizados.

Capacitaciones: Se realizará capacitaciones para el personal técnico y manipuladores, en cuanto a HACCP y BPM del proceso de empanizados. El Director del Proyecto y el Tesista deberán participar de esta actividad.

Acondicionamiento: Se realizará la instalación de los equipos, coordinaciones, y se establecerá y comunicará en la planta el procedimiento a realizar. El Tesista se deberá encargar de gestionar los espacios de trabajo a las autoridades correspondientes de la Institución donde se desarrollaran dichas actividades.

4.7.2. Desarrollo de los empanizados.

Basado en la metodología de la HACCP Alliance for Training and Education, 2015:

Recepción de Ingredientes: El aceite de freír y los materiales de embalaje se entregarán a la planta en un vehículo que cumpla las condiciones requeridas. Todos los productos serán suministrados por Proveedores aprobados. Se mantendrán almacenados en seco.

Recepción de Materia Prima: Se conseguirá 200 Kg de Perico Fresco, realizando la Evaluación Organoléptica correspondiente.

Asimismo se llevará los Controles y registros de Calidad propios de un procesamiento (HACCP, BPM, PHS), de la Empresa Frigorífico Z&C S.R.L. lugar donde se desarrollará el procesamiento de los empanizados.

Almacenamiento Refrigerado - Las piezas de Perico, luego de su descarga serán colocados en Dinos, manteniendo su temperatura por menos de 4.4 °C.

Lavado y Fileteo: Esta serie de operaciones serán realizadas por personal capacitado, obteniendo al final piezas de Perico de 80 gr.

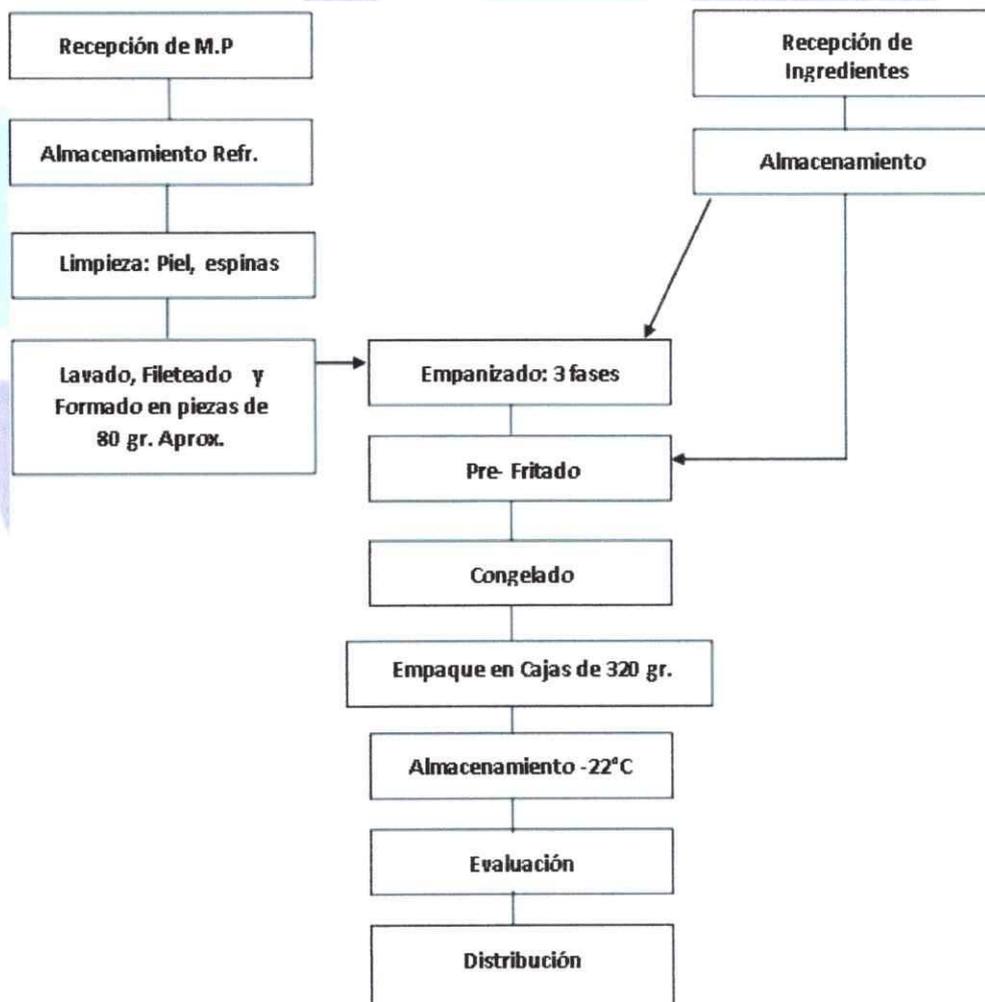
Aplicación del Pre-dust, Batter y Empanizado: Se realizará manualmente, utilizando las formulaciones propuestas para la miga del empanizado.

Pre-fritado: Se realizará en una freidora eléctrica con aceite de girasol a 170°C por segundos (Tokur et al, 2006).

Congelado: El producto será envasado en láminas de polietileno en bandejas, y éstas colocadas en un coche, que entrará en un túnel de Congelación por aire forzado. El proceso podrá tardar de 8 a 12 horas.

Empaque - Cuando el centro del producto alcance los -18°C se procederá a su empaque en cajas de cartón de 320 gr. Se colocará 4 piezas en cada uno. Se Etiquetará indicando la proporción de Ingredientes del Empanizado (Objeto de Estudio).

Almacenamiento en Frío: Las cajas de empanizados serán llevadas a la cámara de almacenamiento donde permanecerá a una temperatura de -22°C a -26°C , hasta su retiro para fines del estudio y comercialización.



Cuadro 4. Diagrama de Flujo: Elaboración de Filetes Empanizados FUENTE: Elaboración Propia

Todas estas actividades de manufactura deberán ser supervisadas por el Tesista, puesto que cuenta con los conocimientos y criterios obtenidos durante su formación académica, para poder corregir de presentar algún desvío durante el proceso que pueda afectar los resultados del estudio.

4.7.3. Evaluaciones y Procesamiento Estadístico

La evaluación sensorial se desarrollará en las instalaciones de la UNAM - Sede Ilo, Laboratorio de Tecnología Pesquera, para lo cual se implementarán cabinas y se prepararan a los jueces mediante capacitación, e indicaciones 20 minutos antes de la evaluación, Asimismo el analisis para el análisis Físico, se utilizarán los equipos con los cuentan el laboratorio de química de la UNAM - Sede Ilo. Se determina Humedad, Grados Britz, Cenizas. El Tesista se encargará de brindar las pautas correspondientes a las personas que participaran como jueces.

El análisis microbiológico lo realizará un Laboratorio acreditado, En el Cual se evalúan aerobios mesofios, coliformes totales, E. Coli. Es responsabilidad del equipo de Investigación realizar el procedimiento de muestreo y envío bajo las condiciones sanitarias adecuadas a fin de no perjudicar los resultados del analisis.

En gabinete se realizará el Procesamiento Estadístico de los datos, se realizará en gabinete, así como los Informes de las Actividades desarrolladas, y otros documentos como: Fichas de Evaluación Sensorial, Formatos, Solicitudes de muestreo.

Finalmente se realizará la Sustentación ante el Jurado y posteriormente la Difusión de Resultados a la población, a través de una actividad pública.

4.8. Validación y confiabilidad de los instrumentos

El desarrollo del procedimiento será validado por capacitaciones en HACCP, contempladas dentro del presente estudio, se capacitará al personal investigador, técnico y manipuladores.

La calidad del producto es validada, pues se elabora en una planta habilitada sanitariamente para la producción de congelados, asimismo se realizarán las

evaluaciones microbiológicas para el producto a través de un laboratorio acreditado.

Se registraran las actividades de procesamiento, la inclusión de las formulaciones; asimismo se redactaran informes mensuales, de las actividades realizadas las cuales incluirán fotografías y registros. Se controlará los factores que puedan afectar la veracidad de los resultados, como cambios de temperatura en el almacenamiento, a través de dispositivos, como registradores continuos de temperatura Datalogger y otros métodos.

Finalmente los resultados de la evaluación sensorial serán trabajados correctamente, de acuerdo a las metodologías establecidas en la bibliografía que se solicita en los requerimientos, y en la presente bibliografía ya estudiada.

4.9. Diseño Experimental y análisis Estadístico

En el diseño de la presente investigación las unidades experimentales se clasificaran por tratamientos.

El objetivo fundamental de este diseño experimental será determinar si existe una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos y en caso que la respuesta sea afirmativa, cuál sería la magnitud de esta diferencia.

El diseño presenta los siguientes rasgos: 1) La selección aleatoria de las unidades experimentales. Esto evitará el sesgo del muestreo. 2) El número de las repeticiones. Esto permitirá la cuantificación del error experimental. 3) El control local de las condiciones

En una evaluación sensorial el jurado es un verdadero aparato de medida donde cada juez es considerado una repetición de la medida.

Las 3 corridas de formulaciones y el control se evaluarán sensorialmente mediante un test de aceptabilidad con escala hedónica de 7 puntos, (1: me desagrada mucho; 2: me desagrada; 3: me desagrada levemente; 4: no me gusta ni me disgusta; 5: me gusta levemente; 6: me gusta y 7: me gusta mucho), tomando como referencia el trabajo de investigación de Desarrollo y Evaluación

de la aceptabilidad de Marinados de Mejillones, realizado por Nathalia Alves y su equipo de la Universidad de Rio de Janeiro. (Alves et al, 2013).

4.9.1. Tratamientos:

T. Control = Miga de empanizado compuesta por 100% de Pan molido. (P.M)

T1 = Miga de empanizado compuesta por 50% de P.M. y 50% de Miga de Galleta.

T2 = Miga de empanizado compuesta por 50% de P.M y 50% De Coco Rallado.

T3 = Miga de empanizado compuesta por 50% de Coco Rallado y 50% de Galleta.

Se evaluarán 4 atributos sensoriales: apariencia, olor, sabor, y textura del producto, con la participación de un grupo de 20 jueces semi-entrenados. Según Maria Olivan García del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario- España, jueces semientrenados pueden actuar en grupos de 20 a 30 personas obteniendo resultados representativos. (Olivan, 2000).

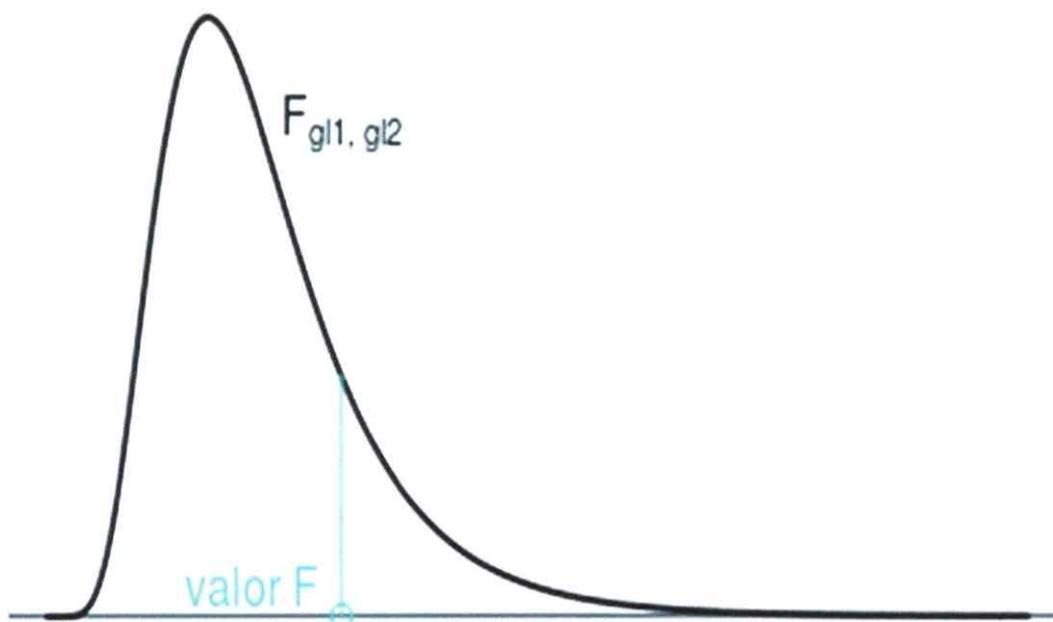
Asimismo, Se realizará una escala de Intención de Compra: Si, No y Tal vez, el cual reflejará los resultados de las formulaciones, y su aceptabilidad en el mercado.

4.9.2. Analisis Estadístico

Los resultados obtenidos se analizarán, mediante análisis de varianza ANOVA al 95% de confianza ($p=0,05$), con el cual se determinaron si existe diferencia significativa entre las muestras. El Analisis de Varianza debe cumplir los supuestos: independencia, homocedasticidad y normalidad.

Además del p-valor, que es en lo que nos hemos estado fijando para aceptar o rechazar la hipótesis nula, vemos que la función nos proporciona el valor de F. En la figura 9 se representa esta condición.

El análisis de varianza utilizará las medias de dichos agrupamientos, denominadas fuente de variación, para estimar varianzas o más precisamente cuadrados medios



FUENTE: Hall, nd.

Fig. 9. Representación del límite establecido por el Valor F (de la tabla) determinado a los grados de libertad del estudio, si el valor de F calculado cae fuera del límite se rechaza la hipótesis nula.

Finalmente, mediante el Estadístico de Tukey, se determinará la DMS (diferencia mínima significativa) estableciendo cuáles de las muestra son las que presentan diferencia, y cuáles no.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

5.1. Cronograma de Actividades

Actividades Planificadas	Semanas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Elaboración del Plan de Trabajo	█														
Adquisición de Insumos y Materiales		█	█				█								
Adquisición de equipos			█												
Contratación de Personal				█	█										
Capacitaciones					█										
Acondicionamiento						█		█	█						
Procesamiento: Elaboración de Empanizados							█	█							
Almacenamiento en Frío							█	█							
Evaluación Sensorial, Físico, Químico- Microbiológico									█	█					
Procesamiento Estadístico de los datos.											█	█			
Elaboración del Informe Final														█	
Presentación de Informes		█					█				█				█
Sustentación y Difusión de Resultados															█

5.2. Recursos Humanos

Nombre	Institución	Cargo	Rol en el Proyecto	N° HH/ Mes
Investigación Científica y Tecnológica				
Dr. Walter Merma Cruz	Docente UNAM	Asesor del Proyecto	Coordinación general de todas las actividades	36
Hulmer Gómez Pacco	Egresado UNAM	Investigador	Ejecución operativa del proyecto, y Procesamiento.	132
Apoyo				
Manipuladores	Service	Personal	Realizar operaciones manuales durante el muestreo	20

Cuadro 5 y 6. Diagrama de Gantt de las Actividades; e Información de los Investigadores.

2.1 PRESUPUESTO (NUEVOS SOLES) --- Fuente Financiamiento: Canon Minero

N°	Descripción del Rubro	Cantidad	Medida	C. Unitario	Costo Parcial
1	PASAJES Y VIÁTICOS				2500,00
	Alimentación del Personal (5 personas x S/. 10)	20	Días	50,00	1000,00
	Transporte de materia prima y Producto	20	Pasajes	10,00	200,00
	Transporte de personal	20	Pasajes	10,00	200,00
	Pasaje de Investigadores	28	Pasajes	5,00	140,00
	Transporte de Equipo y Materiales	10	Pasajes	20,00	200,00
	Pasaje Adquisición de materiales- Tacna	10	Pasajes	16,00	160,00
	Pasajes - Curso de Capacitación HACCP- Lima	2	Pasajes	100	200,00
	Hospedaje y Alimentación y pasajes-	3	Día	120	360,00
2	CONTRATOS				4000,00
	Personal de Fileteo y Envasado	1/2	TM	800	400,00
	Supervisión y Servicio de Frío	30	Días	50,00	1500,00
	Curso de Capacitación HACCP a Investigadores	1	Curso	800	800,00
	Análisis químico de los productos	1	Servicio	1300	1300,00
3	EQUIPOS				10050,00
	Congelador a - exhibidora	1	Unidad	9200,00	9200,00
	Freidora Eléctrica	1	Unidad	850,00	850,00
4	MATERIAL FUNGIBLE				2000,00
	Materia Prima: Perico	200	Kg	6,00	1200,00
	Insumos Alimenticios	1	Paq	380,00	380,00
	Materiales para el Proceso (Sartén , cuchillos)	1	Paq	270,00	270,00
	Material de Empaque	1	Paq	150,00	150,00
5	GASTOS GENERALES Y BIBLIOGRAFÍA				1450,00
	Útiles de Escritorio	1	Paq	100,00	100,00
	Libros: Tecnologías e Industria Pesquera	2	Unidades	50,00	100,00
	Servicio de Importación y desaduanaje	1	Servicio	80,00	80,00
	Gastos de Ponencia y Difusión de Resultados	1	Servicio	250,00	250,00
	Gastos Obtención del Título	1	Servicio	300,00	300,00
	Publicidad y Promoción del Producto	1	Servicio	300,00	300,00
	Gastos de Servicios de Courier	5	Servicio	20,00	100,00
	Imprevistos	1	Unid.	150,00	150,00
	Impresiones y Fotocopias	1	Paq	70,00	70,00
Costo Total S/.					S/. 20000,00

Cuadro 7. Presupuesto solicitado para la realización de la presente Investigación

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, N., Gracioli, 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 HACCP 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 Commons. 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.
- 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.
- Costell, E. y L. Durán (1982) El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. I. Introducción *Rev. Agroq. Y Technol. Alim.* 21:1:1.
- Crespo, G. (2009). “Desarrollo de un prototipo de medallón de tilapia (*Oreochromis* sp.) Evaluando dos tipos de empanizado y dos niveles de harina de soya” (tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.
- Departamento de Productos Pesqueros de la Subdirección de Promoción Internacional de la Oferta Exportable de PROMPERU. (2015). Boletín del Sector de Productos Pesqueros. Recuperado de: http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/Boletin%20Pesquero%20ENE%202015_v2.pdf

- 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 Engineering* 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
- Fizman, SM y Salvador, A. (2003). Recent developments in coating 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-Subjects One-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.
- Ing. Francisco Vía, Coordinador del Sector Pesca y Acuicultura, PROMPERU. (2011) Situación de las exportaciones pesqueras peruanas. Recuperado de: http://www.camaralima.org.pe/bismarck/DESCARGAS/Exportaciones_Pesqueras.pdf
- 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
- Josep Sancho Valls, Enric Bota Prieto, Juan José de Castro Martín. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- 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 (Instituto del Mar del Perú)/ITP (Instituto Tecnológico de la Producción, PE). 1996. Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú. *Informe Técnico*. Lima. 143 p
- 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
- 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>
- 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.

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.

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., Ozkütük, 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.

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

UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

VII. ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Imagen Referencial de un empanizado comercial.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA	
Para la producción y comercialización de productos terminados, como empanizados, los empanizados, es necesario conocer antes, con datos inequívocos, la preferencia y aceptabilidad que tendría en la población.	Objetivo General - Evaluar la preferencia y aceptabilidad de empanizados de Perico Coryphaena hippurus. 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 empanizado y su evaluación se obtendrá un producto, Empanizados de Perico, que satisfaga los criterios de aceptabilidad y preferencia del consumidor?	Hipótesis General El desarrollo de cada formulación de miga de empanizados de Perico influirá en su valor obtenido de aceptabilidad y preferencia.	Variable Independiente: Empanizados de Perico. Variable Dependiente: Preferencia y Aceptabilidad. Indicador V.D. - Porcentaje de inclusión de cada tipo de miga de empanizado en cada tratamiento. Indicadores V.I. - Atributos Sensoriales: Apariencia, Sabor, Textura, Olor. - Aceptabilidad del producto - Inocuidad - Grado de Intención de Compra	V.I. - Designación de Formulaciones: Control; T1; T2 y T3 y control de su inclusión en la etapa de empanizado - Desarrollo del Proceso bajo condiciones controladas sanitariamente... - Balanza electrónica y Registros de Proceso. - Manual de Calidad y Manufactura - Norma 040 -2001-PE V.D. - -Jueces Semientrenados. -Fichas de evaluación Sensorial. - Ficha de Intención de compra del producto. - Uso de los estadísticos ANOVA y Tukey al 95% de Confianza, -Laboratorio Certificado N.T.P. 700.002.	TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN TIPO: Investigación experimental: Se manipulará la variable independiente, ejerciendo el máximo control. Presentando una metodología cuantitativa. Diseño: Transversal Nivel de Investigación: Explicativo: Se describirá la relación de la variable independiente con la variable dependiente.	POBLACIÓN Y MUESTRA POBLACIÓN: - Todos los lotes de empanizados de Perico elaborados con las formulaciones de Empanizado T1, T2, y T3; y el Control MUESTRA: - 5 Cajas de Perico Empanizado con la formulación de empanizado T1. - 5 Cajas de Perico Empanizado con la formulación de empanizado T2. - 5 Cajas de Perico Empanizado con la formulación de empanizado T3.