



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Diseño de proceso para obtener colágeno de desperdicios
hidrobiológicos (piel de coryphaena hippurus) siguiendo la NTP
209.088:1981 Gelatinas. control microbiológico

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Carhuajulca Farfan, Andre Alonso (orcid.org/0000-0002-6934-5993)

Meza Orozco, Juan Alexis (orcid.org/0000-0002-7250-7906)

ASESOR:

MBA. Ing. Rivera Calle, Omar (orcid.org/0000-0002-1199-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A nuestros padres, por transmitir su amor, fortaleza y apoyo incondicional. A nuestros familiares y amigos por siempre apoyarnos, brindarnos palabras de aliento y aconsejarnos para nuestro bien.

AGRADECIMIENTO

Para poder realizar esta tesis de una manera correcta, fue necesario el apoyo de muchas personas, a las cuales queremos agradecer.

A nuestros padres, quienes han sido un apoyo moral y nos han apoyado en cada decisión que hemos tomado. Gracias por todo.

A nuestro asesor de tesis, ingeniero Omar Rivera Calle, a quien nos apoyó y brindó sus conocimientos y experiencias, le debemos de que esta tesis contenga los mínimos errores posibles. Gracias.

Índice de contenidos

| | |
|--|-----|
| Carátula | I |
| Dedicatoria | II |
| Agradecimiento..... | III |
| Índice de contenidos | IV |
| Índice de tablas..... | V |
| Índice de gráficos | VII |
| Índice de figuras | VII |
| RESUMEN: | X |
| ABSTRACT: | XI |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA | 23 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 23 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 24 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis..... | 26 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 28 |
| 3.5. Procedimientos | 30 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 32 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 33 |
| IV. RESULTADOS..... | 34 |
| V. DISCUSIÓN..... | 89 |
| VI. CONCLUSIONES | 92 |
| VII. RECOMENDACIONES | 94 |
| REFERENCIAS | 95 |
| ANEXOS | |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| TABLA 1 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO | 26 |
| TABLA 2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS | 29 |
| TABLA 3 TIPO DE PROCESO PARA EL TAMAÑO DE ESPECIE MARINA..... | 34 |
| TABLA 4 TEMPERATURA DE RECEPCIÓN DE MP | 36 |
| TABLA 5 MEDIDA ORGANOLÉPTICA..... | 36 |
| TABLA 6 NIVEL DE HISTAMINA | 37 |
| TABLA 7 PIGMENTACIÓN DE LAS PIELES | 38 |
| TABLA 8 MEDIDAS FÍSICAS..... | 38 |
| TABLA 9 LAS CONDICIONES DEL AGUA DE LAVADO | 39 |
| TABLA 10 TIEMPO PARA BLANQUEAMIENTO..... | 41 |
| TABLA 11 SOLUCIÓN BLANQUEADORA. | 41 |
| TABLA 12 CONDICIONES DEL AGUA DE LAVADO..... | 42 |
| TABLA 13 CONDICIONES DE PH..... | 43 |
| TABLA 14 CONDICIONES DEL MÉTODO EXTRACCIÓN..... | 44 |
| TABLA 15 CONDICIONES PARA EL CONGELAMIENTO | 46 |
| TABLA 16 CONDICIONES DE LA NTP 209:088:1981 | 47 |
| TABLA 17 CONDICIONES PARA EL ALMACENADO DEL PRODUCTO:..... | 49 |
| TABLA 18 TOTAL DE OPERACIONES | 53 |
| TABLA 19 REPETICIONES DE EXPERIMENTACIÓN..... | 54 |
| TABLA 20 PRODUCTO PARA REALIZAR ANÁLISIS DE HISTAMINA..... | 55 |
| TABLA 21 RESULTADO DE ANÁLISIS DE HISTAMINA | 55 |
| TABLA 22 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO | 56 |
| TABLA 23 PIGMENTACIONES PRESENTES..... | 56 |
| TABLA 24 PESOS DE MP | 57 |
| TABLA 25 SOLUCIÓN DE LAVADO | 57 |
| TABLA 26 SOLUCIÓN DE BLANQUEAMIENTO | 59 |
| TABLA 27 EXTRACCIÓN DE COLÁGENO | 61 |
| TABLA 28 TEMPERATURA DE CONGELACIÓN | 62 |
| TABLA 29 RESULTADO DE ANÁLISIS DE CALIDAD | 63 |
| TABLA 30 MEDIOS DE CULTIVO | 63 |
| TABLA 31 CRITERIO MICROBIOLÓGICO DE CALIDAD | 64 |

| | |
|---|----|
| TABLA 32 TIEMPOS DE LAS OPERACIONES | 65 |
| TABLA 33 NIVELES DE PH POR REPETICIÓN..... | 66 |
| TABLA 34 OLOR POR REPETICIONES | 67 |
| TABLA 35 COLOR POR REPETICIÓN..... | 68 |
| TABLA 36 APARIENCIA DE LAS REPETICIONES | 69 |
| TABLA 37 CONSISTENCIA DE LAS REPETICIONES SIN CONGELAR | 70 |
| TABLA 38 CONSISTENCIA DE LAS REPETICIONES CONGELADAS | 70 |
| TABLA 39 EVALUACIÓN DE ESCALA DE LIKERT..... | 71 |
| TABLA 40 ESCALA DE MEDICIÓN | 72 |
| TABLA 41 MUESTRAS DE HERVOR, CONGELACIÓN, SECADO Y CONSISTENCIA..... | 72 |
| TABLA 42 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE MUESTRAS:..... | 74 |
| TABLA 43 RESULTADOS DE ANOVA - COLOR..... | 75 |
| TABLA 44 RESULTADOS DE ANOVA - OLOR | 76 |
| TABLA 45 RESULTADOS DE ANOVA - SABOR | 77 |
| TABLA 46 RESULTADOS DE ANOVA - APARIENCIA | 77 |
| TABLA 47 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO..... | 78 |
| TABLA 48 PESOS OBTENIDOS | 79 |
| TABLA 49 RENDIMIENTO DEL PRODUCTO OBTENIDO..... | 81 |
| TABLA 50 CANTIDAD DE COLÁGENO POR PIEL | 82 |
| TABLA 51 COSTO DE MANO DE OBRA A NIVEL DE LABORATORIO | 84 |
| TABLA 52 COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO..... | 84 |
| TABLA 53 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO..... | 85 |
| TABLA 54 COSTO DE ANÁLISIS..... | 85 |
| TABLA 55 PRECIO DE VENTA PROMEDIO EN EL MERCADO..... | 86 |
| TABLA 56 COSTO BENEFICIO DE PRODUCTO ELABORADO EN LABORATORIO | 86 |
| TABLA 57 MATERIA PRIMA A NIVEL INDUSTRIAL | 86 |
| TABLA 58 MANO DE OBRA A NIVEL INDUSTRIAL..... | 86 |
| TABLA 59 COSTO DE MAQUINARIA A NIVEL INDUSTRIAL | 87 |
| TABLA 60 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN..... | 87 |
| TABLA 61 COSTO DE PRODUCCIÓN A NIVEL INDUSTRIAL | 88 |
| TABLA 62 COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO..... | 88 |
| TABLA 63 PRECIO PROMEDIO DE VENTA DE PRODUCTO EN EL MERCADO..... | 88 |
| TABLA 64 COSTO - BENEFICIO A NIVEL INDUSTRIAL | 88 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--------------------------------------|----|
| GRÁFICO 1 SOLUCIÓN DE LAVADO | 40 |
| GRÁFICO 2 SOLUCIÓN BLANQUEADORA..... | 42 |
| GRÁFICO 3 SOLUCIÓN DE LAVADO | 43 |
| GRÁFICO 4 PESO DE PIELES | 57 |
| GRÁFICO 5 SOLUCIÓN DE LAVADO | 58 |
| GRÁFICO 6 SOLUCIÓN BLANQUEADORA..... | 59 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| ILUSTRACIÓN 1 DIAGRAMA DE PROCESO DE EXTRACCIÓN | 50 |
| ILUSTRACIÓN 2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 51 |
| ILUSTRACIÓN 3 DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA EXTRAER COLÁGENO DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS DE PERICO | 52 |
| ILUSTRACIÓN 4 SECUENCIA DE METODOLOGÍA | 53 |
| ILUSTRACIÓN 5 SECUENCIA DE EVALUACIÓN POR REPETICIÓN | 54 |
| ILUSTRACIÓN 6. PIELES DE PERICO DESECHADAS – EMPRESA | 106 |
| ILUSTRACIÓN 7 PIELES DESECHADAS CON PRESENCIA DE GUSANOS – EMPRESA..... | 106 |
| ILUSTRACIÓN 8 PIELES DE PERICO DESECHADAS - PESQUERO DE LIMA | 107 |
| ILUSTRACIÓN 9 RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA | 107 |
| ILUSTRACIÓN 10 PESO PARA EL ANÁLISIS DE HISTAMINA | 108 |
| ILUSTRACIÓN 11 QUÍMICO REVAL PARA ANÁLISIS DE HISTAMINA | 108 |
| ILUSTRACIÓN 12 RESULTADO DE ANÁLISIS DE HISTAMINA..... | 109 |
| ILUSTRACIÓN 13 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA..... | 110 |
| ILUSTRACIÓN 14 MATERIA PRIMA SELECCIONADA..... | 110 |
| ILUSTRACIÓN 15 PESADO DE PIELES - BAJA PIGMENTACIÓN..... | 111 |
| ILUSTRACIÓN 16 PESADO DE PIELES..... | 112 |
| ILUSTRACIÓN 17 LAVADO DE PIELES DE PERICO | 112 |
| ILUSTRACIÓN 18 CORTADO DE MATERIA PRIMA | 113 |
| ILUSTRACIÓN 19 BLANQUEADO DE PIELES | 113 |
| ILUSTRACIÓN 20 PIELES BLANQUEADAS | 114 |
| ILUSTRACIÓN 21 LAVADO DE LAS PIELES BLANQUEADAS..... | 114 |
| ILUSTRACIÓN 22 SUPERVISIÓN DE LAVADO DE PIELES | 115 |
| ILUSTRACIÓN 23 EXTRACCIÓN DEL COLÁGENO | 115 |
| ILUSTRACIÓN 24 HERVOR DE LAS PIELES BLANQUEADAS..... | 116 |
| ILUSTRACIÓN 25 FILTRACIÓN | 117 |
| ILUSTRACIÓN 26 SUPERVISIÓN DE FILTRADO | 117 |
| ILUSTRACIÓN 27 CONGELADO DE PRODUCTO OBTENIDO..... | 118 |
| ILUSTRACIÓN 28 DESENGRASADO DEL PRODUCTO | 119 |
| ILUSTRACIÓN 29 ALMACENADO Y ROTULADO DE PRODUCTO..... | 119 |

| | |
|--|-----|
| ILUSTRACIÓN 30 MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS DE NTP | 120 |
| ILUSTRACIÓN 31 COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL DE LA PIEL DE PERICO..... | 121 |
| ILUSTRACIÓN 32 REPORTES DE INGRESO DE PERICOS A LA PLANTA PROCESADORA..... | 123 |
| ILUSTRACIÓN 33 RESULTADOS DE LABORATORIO BASE HÚMEDA | 136 |
| ILUSTRACIÓN 34 RESULTADOS DE LABORATORIO..... | 137 |

RESUMEN

Las empresas procesadoras de productos hidrobiológicos (*coryphaena hippurus*) generan toneladas de pieles, las cuales son desperdiciadas y desechadas. Por lo tanto, el propósito de nuestra investigación es la de diseñar un proceso que permita obtener colágeno del desperdicio (pieles), haciendo uso de métodos de extracción, los cuales son prácticos y eficientes, todo esto con la ayuda de los estándares de la norma técnica peruana 209:088:1981 Gelatinas. Control microbiológico, para obtener un producto de calidad y consumible para los seres humanos, como consecuencia de esta investigación se reduciría la contaminación que se genera a partir del desecho de las pieles. La investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, diseño pre-experimental y el nivel exploratorio. Inicialmente se definieron los métodos y operaciones para su posterior experimentación en laboratorio, haciendo uso del método de hervor con un tiempo óptimo de 30 minutos. Posteriormente se realizó el análisis microbiológico, establecido en la NTP 209:088:1981, para determinar si se encontraba dentro de los niveles aceptables para el consumo humano. La producción en laboratorio dio un resultado positivo al igual que el análisis microbiológico determino que el colágeno que se obtuvo de las pieles, se encuentra dentro de los niveles recomendados para el consumo humano.

Palabras clave: Colágeno, piel de pescado, extracción, *coryphaena hippurus*.

ABSTRACT

The companies that process hydrobiological products (*Coryphaena hippurus*) generate tons of skins, which are wasted and discarded. Therefore, the purpose of our research is to design a process that allows obtaining collagen from waste (skin), using extraction methods, which are practical and efficient, all with the help of the norm standards. Peruvian technique 209:088:1981 Gelatins. Microbiological control, to obtain a quality and consumable product for human beings, as a consequence of this research, the contamination generated from the waste of the skins would be reduced. The research was of a quantitative approach, of the applied type, pre-experimental design and the exploratory level. Initially, the methods and operations were defined for their subsequent experimentation in the laboratory, using the boiling method with an optimal time of 30 minutes. Subsequently, the microbiological analysis, established in NTP 209:088:1981, was carried out to determine if it was within acceptable levels for human consumption. The laboratory production gave a positive result, as well as the microbiological analysis determined that the collagen obtained from the skins is within the recommended levels for human consumption.

Keywords: Collagen, fish skin, extraction, *Coryphaena hippurus*

I. INTRODUCCIÓN

El Perú se considera una potencia pesquera a nivel internacional, esto se debe a la gran variedad y cantidad de especies marinas que posee. La actividad pesquera es un importante impulsador de la economía, brinda trabajo, genera divisas y promueve el comercio en el país (ComexPerú. 2021). En el Perú, el perico representa la segunda pesca artesanal más importante, generando más de 40 mil puestos de trabajo en la extracción, traslado, procesamiento y comercialización. Así mismo tiene dos formas de consumo; en estado fresco, destinado al consumo interno del país, y en estado congelado, dedicado para la exportación de diferentes mercados internacionales. La característica principal de la exportación de perico es en estado congelado, por lo tanto, a nivel local el perico es consumido en estado fresco. (PRODUCE, 2020).

Los desechos o residuos hidrobiológicos se generan en consecuencia de la actividad del consumo humano directo o procesamiento de grandes cantidades de pescado. Los residuos hidrobiológicos pueden ser reaprovechados por plantas procesadoras de harina de pescado u otros procesos los cuales permitan el manejo de los residuos de pescado. (Aranibar, 2017). A diario las plantas procesadoras de pescado generan grandes cantidades desperdicios hidrobiológicos como vísceras, huesos, escamas y piel (Agricultura, 2018). Muchas veces los desperdicios no son manejados adecuadamente y en consecuencia llegan a convertirse en una problemática ambiental en el perímetro de las procesadoras industriales. Según indicadores, más del 90% de las pieles de pescado son desperdiciadas, esto se debe a la presencia de la bacteria toxica denominada L-Mollerosina, la cual se desarrolla por una reacción entre la histamina (compuesto por microorganismos al perder frescura) (CONACYT, 2020). La piel de perico está compuesta por humedad, proteína, grasa cruda y ceniza. Los altos valores de contenido proteico se deben al aporte de la proteína colagénica constituyente de la piel de pescado. El contenido de grasa se debe a los lípidos que se encuentran en la capa fosfolipídica de la piel, mientras que el contenido cenizo se debe a los restos de escamas, los cuales se encuentran presentes en las pieles de pescado. (Estrada, 2020).

Pregunta general de la investigación es:

¿Cómo diseñar un proceso para la obtención de colágeno a partir de los desperdicios hidrobiológicos (piel de *Coryphaena hippurus*), siguiendo la Norma Técnica Peruana 209.088:1981 Gelatina, control microbiológico 1° edición?

Preguntas específicas son:

¿Las operaciones basadas en la revisión bibliográfica permiten la obtención de colágeno a partir de los residuos hidrobiológicos de pescado?

¿El ensayo de proceso en laboratorio permite la evaluación de los parámetros establecidos en la norma técnica peruana 209.088:1981 gelatina, Control microbiológico 1° edición?

¿La producción de colágeno proveniente de los residuos hidrobiológicos de pescado permiten la evaluación del costo beneficio de la proteína obtenida?

El estudio se justificó de forma práctica ya que el diseño de proceso para la extracción de colágeno permite obtener la proteína con operaciones sencillas tanto en la purificación como en la concentración, como resultado se obtiene un mejor nivel de pureza, solucionando la problemática que afecta a muchas empresas industriales procesadoras de pescado, lo que permite reducir los desechos que se generan y no pueden ser procesados.

El estudio se justificó de forma económica ya que el proceso permite la obtención de colágeno a partir de residuos hidrobiológicos con un costo de producción accesible, permitiendo generar ingresos al comercializar el producto resultante del proceso. Así mismo también permite reducir o eliminar el gasto por deshacerse de los residuos de la producción que no pueden ser procesados.

Los resultados obtenidos permiten establecer el diseño de operaciones, maquinaria e instrumentos, que se necesitan para la obtención de un producto de calidad. El estudio permite realizar otras investigaciones en las que se analicen otras variables implicadas en el diseño de procesos y la posibilidad de aplicarlas en industrias procesadoras de productos hidrobiológicos.

La hipótesis general para el presente proyecto de investigación fue; El diseño del proceso para la obtención de colágeno permite la extracción de la proteína a partir de los desperdicios hidrobiológicos, ya que estos presentan colágeno en su composición. Mientras que las hipótesis específicas fueron:

La definición de las operaciones que permitieron la obtención de colágeno a partir de los residuos hidrobiológicos de pescado se basó en la revisión bibliográfica “Revisión de procesos para la obtención de colágeno de pescado”

El proceso puede ser ensayado en laboratorio y cumple con los parámetros que se establecen en técnica peruana 209.088:1981 gelatina. Control microbiológico 1° edición.

La producción de colágeno proveniente de los residuos hidrobiológicos permite obtener un costo beneficio por la proteína obtenida.

El objetivo general de la investigación fue: Diseñar un proceso para la obtención de colágeno a partir de desperdicios hidrobiológicos (piel de perico), Siguiendo La Norma Técnica Peruana 209.088:1981 Gelatina. Control Microbiológico 1° Edición. Mientras que los objetivos específicos que permitan lograr el objetivo general serán:

- Definir los métodos y operaciones que permitan la obtención de colágeno a partir de los residuos hidrobiológicos, basado en la revisión bibliográfica “Revisión de procesos para la obtención de colágeno de pescado”.
- Ensayar el proceso en laboratorio para evaluación de parámetros y requisitos establecidos en la norma técnica peruana 209.088:1981 gelatina. Control microbiológico 1° edición
- Evaluar el costo beneficio para la producción de colágeno a partir de los desperdicios hidrobiológicos de pescado.

II. MARCO TEÓRICO

Nilsuwan, Chantakun, Chotphruethipong, Benjakul (2021) el objetivo radica en obtener polvo de colágeno de hidrolizado sin grasa desde piel de Salmon intercediendo la optimización de la hidrolisis en un solo paso usando proteasas mixtas (papaína y alcalasa) en distintos niveles. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población abarco la grasa de piel de Salmon, la muestra es el polvo que se requiere extraer y el muestreo es por conveniencia ya que en este caso solo se desea estudiar únicamente el polvo extraído; los instrumentos empleados fueron los experimentos de laboratorio y como resultado tenemos que se obtuvo el proceso de polvo de colágeno hidrolizado (Hc) sin grasa a partir de la piel extraída del Salmon con un olor muy reducido o insuficiente lo cual sería beneficioso para los consumidores ya que tendría un valor elevado como un colageno de calidad.

Chen, Liu, Wang, Shanshan, Rui, Bihong, Ran, Kaikai (2018). El objetivo de este estudio fue para desarrollar posibles inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) a partir de escamas. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental, la población fueron 118 péptidos identificados a partir de hidrolizados de gelatina, la muestra nos dio que el 87.3% eran hidrófilos y el muestreo es por conveniencia; el instrumento es experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que los péptidos inhibidores de la ECA derivados de la gelatina en escamas tienen la potencia de emplearse como materias primas de fármacos inhibidores de la ECA saludables.

Coppola; Oliviero; Vitale; Lauritano; Isabella; Salvatore (2020) Tiene como objetivo buscar y exhibir una descripción sobre el colágeno que se ha conseguido de organismos de captura con sobras y desechos de pescado y cuáles son los recursos variables, sustentables y ecológicos debido al reaprovechamiento de los recursos.

Fue un estudio con diseño no experimental, la población en este estudio son los residuos de pescado, la muestra es el colágeno extraído y el muestreo fue por conveniencia. El instrumento fue experimento de laboratorio, como resultado hoy en día las personas tienen más vida que sus ancestros, por lo cual requieren de ayuda de los campos farmacéutico, biomédico y nutracéutico para envejecer mejor. Por lo tanto, el estudio se ha centrado en los organismos marinos para encontrar subproductos y alternativas de compuestos naturales por ello, en las últimas dos décadas, se encontraron más de 28 productos naturales marinos y 175 químicas, y todavía se revelan cientos de nuevos compuestos cada año, probablemente debido a los adelantos en las técnicas de recaudación y biología molecular, otro resultado fue que el colágeno se puede usar en varios áreas, abarcando los cosméticos, biomédicos, biomateriales y la industria alimentaria. Con esto el colágeno será beneficioso para la salud de todas las personas.

Ghalamara; Silva; Brazinha; Pintado (2020) El objetivo de este trabajo fue argumentar la posibilidad del uso de tecnologías de membrana (impulsadas por presión) para purificar pequeños biopéptidos de aguas residuales de cocción de sangre de bacalao, sardina y optimizar este proceso. Es de tipo experimental, la población son los subproductos del pescado, la muestra es el bacalao junto con la sardina y el muestreo es por conveniencia debido a que solo se analizaron dichos tipos de pescados. El instrumento es el experimento de laboratorio, Los resultados de la acción antioxidante proponen que la sangre de bacalao es un surtidor potencial de péptidos antioxidantes naturales. por lo tanto, Estos péptidos purificados posiblemente se puedan usar como un agregado alimentario funcional para la disminución de enfermedades asociadas al estrés oxidativo y la inhibición de la oxidación en los alimentos.

Gala, Mokrejš, Pavlačková, Janáčková. (2022) Objetivo explicar el procesamiento biotecnológico de subproductos de esqueletos de *Cyprinus carpio* de agua caliente en gelatinas. Se usó un diseño experimental de Taguchi con dos causas de proceso

para optimizar el proceso de la capa del pescado en gelatina. La población son los subproductos de esqueleto de pescado, la muestra es la gelatina y el muestreo es por conveniencia ya que solo se investigó el esqueleto *Cyprinus* específicamente, el instrumento usado fue experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que el *Cyprinus* Carpiolos esqueletos, formados como subproductos solidos son una gran fuente de colágeno. A través de un proceso adecuado utilizando biotecnología para minimizar los productos químicos usados, donde el subproducto simboliza una bandeja valiosa y al mismo tiempo asequible de polímero renovable adecuado para la creación de gelatinas de calidad. donde se le dan usos distintos en la parte de producción de alimentos, productos nutricionales, productos farmacéuticos y en recubrimientos, cosméticos y geles.

Lionetto; Mele (2021) el objetivo del presente estudio fue cooperar nuevos avances en la sostenibilidad de los dispositivos de acumulación de energía. Fue un estudio con diseño no experimental. La población en esta investigación son todas las fuentes de residuos, escamas de pescado, colágeno de tilapia y los desechos del pescado, la muestra es el mineral del litio y el muestreo es por conveniencia. El instrumento usado es el experimento de laboratorio. Los resultados que se obtuvieron arrojan que los residuos de la industria pesquera tienen potencial grande para el desarrollo de materiales sostenibles para dispositivos de reservas de energía, incluidas las baterías de iones de litio (LIB), las baterías de litio y azufre (LSB), las baterías de iones de sodio (NIB), los supercondensadores y las baterías de proteínas. El uso de estos residuos no solo ayuda a encontrar un material económico de alto potencial, sino que también modera la contaminación ambiental, brindando oportunidades para las industrias basadas en biomasa.

Nilsuwan; Fusang; Pripatnanont; Benjakul (2022) el objetivo del presente trabajo fue esclarecer el choque del proceso de desgrasado de la piel del salmón, con la ayuda y sin ayuda de ultrasonidos, sobre las propiedades moleculares y la digestibilidad en un tracto gastrointestinal representado. Fue un estudio con diseño experimental,

la población en este caso es la piel de salmón, la muestra es el colágeno extraído y el muestreo es por conveniencia. El instrumento es el experimento de laboratorio también hubo estudios de grado analítico. Como resultado El uso de ultrasonicación dio como producto un rendimiento levemente bajo (23,18 %), pero un superior contenido de hidroxiprolina de ASC, en semejanza con el proceso convencional (sin ultrasonicación). De acuerdo con las propiedades térmicas, el patrón de proteínas, los espectros FTIR (infrarrojos por transformada de Fourier), la expulsión de grasa con la ayuda de ultrasonidos no tuvo una consecuencia negativa en la estructura de triple hélice del colágeno producido. Luego el proceso de desengrasado desarrollado podría producir colágeno con bajo contenido de grasa y digestibilidad, que podría usarse potencialmente en la industria alimentaria o farmacéutica.

Pérez. (2019) El objetivo de este trabajo es investigar una estrategia de primicia para el arrancamiento de colágeno de la piel y la fracción ósea de los descartes de tamaño mínimo al tamaño de tamaño normal. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. Su población fue la piel y espinas de merluza. la muestra los que tienen talla normal y no pequeña. El muestreo es por conveniencia ya que en este caso se investigó a profundidad la merluza con dichos tamaños, el Instrumento es experimento de laboratorio. Como principal resultado tenemos que los especímenes que van desde 16 cm hasta 26 cm fueron capturados por un arrastrero comercial y que el *Merluccius* representa una excelente materia prima para la procedencia de colágeno.

Igielska, Kilian, Połoczańska. (2022) objetivo revelar la acción del colágeno natural en la cosmética capilar como suplente de los polímeros sintéticos. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. Su población es el excremento de pescado, la muestra el colágeno natural y el muestreo fue por conveniencia. el instrumento es experimento de laboratorio, como resultado tenemos que el conocimiento de la estructura bioquímica del colágeno sigue al conocimiento de la composición de aminoácidos. La triple hélice de colágeno formada por tres cadenas

de tropocolágeno conectadas por medio de enlaces covalentes-técnicos por introducción glicina media.

Abdul; Shapawi, Ruzaidi; Wan; Huda. (2022) tuvo como objetivo exprimir colágeno del hueso de pez lagarto de aguas marinas tropicales utilizando diferentes ácidos (ácido acético, láctico y cítrico). También se evaluaron las propiedades bioquímicas. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. Su población fueron los huesos de pez lagarto, la muestra el colágeno, y el muestreo por conveniencia. el instrumento que usaron fue experimento de laboratorio, los resultados mostraron que la productividad de colágeno varió y el más alto se encontró en la muestra de colágeno extraído con ácido cítrico. aunque, el contenido de hidroxiprolina y el perfil de patrón proteico y la estabilidad térmica presentaron que el colágeno extraído con ácido acético tiene superiores características en comparación con las muestras extraídas con ácido cítrico y láctico. En conjunto, los colágenos de hueso de pez lagarto se pueden usar como colágenos alternativos para su posterior aplicación en procesos industriales.

Milovanovic; Hayes (2018) El objetivo de esta revisión es aprovechar la viabilidad de generar gelatina a partir de subproductos de procesamiento marino haciendo uso de distintas estrategias de pretratamiento y erradicación con la finalidad de mejorar las propiedades tecnofuncionales del producto final y desarrollar el estado de etiqueta aseada de gelatinas. Fue un estudio con diseño no experimental, la población son los pescados pez jabalí (capros aper) y bacaladilla (Micromesistiuspoutassou), la muestra es el colágeno extraído y el muestreo es por conveniencia. el instrumento usado fue la recolección de datos. Como resultado Los subproductos de muchas industrias de procesamiento marino simbolizan un reto económico y ambiental, y los restos sólidos del procesamiento se usaron actualmente para la producción de varios productos de bajo valor (alimentos para animales, fertilizantes y aceite de pescado) otro resultado obtenido fue que La gelatina se usa en la industria farmacéutica, alimentaria fotográfica para una serie

de aplicaciones que insertan la producción de gelatina, la encapsulación y clarificación de jugos de frutas, producción de lácteos, elaboración de sopas, fotografía y otros. Los usos típicos de la gelatina dependen del tipo de gelatina y su gran versatilidad permite su utilidad tanto en los negocios farmacéuticos y alimentarios.

Hari anti (2020), tiene como objetivo manejar la piel y los huesos de la cabeza del pescado como materia prima para el colágeno. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. Su población fue el pescado de la barracuda. La muestra es la piel y huesos de su cabeza, el muestreo fue por conveniencia. su instrumento fue de experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que los huesos y piel de la cabeza de barracuda tienen un alto contenido de proteína que permite que se use como materia prima para el colágeno, las cualidades químicas de la piel abarcan un 67.39 % de agua, proteína un 21.69% ,8.38% de grasa y ceniza 2.53% mientras que los huesos de la cabeza 22.56 % de agua, 14.32 % de proteína, 4.58% de grasa y 58.45% de ceniza.

Zaelani; Safitri; Tarman; Setyaningsiho; Meydia (2019), tuvo como objetivo separar el colágeno por el método soluble en ácido y la caracterización del colágeno. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. Su población es el pescado de pargo rojo, la muestra es el colágeno y el muestreo fue por conveniencia. el instrumento es el experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que el colágeno de piel de pargo rojo se aísla con éxito cuando está en un ambiente en base seco ya que obtiene un rendimiento de 41.19% mientras que en base húmeda obtiene un rendimiento de colágeno de 9.71%.

Brassesco (2021) el objetivo del presente estudio fue optimizar la adquisición de hidrolizados bioactivos a partir de piel de bacalao curado en sal utilizando la proteasa Bromelina. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. Su

población es la piel de bacalao curada con sal, la muestra es el hidrolizado de bromelia bioactiva y el muestreo es por conveniencia. El instrumento es experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que ser hayo un alto valor de desarraigo de proteínas y las altas actividades y antihipertensivas en el hidrolizado enzimático pudiente en colageno de bacalao.

Lima; Santos; Duvale; Bezerra; Araújo; Madruga; da Silva (2021). El objetivo de este estudio fue optimizar el proceso de obtención de hidrolizados proteicos a partir de los subproductos del corte de Caballa Serrana y evaluar el producto final en cuanto a sus propiedades tecnológicas. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población es la caballa serrana, La muestra el hidrolizado proteico y el muestreo es por conveniencia. su instrumento es de experimento de laboratorio. Como resultado mostró un mejor desempeño tecnológico al estabilizar emulsiones y retener aceite, pudiendo ser agregados a productos emulsionados, mejorando sus aspectos tecnológicos y sensoriales.

Kusumaningrum; Pranoto; Hadiwiyoto (2018). El objetivo de este estudio fue determinar las limitaciones óptimas de temperatura y tiempo para el proceso de extirpación y las propiedades de la gelatina extraída de la piel seca de caballa. Fue un estudio de tipo no aplicativo con diseño no experimental. La población son las pieles secas de pescado de caballa española, la muestra es la gelatina y el muestreo es por conveniencia. El instrumento es experimento de laboratorio. Los resultados que tenemos fueron que la solución óptima para la rentabilidad de extracción de la fuerza de gel está en una temperatura de extracción de 59.71°C con un tiempo de 4 horas con 25 minutos mostraron destacable resultado.

Muhammed; Soottawat, Hideki (2017) El presente estudio tuvo como objetivo quitar y singularizar molecularmente el colágeno de las escamas de la carpa dorada. Fue un estudio con diseño no experimental, la población de dicho estudio son las

escamas de la carpa dorada, la muestra es el colágeno estudiado y el muestreo es por conveniencia, el instrumento usado fue la recolección de datos junto con experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que el ASC y PSC retirados de escamas de carpa dorada se caracterizaron por ser colágeno tipo I. La ayuda de la pepsina favoreció en aumentar el rendimiento de colágeno hasta 3,8 veces. Según los análisis FTIR, CD, ambos colágenos estaban en una estructura de triple hélice. otro resultado fue que hay una ligera distinción en la composición de aminoácidos, así como en la entalpía para la transición térmica entre ASC y PSC, mediada principalmente por la expulsión del telopéptido por la pepsina. Por lo tanto, el colágeno de las escamas de la carpa dorada podría ocuparse como una opción a las fuentes de los mamíferos los cuales eran los más comunes.

Milan, Murilo; Martins; Plepis; Fuhrmann; Horn (2021). El objetivo principal es mejorar la función de los tejidos dañados durante el proceso de regeneración. La población es el mangostán de piel de pescado y fosforilada, la muestra son los andamios de colágeno y el muestreo es por conveniencia. el instrumento es de experimento de laboratorio. Como resultado este estudio probó que los andamios de colágeno/ mangostanes fosforilados pueden inducir depósitos de apatita en las fibrillas de colágeno. Otro resultado que se obtuvo es que el mangostán se extrajo con éxito de las fuentes de los residuos y con dichos materiales fue favorable crear un andamio poroso con cualidades térmicas y morfológicas adecuadas.

Valcarcel; Hermida; Piñeiro; Hermida; Vázquez (2021) el objetivo de la investigación fue determinar si la lubina y la dorada están preparados para la creación de subproductos, Fue un estudio con diseño experimental, la población estudiada son los subproductos de la dorada, lubina y trucha arcoíris, la muestra es la gelatina extraída y el muestreo es por conveniencia. El instrumento usado es el experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que la extirpación y extracción de gelatina de lubina y dorada aparece como una estrategia óptima para la valorización de los subproductos de la piel del fileteado. Las cualidades fisicoquímicas de la gelatina

producida a partir de ambas especies son bastante semejantes, con una potencia de gel a medio camino entre las clases de peces de agua candente y fría. Por otro lado, la gelatina de trucha demuestra cualidades reológicas más débiles, lo que destella una menor porción de iminoácidos y una superior ración de especies de diminuto peso molecular.

Quoc; Thuy; Duong; Quoc; Lu; Estiércol; Kim; Tuan; Phi; Thai (2021). El objetivo fue preparar películas de biocompuestos de carragenina/colágeno/alopurinol (CCA) mediante el método de gelificación iónica combinado con el método de impresión 3D utilizando gel de carragenina/colágeno/alopurinol como tinta de impresión 3D. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. la población fue el colágeno de escamas de pescado alopurinol, la muestra fue la biocompuesta de carragenina y el muestreo fue por conveniencia. Los instrumentos empleados fueron experimentales en laboratorio. Como resultado se usó el modelo de Gelificación iónica bioevaluación de material híbrido de fármaco y colágeno para combinado se utilizó el método de gelificación iónica bioevaluación de materiales híbridos de fármaco y colágeno para combinado con el método de impresión 3D para elaborar películas de biocompuestos de colágeno/carragenina transportando alopurinol (películas de biocompuestos).

Ammar; Chau; Feng; Praveena; lata; Na, hin (2017). el objetivo de este estudio es utilizar colágeno de tilapia para desarrollar una membrana electrohilada reticulada que se utilizará como membrana de barrera en la renovación ósea guiada. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental .la población son las tilapias electrohiladas .la muestra es la membrana de colágeno y el muestreo es por conveniencia. los instrumentos empleados fueron experimentales en laboratorio. Como resultado obtuvimos que el colágeno se quitó con éxito de la piel de tilapia, y se limpió, también el electrospun en una membrana de nanofibras de colágeno, y todas las muestras para elin vitroLos estudios se esterilizaron con etanol al durante 2 h y se lavaron con el medio respectivo antes de su uso en el cultivo celular.

Trung; Kirsten; Wei (2020). el objetivo es realizar una revisión integral que analiza el potencial del uso de SPB y microalgas para la restauración y producción de proteínas, acordando juiciosamente la facilidad de las tecnologías actuales y emergentes utilizadas para el crecimiento del proceso. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental .la población son los biorecursos marinos, la muestra es el desarrollo de productos nutraceúticas y farmacéuticas y el muestreo es por conveniencia. los instrumentos empleados fueron experimentales en laboratorio. Como resultado obtuvimos un considerable aumento en la petición mundial de proteínas ha propulsado la producción desde los recursos hasta ahora infrautilizados. Las microalgas marinas es una materia prima que tiene mucha ventaja las cuales ofrecen métodos para la producción de acuerdo a su gran disponibilidad, ya sea en el precio que es muy bajo y el gran sometimiento/condicional de producción.

Hermida; Cabaleiro; Lugo; Valcarcel; Vázquez, Bravo; Longo; Salloum; Solano; Gracia; Piñeiro; Hermida (2022). Tuvo como objetivo ejecutar estudios morfológicos a distintas escalas de longitud mediante un enfoque multiétnico usando sistemas poliméricos nano laminares Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población fue el pescado de aún. La muestra los hidrogeles de gelatina para la administración de fármacos y el muestreo es por conveniencia. El instrumento es experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que se embarcaron hidrogeles de gelatina formados a una concentración fija de gelatina con el modelo antitumoral seleccionado, debido a las convenientes propiedades mecánicas relevantes para el almacenamiento del fármaco y la administración subsiguiente, para comprender el papel de la organización del fármaco en el mecanismo de carga y liberación para sistemas de administración de fármacos dirigidos diseñados.

Fernández; Álvarez; Malvido; Vázquez; Boutinguiza; Comesaña; Pou (2021). Como objetivo de este trabajo es analizar la transformación de los residuos de pescado

(no sólo las espinas) en fosfatos de calcio. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental, Su población son los descartes y subproductos de pescado, la muestra es el fosfato de calcio biogénico y el muestreo es por conveniencia. El instrumento es experimento de laboratorio. Como resultado el fosfato de calcio biogénico se alcanzó desde los desechos o residuos de pescado. Cediendo un uso adicional como elemento o materia prima barata que no posee ninguna consecuencia nociva sobre el entorno, ecosistema o hábitat de los seres vivos.

Arpi; Fahrizal; Novita (2018). El objetivo fue examinar los efectos de los pretratamientos alcalinos y ácidos en el arrancamiento de gelatina, calificar la gelatina de tilapia y definir las condiciones óptimas para la extracción de gelatina a partir de piel y hueso de tilapia. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población en este caso es la piel de pescado de tilapia. La muestra son los huesos de la tilapia y el muestreo es por conveniencia. El instrumento a usar es el experimento de laboratorio. Como principal resultado se tuvo que el descenso en la concentración de soluciones alcalinas combinada con el creciente de la temperatura de extracción va estimular un aumento en la productividad de gelatina de tilapia extraída. Otro resultado fue que la disminución de la condensación alcalina y la temperatura de extracción derivó en el alto índice de actividad de emulsión.

Azria; Guérmache; Raisin; Blanquer; Gobeaux; Morel; Belamie (2018). Tuvo como objetivo revelar la posibilidad de producir materiales que exhiban gradientes de funcionalización de proteínas mediante la ensambladura de microesferas de hidrogel. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población es el microfluidica, la muestra es la gelatina de pescado y el muestreo es por conveniencia. El instrumento a usar es experimento de laboratorio. Como resultado a oposición de los procesos basados en emulsión a granel, las microesferas producidas por tecnologías de micro fluidos exhiben repartición de tamaño referentemente apretadas. Además, la talla de microesferas podría cambiar por una causa innovando las velocidades de flujo en la solución que configuran la emulsión.

Derkach; Kolotova; Kuchina; Shumskaya (2022). Como objetivo es crear un estudio sobre las cualidades de la gelatina a partir de los pescados analizados. Es un estudio con diseño no experimental por lo tanto se analizan las situaciones ya existentes. Como población tenemos la piel de bacalao del atlántico. La muestra es la gelatina de pescado y el muestreo es por conveniencia ya que se refiere al estudio de grupos de pequeños grupos en este caso de pescado. El instrumento es la recolección de datos. como principales resultados tenemos que la ocupación de enzimas reduce la duración de la extracción de un 40% y la utilidad del producto final creció del 51% al 58 y 60 %. La prueba de gelatina conseguida con protosubtilina y pancreatina sostenían pesos moleculares medios bajos en balance con las pruebas sacadas sin enzimas se manifestó que cuando el peso molecular crecía, el contenido de estructuras desubicadas disminuía y también aumentaba el contenido de la hélice de tres o triple hélice.

Valcarcel; Hermida; Piñeiro; Hermida; Vázquez (2021). El objetivo es librar de forma selecta el producto de una reacción, o bien excluir las impurezas que lo acompañan en la combinación de reacción. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población son los subproductos de piel de dorado, lubrina, trucha y arcoíris. La muestra es la gelatina. El muestreo es por conveniencia y el instrumento es experimento de laboratorio. Como principal resultado tenemos que se estudió el proceso de extracción de la gelatina y se acordó que las propiedades fisicoquímicas de las gelatinas adquiridas a partir de estas especies. La dorada ocasiono la gelatina con más fuerza de gel, seguida en poco por la lubina. Otro resultado fue que la rentabilidad para ambas especies fue casi igual.

Kusumaningtyas ; Nurilmala ; Sibarani (2019). el objetivo de esta investigación se hizo para indagar las actividades antioxidantes y antifúngicas del chano (chanos chanos). Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental La poblaciones

la piel de pescado conocido como chano. La muestra es el hidrolizado de colágeno. El muestreo fue por conveniencia. El instrumento a usar fue experimento de laboratorio. los resultados mostraron que el colágeno con proteasa de Thuringiensis durante media o una hora exhibió funciones antioxidantes más elevadas que el hidrolizado con proteasa lichniformis. Los hidrolizados albicans también tuvo reducción durante 5 ciclos, otro resultado señaló que el colágeno hidrolizado con proteasa thuringiensis es más potente que el antioxidante.

Nurilmala; Hanifah; Karnia; Kusumaningtyas; Ochiai (2020). el objetivo es averiguar y examinar las cualidades y la actividad antioxidante del colágeno, la gelatina y el péptido obtenido de la piel del atún de aleta amarilla. Fue un estudio con diseño no experimental. La población en esta investigación es el atún de aleta amarilla. La muestra es el colágeno, antioxidantes y el muestreo es por conveniencia. el instrumento es por recolección de datos. Como resultados la gelatina y el colágeno pueden usarse con éxito a partir de residuos de piel de atún, los cuales están utilizables en grandes cantidades en el proceso del atún. Otro resultado fue que se hayo que son de gran calidad la gelatina como el colágeno conforme a los estándares para utilización comercial. Y que la gelatina con el colágeno mostró gran rapidez para las acciones antioxidantes.

Prashant; Komal; Madhuri; Padma (2018) el objetivo fue utilizar fuentes novedosas y baratas como escamas de pescado y melaza para la producción de proteasa colagenolítica. La optimización estadística de diferentes parámetros para la producción de proteasa colagenolítica por la cepa SUK de Bacillus cereus se ha llevado a cabo utilizando la metodología de superficie de respuesta (RSM). Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población en este estudio es la escama del pescado. La muestra es la proteasa colagenolítica. El muestreo es por conveniencia y el instrumento a usar fue el experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que dicho estudio es muy provechoso ya que simplifica el uso efectivo de residuos de pescado que dan como consecuencia la producción de dos

o más productos de valor agregado de manera ecológica para disminuir los problemas ambientales globales.

Esposito (2021) el objetivo es aprovechar estos subproductos en un enfoque de economía circular. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño no experimental. La población fueron los residuos de la industria pesquera. La muestra son los biopolímeros y el muestreo es por conveniencia. el instrumento usado fue la recolección de datos. Como principales resultados tenemos que los desechos de las empresas pesqueras han probado su gran capacidad como moderna merita prima para el proceso de biopolímeros en distintas áreas de aplicación, primordialmente en el empaquetado de alimentos. Otro resultado fue que el incremento de residuos de pescado exhibe ventajas en la parte económica ya que colabora y ayuda a reducir los costos de una anulación de los residuos y producir un valor adicional rescatando las moléculas que son muy apreciadas.

Racioppo; Esperanza, Bárbara; Campaniello; Sinigaglia; Corbo; Bevilacqua (2021) el objetivo es examinar los compuestos bioactivos que podrían producirse desde la pérdida de peces (compuestos de nitrógeno, pescado y pigmentos). Fue un estudio con diseño no experimental. La población es el desperdicio de pescado. La muestra es el pescado de bajo valor y el muestreo es por conveniencia. El instrumento es la recolección de datos. Como principales resultados tenemos que pueden generarse mermas, daños o pérdidas durante el proceso primario, debido a las fallas o agravios cuando los pescadores quitan las capturas de las redes, o a las malas técnicas durante la captura, la mala refrigeración o el cultivo de peces, también se han dado soluciones para disminuir la perdida de subproductos cuando se tienen residuos que pueden beneficiar a la población.

Nurdiani; Ma'rifah; Busyro, Ihda; Abdul; Asep; Muhammad; Talib; Nurul (2022) el objetivo fue calcular la anexión de hoja para que coopere significativamente a las

calidades mecánicas y físicas del envase activo. Fue un estudio con diseño experimental, la población de estudio fue el pescado ballesa estrellada o conocida con su nombre científico (*Abelistes Stellaris*), la muestra es la gelatina extraída y el muestreo es por conveniencia, el instrumento usado es el experimento de laboratorio. Como resultado tenemos que la añadidura de extracto de hoja colaboro importantemente a las cualidades físicas y mecánicas del envase activo. La acción antioxidante de las películas de gelatina incrementa de manera dependiente de la concentración con la alta propiedad antioxidante de la película, sería provechosa para inhibir la oxidación y expandir la vida útil de los productos alimenticios. Sin embargo, el estudio también expuso que cuando se agregan hasta 0.35% de extractos de mangle se obtienen acciones antibacterianas parcialmente reducidas.

Da Silva; Pino, Souza; Sarkis; de Arimatea; Henriques (2021). el objetivo del presente estudio fue mejorar las técnicas de secado como la convección de aire caliente solo y combinado con radiación infrarroja para obtener gelatina a partir de la piel de pez débil acoupa moderado al uso de diseños rotacionales centrales compuestos de área de respuesta. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. Su población fue el pescado. la muestra es la gelatina que se obtiene y el muestreo fue por conveniencia. el instrumento usado es el experimento de laboratorio, como resultados el proceso de extirpación de gelatina de pescado solicita soluciones químicas y agua por lo que es indispensable descubrir, a través de tecnologías puras, desarrollos que permitan el aprovechamiento de estos solventes; al final del procedimiento de extirpación de gelatina, se forma un incremento de contenido de colágeno, el cual necesita ser analizado en cuanto a su estructura , cualidades químicas, físicas y tecnológicas.

Asih; Kemala; Nurilmala (2019). Este estudio tiene como objetivo quitar la gelatina del subproducto de espina de pescado con extracción asistida por ultrasonido haciendo uso de una combinación de 3, 5 y 7 horas de tiempo de extracción. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población de estudio son

las espinas de pescado patín. La muestra es la gelatina halal y el muestreo es por conveniencia. El instrumento es experimento de laboratorio. Los resultados mostraron que usando el método ultrasónico en cuanto a la extracción de gelatina del hueso de bagre se realizó con facilidad y se lograría utilizarse como fuentes alternas de gelatina halal. Otro resultado es que la rentabilidad obtenida estaba influenciada por cada acción de extracción de la gelatina, empezando desde la fase de disminución, desmineralización, limpieza y fase de extracción de agua candente.

Hua; Ma; Wei; Zhang; Shen (2020) El objetivo del estudio es calcular la síntesis antioxidante y anti-melanina de los complejos colágeno/ quitosano utilizando el colágeno de la piel de pescado. El complejo de colágeno/quitosano se proyectó de acuerdo con la técnica de entrecruzamiento físico especial, luego se singularizo por SEM, DSC y FTIR. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población en este estudio fue el colágeno. La muestra es el quitosano y la melanina y el muestreo es por conveniencia. el instrumento usado fue el experimento de laboratorio. Los resultados mostraron que, en semejanza con el colágeno, los complejos de colágeno/quitosano podían inhibir significativamente la síntesis de melanina, disminuir la actividad de la tirosinasa y normalizar a la baja la expresión de la tirosinasa. Otro resultado fue que a partir que se discutieron las propiedades físicas y químicas fundamentales y las actividades biológicas de los complejos de colágeno/quitosano. Se otorgo una referencia preliminar para posteriores investigaciones sobre la aplicación de complejos de colágeno/quitosano en el campo del cuidado de la piel en el mañana.

Krismariono; Wiyono; Prahasanti (2020). El objetivo de este estudio fue verificar el resultado de viabilidad de colágeno sacado de escamas gouramy de *Oshphronemus* en cultivo de células de osteoblastos. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. la población está conformada por las escamas de pescado. La muestra fue el colágeno y el muestreo es por conveniencia. el instrumento usado es el experimento de laboratorio ya que se utilizarán y se desarrollarán pruebas para

corroborar e investigar dicho proceso antes que sea elaborado por completo. Como resultado el colágeno sacado de las escamas gouramy de *Oshphronemus* tiene una alta viabilidad contra el cultivo de células de osteoblastos. y el colágeno quitado de las escamas gouramy de *Oshphronemus* no resultó nocivo para las células osteoblásticas, por lo que puede emplearse como biomaterial alternativo en la ingeniería de tejidos periodontales.

Ismail; Abdullah (2019) El objetivo de este estudio fue aclarar los efectos de las pieles de pescado empleadas a diferentes concentraciones de ácido en las propiedades en términos de rendimiento, fuerza de gel y contenido de humedad para la gelatina. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población son las pieles de pescado de tilapia negra. La muestra es la gelatina que se extrae y el muestreo es por conveniencia. El instrumento usado es el experimento de laboratorio. Como resultados tenemos que la capacidad y el contenido de humedad de la gelatina se elevaron cuando aumentó la concentración de HCl. Dicha investigación muestra que la piel tratada con distintas concentraciones se puede usar para diferentes aplicaciones según el valor de la fuerza del gel. Ya desde ahí el subproducto del pescado en este caso la piel presenta potencial para ser distribuido para conseguir gelatina.

Akhshabi; Biazar; Singh; Saeed; Nagaraja (2018). objetivo del presente estudio es elaborar un andamio nano fibroso con distintas proporciones de mezcla junto con un par de morfologías tejidas y alineadas todo esto con la ayuda de materia prima del pescado. Fue un estudio de tipo aplicativo con diseño experimental. La población del estudio es la estera electrolizada. La muestra es el carbodiimida y el muestreo es por conveniencia. El instrumento usado es el experimento de laboratorio. Los resultados que obtuvimos indican que los andamios luego de la reticulación presentaron una elevada bioestabilidad de la prueba de digestión. La biocompatibilidad de las modelos entrecruzadas, que se acordaron con el entrecruzamiento en horas más bajas con células epiteliales, se reveló mediante un

ensayo de proliferación celular estándar. La energía de las esteras electrohiladas en la ingeniería de tejidos fue significativo debido a que el andamio hecho en matrices extracelulares naturales finge el ECM nativo que se ubican en los tejidos suaves, eventualmente podría ayudar una recuperación, rehabilitación o regeneración tisular más activa.

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

DESPERDICIO

Según el autor Shoichiro Toyoda (2015), define como desperdicios a cualquier otra cosa distinta a la cantidad mínima de equipos, materiales, espacio y tiempo del trabajador que no son absolutamente necesarios para dar valor al producto.

Los desperdicios son todo aquello que no puede ser aprovechado o es dificultoso de procesar, diferente a la cantidad mínima de equipos, material y tiempo del trabajador que no se necesita para agregar valor al producto final.

PIEL DE PERICO

La piel de perico es de color verde azulado brillante el cual cambiara a grisáceo después de la captura del animal, esta piel es rica en colágeno y vitamina E, el cual es beneficioso para las personas.

PIEL DE PESCADO

Según EuropaAzul (2021). La piel del pescado es una buena fuente de colágeno y vitamina E, que contribuyen a la salud de nuestra piel, mejoran su hidratación, elasticidad y reduciendo las arrugas.

PERICO (CORYPHAENA HIPPURUS)

Según Producción (2018). Define al perico como un pez de cuerpo alargado, esbelto, su perfil de la cabeza llega a ser vertical por el desarrollo de una cresta ósea. En vida presenta el dorso verde-azulado brillante, cambiando a grisáceo verdoso después de la muerte. Considerado un predador tope, oportunista y de voraz apetito.

Norma Técnica Peruana 209.088:1981 gelatina. Control microbiológico 1° edición

Norma técnica peruana establecida por Inacal (2017) la cual establece la metodología para el control microbiológico de las gelatinas alimenticias. La norma técnica se utiliza para analizar el contenido de gérmenes aerobios, coliformes, E. coli y de anaerobios esporulados sulfitos reductores.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

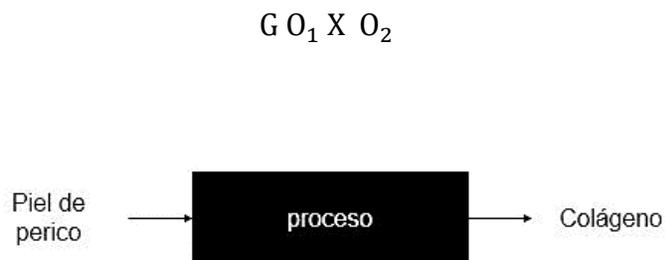
Enfoque: La investigación presento una investigación de enfoque cuantitativo por la cantidad de datos numéricos que se encontraron presentes en las fórmulas, cantidades de materia prima y análisis del control microbiológico del producto obtenido.

Tipo: La investigación fue de tipo aplicada porque tuvo como objetivo resolver la problemática y explicativa porque diseñó un nuevo proceso para la extracción de la proteína.

Diseño: El diseño de la investigación fue pre experimental, debido que a nivel de laboratorio se puso a prueba el proceso con el que se obtuvo colágeno proveniente de los residuos hidrobiológicos.

Nivel: La investigación presento un nivel exploratorio debido a que el tema de investigación es poco estudiado.

El diseño corresponde al siguiente esquema:



| | |
|----------------|---|
| G | Grupos de estudio (Colágeno extraído de la piel de perico) |
| O ₁ | Piel de perico |
| X | Tratamiento (Proceso diseñado) T90° - 8 min, 15 min, 30 min |
| O ₂ | Colágeno obtenido (control microbiológico, físico-químico, organoléptico) |

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente:

Diseño de proceso

Según el autor Pereyra (2018). Define diseño de procesos como, " Crear un modelo de desarrollo de operaciones de manufactura basado en el tipo de producto formulado y regulado por la tecnología elegida para lograr lo anterior. Implica la selección y especificación detallada de materias primas, actividades, procesos y métodos de producción de bienes y servicios."

El diseño de procesos es el establecimiento de actividades que permitan desarrollar e incorporar tecnología con el fin de efectuar las operaciones. Se basa en la selección de operaciones, flujos y metodologías que permitan la elaboración de bienes y servicios, al igual que su precisión minuciosa.

Variable dependiente:

Colágeno a partir de desperdicio hidrobiológicos

Según Rosales (2019) define “El colágeno es, una proteína producida naturalmente por el cuerpo. Es importante para, mantener las células fuertes y unidas: da estructura, fuerza y flexibilidad a huesos, piel, músculos, ligamentos, tendones y articulaciones.”

La proteína colagénica extraída a partir de los desperdicios hidrobiológicos del procesamiento del perico (*Coryphaena hippurus*), los cuales no pueden o son difíciles de procesar.

3.2.1. Unidad de análisis

Desperdicio de piel de perico

La piel de pescado perico, la cual es de color verde azulado y es una fuente de proteínas como la vitamina E y colágeno. La piel como desperdicios no se puede o no es fácil de utilizar

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

| Indicadores | U. A | POBLACIÓN | MUESTRA | MUESTREO |
|---|-------------------------|---|-----------------------|------------------|
| DOP | Operaciones del proceso | Pieles de perico desechadas | 1kg de piel de perico | Por conveniencia |
| DAP | Actividades del proceso | | | |
| Rendimiento de colágeno /cantidad de pieles | Tasa de producción | | | |
| resultado obtenido/resultado previsto) *100 | Eficacia | | | |
| (op1+op2+...+opn) min/u | Tiempo | | | |
| C° | Temperatura | | | |
| Medida organoléptica | Colágeno | Colágeno presente en las pieles de perico | 500 gr de colágeno | Por conveniencia |
| Ph (Escala de medición para acido o alcalino) | Colágeno | | | |
| aerobio ml/ anaerobio ml | Gérmenes | | | |
| Número más probable (35°C ± 1°C durante 48 h) | Coliformes | | | |
| Unidad formadora de colonias/ml de muestra) | Bacterias | | | |
| 0.1mg de muestra/1ml de cloro | Gérmenes | | | |

Tabla 1 Población, muestra y muestreo

Población para diseño de proceso (variable independiente):

La población para diseño de proceso en este trabajo de investigación se encontró conformada por la cantidad de pieles de perico que se desechan.

Cantidad promedio de perico que ingresa a la planta por día: 60 602.9 kg

Porcentaje de pieles que se utilizan en la harina de pescado: 10%

Porcentaje de cantidad de piel en el pescado: 8%

$60\ 602.9$ (cantidad de perico) $\times 0.08 = 4848.2$ kg de piel de perico.

4848.2 kg (piel de perico) $\times 0.10 = 484.8$ kg de piel de perico utilizada en la harina.

4848.2 kg (piel de perico) - 484.8 kg (piel de perico utilizada en la harina) = 4363.4 kg de piel desperdiciada.

- La población total de la variable independiente, es de 4363.4 kg de piel de perico desechado

Población para colágeno (variable dependiente):

La población para colágeno a partir de desperdicios hidrobiológicos como variable independiente en este trabajo de investigación estuvo conformada por la cantidad de colágeno presente en los desperdicios hidrobiológicos.

Cantidad promedio de colágeno presente en la piel de perico: 5%

Cantidad de desperdicios hidrobiológicos (piel de perico): 4363.4 kg

4363.4 kg de piel de perico desechado $\times 5\% = 218.17$ kg de colágeno

La población total de la variable dependiente, es de 218.17 kg de colágeno

Muestra para diseño de proceso (variable independiente):

La muestra para diseño de proceso (variable independiente) constó de 1000 gr o 1kg de desperdicios de pescado perico (piel) que posteriormente se dividió en submuestras para ser analizadas y aplicadas en el proceso de extracción de colágeno.

Muestra para colágeno a partir de desperdicios hidrobiológicos (variable dependiente):

La muestra constó de 500 gr de colágeno extraído de la piel de perico

Muestreo:

El muestreo para el trabajo de investigación fue por conveniencia debido a la facilidad de trabajar con una pequeña cantidad del total de ambas poblaciones a nivel de laboratorio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| Indicadores | Técnica | Instrumento | Anexo |
|---|--------------------------|-----------------------|-------|
| DOP | Análisis documental | Ficha de registro | 06 |
| DAP | Análisis documental | Ficha de registro | |
| Rendimiento de colágeno /cantidad de pieles | Observación experimental | Escala de observación | 04 |
| resultado obtenido/cantidad de pieles) *100 | Observación experimental | Escala de observación | |
| (op1+op2+...+opn) min/u | Observación experimental | Escala de observación | |
| C° | Observación experimental | Escala de observación | |

| | | | |
|---|--------------------------|-----------------------|----|
| Medida organoléptica | Observación experimental | Evaluación sensorial | 05 |
| Ph (Escala de medición para ácido o alcalino) | Análisis documental | Escala de observación | 07 |
| aerobio ml/ anaerobio ml | Análisis documental | Lista de cotejo | |
| Número más probable (35°C ± 1°C durante 48 h) | Análisis documental | Lista de cotejo | |
| Unidad formadora de colonias/ml de muestra) | Análisis documental | Lista de cotejo | |
| 0.1mg de muestra/1ml de cloro | Análisis documental | Lista de cotejo | |

Tabla 2 Técnicas e instrumentos

Técnica:

Observación:

Según el autor SanJuan (2018). La observación es, una técnica que consiste en observar detenidamente un fenómeno, hecho o evento, para obtener información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento esencial de cualquier proceso de investigación.

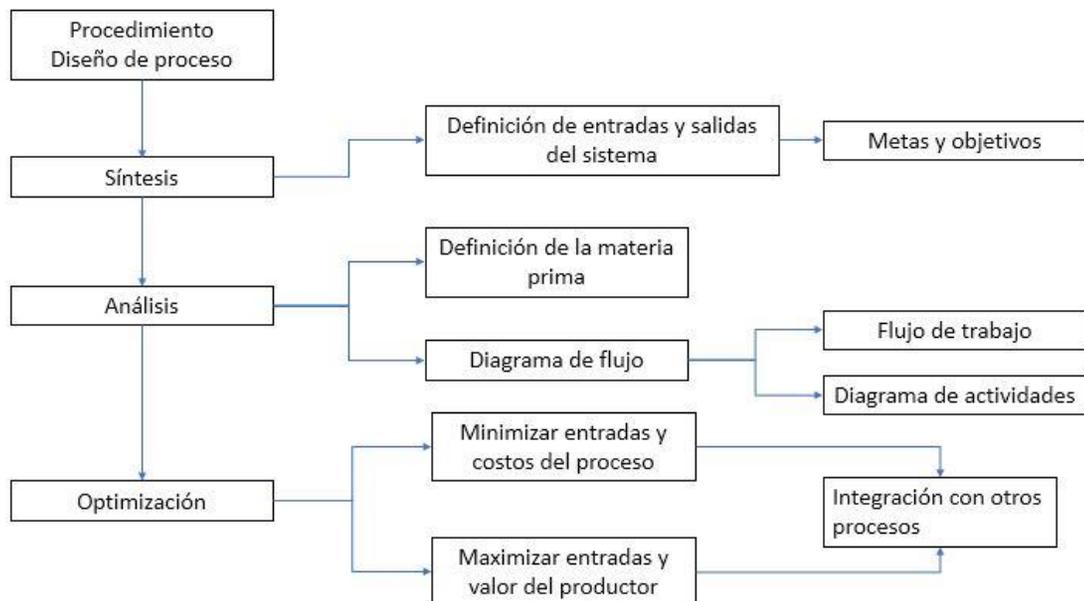
La técnica que se utilizará en la investigación será la observación debido a que se necesita observar atentamente el proceso para obtener colágeno y registrar para el análisis.

Materiales:

- **Papel y lápiz:** servirá para tomar apuntes de las observaciones y aspectos generales que se presentaran en el proceso de extracción de la proteína,
- **Cámara fotográfica:** servirá para grabar y tomar capturas del proceso, para analizar aspectos que a primera vista no se pueden captar.
- **Termómetro:** servirá para calcular la temperatura de las muestras y proceso en laboratorio.
- **Cronometro:** servirá para calcular el tiempo de las operaciones y duración del proceso de extracción.

3.5. Procedimientos

Para el diseño de proceso para la obtención de colágeno, se comenzó por señalar los pasos a seguir para el diseño de un proceso.



Para el diseño de proceso se toman en cuenta tres etapas fundamentales, síntesis, análisis y optimización.

Síntesis: en esta se definen las entradas y salidas del sistema productivo, al igual que las metas y objetivos que se desean lograr con el proceso.

Entrada: residuos hidrobiológicos

Salida: colágeno



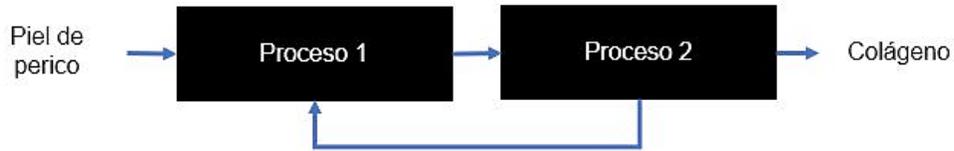
Análisis: realizada la etapa de síntesis se procede a definir la materia prima (especificaciones) a utilizar en el sistema, al igual que para indagar sobre los posibles productos y sub productos. Se establecen los diagramas de flujo del proceso y de ello se basa el flujo de trabajo y el diagrama de actividades.

Materia prima: Piel de perico

Producto: colágeno



Optimización: es en esta etapa en donde se establece si se desea minimizar las entradas y costo del proceso o maximizar entradas e incrementar el valor del producto, para lograr esta etapa es necesario la integración de otros procesos productivos.



Procedimiento para extracción de colágeno; Anexo 07.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos consiste en el manejo de datos numéricos, con el propósito de obtener datos, facilitando al investigador una decisión oportuna

Para el análisis de datos de la investigación, se utilizará el método estadístico descriptivo, el cual permitirá resumir los datos cuantitativos arrojados por la pre experimentación en gráficos y tablas.

Método de análisis utilizados en la microbiología

Se tomará como referencia la Norma técnica peruana 209:088:1981 Gelatinas. Control Microbiológico la cual establece la metodología para el control microbiológico en las gelatinas alimenticias. La norma técnica se utiliza para determinar el contenido de gérmenes aerobios, coliformes, E. coli y de anaerobios esporulados sulfitos reductores. Los métodos de análisis que se utilizaran en la investigación son:

- Recuento de gérmenes anaerobios totales.
- Recuento de coliformes totales
- Recuento de Anaerobios esporulados Sulfitos reductores
- Determinación de E. coli presente en las muestras.

3.7. Aspectos éticos

Los datos de la empresa de donde se obtuvieron los datos para la población, el ingreso de materia prima a la planta y fotografías, quedara bajo anonimato, a pesar del consentimiento informado hacia la misma.

3.7.1. Compromiso de los autores

Los autores de la presente investigación, nos comprometemos a revelar la información verdadera de los resultados y a la no modificación de los datos por conveniencia.

IV. RESULTADOS

Se definieron los métodos y operaciones, las cuales permitieron la obtención de la proteína colagénica a partir de la piel de perico, el cual está basado en la revisión bibliográfica “Revisión de procesos para la obtención de colágeno de pescado”.

Según Paltrinieri, Las operaciones preliminares del proceso como son: recepción, selección, pesado, lavado y cortado, son operaciones que se realizan para cualquier materia prima, próxima a procesar. Permiten tener un registro de cantidad, calidad y saneamiento de la materia prima.

La operación de blanqueamiento o blanqueado se consideró en el proceso con el objetivo de eliminar la pigmentación característica de los residuos hidrobiológicos y poder obtener un producto sin coloraciones.

La elección del método para la extracción de colágeno se definió teniendo en cuenta los diferentes tipos de métodos existentes y la condición. Según lo establecido en la revisión bibliográfica, los métodos existentes para extraer colágeno fueron:

Tabla 3 tipo de proceso para el tamaño de especie marina

| Método de extracción | Contenido | Condiciones | Observaciones |
|--------------------------|---|---|--|
| Hervor en agua | Agua purificada | Residuos de pescados grandes (70 cm >) | Mantiene los residuos y solo requiere filtración. |
| Hervor en solución acida | Ácido láctico – ácido cítrico | Residuos de pescados medianos (30 cm – 70 cm) | Deshace gran parte de los residuos. Requiere proceso para eliminar el ácido |
| Disolución en acido | Ácido acético, ácido acético cítrico, ácido acético láctico | Residuos de pescados pequeños (<20 cm) | Deshace por completo los residuos. Requiere proceso para eliminar el ácido. |

Elaboración propia

El método que se optó para extraer la proteína colagénica de los residuos hidrobiológicos del perico, fue por hervor en agua o solido líquido, esto debido al tamaño de la especie marina.

La temperatura de hervor adecuada debe de ser de 90° C para que permita eliminar por completo los patógenos. El tiempo de hervor adecuado para poder extraer la proteína es de 30 minutos, pero se realizaron tratamientos a los 8 minutos, 15 y 30 minutos para verificar a que tiempo es posible extraer la proteína.

Las operaciones posteriores al método de hervor como son, filtrado, congelado, desengrasado, análisis de calidad y almacenado son acciones consideradas para purificar, controlar y preservar el producto obtenido.

Inicio

De acuerdo con Sanz (2018) el inicio de un proceso es la tarea inicial, marca el inicio temporal del mismo.

Recepción de materia prima (pieles)

Según Corrales (2018) Cuando se recepciona la materia prima, se le debe de realizar una verificación a la fecha de caducidad y características del producto, el pesaje correspondiente o conteo del mismo. La materia prima recepcionada debe de coincidir con el pedido que se realizó.

Según la asociación Chileno–Alemana (2020) la materia prima pesquera es recepcionada, se le debe de inspeccionar para determinar su estado de calidad. Posteriormente se debe de mantener con hielo con el fin de mantener fresca la materia.

MINSA (2018) establece únicamente se debe de utilizar pescado congelado con buena frescura y solidez, sano y apto para el consumo humano. Las especies

susceptibles al incremento de histamina deben de ser rápidamente congelado, deben de mantener condiciones que eviten a la formación del virus.

Los requisitos para la recepción de las pieles deben ser:

Tabla 4 Temperatura de recepción de MP

| Temperatura | Estado | Observación |
|-------------|------------|--|
| -18° c | Adecuado | Producto correctamente congelado |
| 0° c | Adecuado | Se mantiene seguro indefinidamente |
| < 10° c | Aceptable | Producto con descomposición rápida |
| 10° > | Inadecuado | Producto con descomposición rápida y alto contenido de histamina |

Elaboración propia

Requisitos para el análisis organoléptico:

Tabla 5 Medida Organoléptica

| Medida | Adecuado | Inadecuado |
|--------------|-------------------|-----------------------------------|
| Olor | A mar (fresco) | Fuerte olor a amoniaco |
| Color | Brillante | Opaco |
| Mucosidad | No debe presentar | Presenta mucosidad |
| Consistencia | Firme | Inestable, se rompe con facilidad |

Elaboración propia

Nivel de histamina requerido

Tabla 6 Nivel de histamina

| Nivel de histamina | | |
|--------------------------------|---|------------------------|
| Adecuado | Inadecuado | |
| <10 mg/kg | 20 - 30 mg/kg | 40> mg/kg. |
| Pescado fresco de alta calidad | Puede llegar a producir trastornos gastrointestinales, náuseas, dolores de cabeza, problemas circulatorios, fiebre, falta de aliento, erupciones o picazón. | Produce envenenamiento |

Elaboración propia

Selección

Define Noriega (2019) Para obtener un resultado de calidad, se debe de realizar una selección de proveedores, los cuales deben de suministrar las mejores materias primas de calidad, los cuales cumplan los estándares de producción.

Según la FAO, La selección de materias primas e ingredientes debe basarse en la frescura, apariencia, variedad, calidad y precio del producto.

Para Coupe (2020) La clasificación es la separación de productos alimenticios sólidos en porciones de diferentes tamaños. Esta operación es importante cuando el producto será tratado térmicamente en procesos posteriores, ya que la tasa de transferencia de calor depende del tamaño unitario de las piezas, lo que puede afectar el procesamiento.

En esta etapa del proceso se seleccionan las pieles por pigmentación y por medidas físicas con la finalidad de clasificar la materia prima, mantener un buen control de la materia prima aceptada para tratamiento.

La selección por pigmentación sirve para determinar la cantidad de tiempo que pasaran las pieles con contenido alto, medio y grisácea de pigmentación en la solución para el sanitizado o blanqueado.

Requisitos para la selección de la materia prima:

Tabla 7 Pigmentación de las pieles

| Piel de perico 41 > cm | | | Piel de periquillo 30 a 40 cm | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Alta pigmentación | Media pigmentación | Pigmentación grisácea | Alta pigmentación | Media pigmentación | Pigmentación grisácea |

Elaboración propia

Tabla 8 Medidas físicas

| Piel | Estado | Medidas | Observación |
|------------|----------|------------|---------------------------------|
| Periquillo | Adecuado | 30 a 40 cm | Es posible realizar tratamiento |
| Perico | Adecuado | 41 > cm | Es posible realizar tratamiento |

Elaboración propia

Pesado

Según la Rae, pesar es determinar el peso o la masa de un objeto por medio de equipos como balanza u otro instrumento equivalente.

Define Nuvita (2019) Pesar los ingredientes de un producto es un proceso tedioso. El efecto deseado del producto depende del equilibrio adecuado entre las cantidades de cada materia prima.

En esta operación se pesará toda la materia prima previamente ya seleccionada, para registrar los pesos de cada canastilla con producto.

Equipos y materiales a utilizar:

- Balanza analógica o digital
- Canastilla

Lavado

En esta operación se trata de eliminar la mayor cantidad de impurezas, suciedad, restos y partículas no propias de las pieles.

Menciona Louis (2019) el lavado es una eliminación muy eficaz de partículas y suciedad del producto. La desventaja es que consumir mucha agua se convierte en "aguas residuales".

Para Caballero (2020) Se lavan las materias primas, se monitorea continuamente el estado sanitario del agua por su impacto en la seguridad alimentaria y se ajusta la cantidad utilizada para no incurrir en grandes costos económicos.

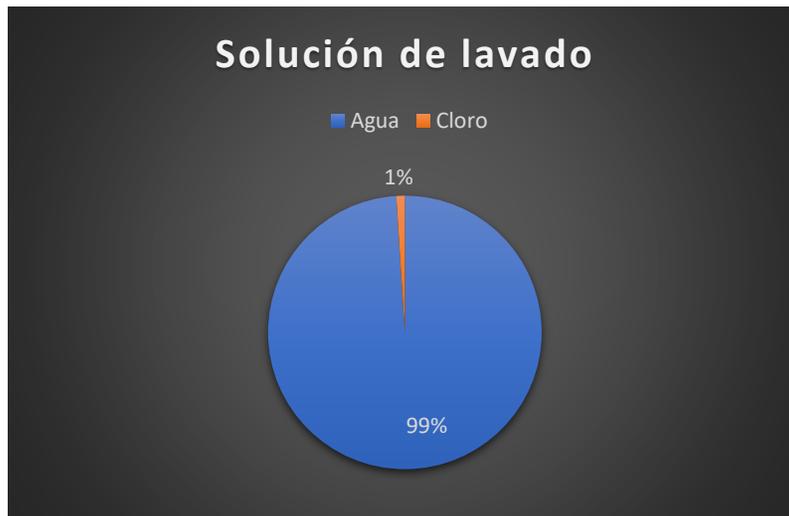
Para la OMS (2016) La cantidad de cloro para potabilizar agua, debe ser 0.2-1.5 mg/1 L de cloro, de acuerdo con las recomendaciones de las Guías para la calidad del agua potable

Tabla 9 Las condiciones del agua de lavado

| Agua | Cloro |
|-------|-------|
| 99.9% | 0.1% |

Elaboración propia

Gráfico 1 Solución de lavado



Elaboración propia

Condiciones del tiempo de lavado:

- 5 min tiempo de lavado

Cortado

Operación del proceso que consiste en cortar las pieles con un cuchillo, para un mejor manejo durante la extracción de la proteína. Las pieles deben ser cortadas de 5 a 10 cm.

Menciona Eraso (2018) cortar incluye herramientas de corte con una o más cuchillas. incluyendo separación de grano o abrasión forzada.

Define Perry, El corte se utiliza para obtener cierto tamaño. Se trata de una operación única en la que se reduce el tamaño medio del alimento sólido.

Según Coronado, El corte se utiliza para obtener cierto tamaño. Se trata de una operación única en la que se reduce el tamaño medio del alimento sólido.

Condiciones de cortado:

- Cuchillo y materiales esterilizados
- Porciones de 5 a 10 cm

Materiales:

- Cuchillo
- Alcohol de 96° (desinfectante)
- Tabla de picar plástica

Blanqueamiento

Proceso químico que permite la despigmentación de las pieles, por medio de una solución de agua y ácido cítrico, con el fin de eliminar todo color oscuro presente en el producto final.

Condiciones para la operación:

Tabla 10 Tiempo para blanqueamiento

| | Baja pigmentación | Alta pigmentación |
|--------|-------------------|-------------------|
| Tiempo | 30 min | 60 min |

Elaboración propia

Tabla 11 Solución blanqueadora.

| | |
|------------------|---------------|
| H ₂ O | Ácido cítrico |
| 60% | 40% |

Elaboración propia

Gráfico 2 Solución blanqueadora



Elaboración propia

Lavado

Se realiza un segundo lavado con la finalidad de eliminar o retirar toda solución blanqueadora de la materia prima.

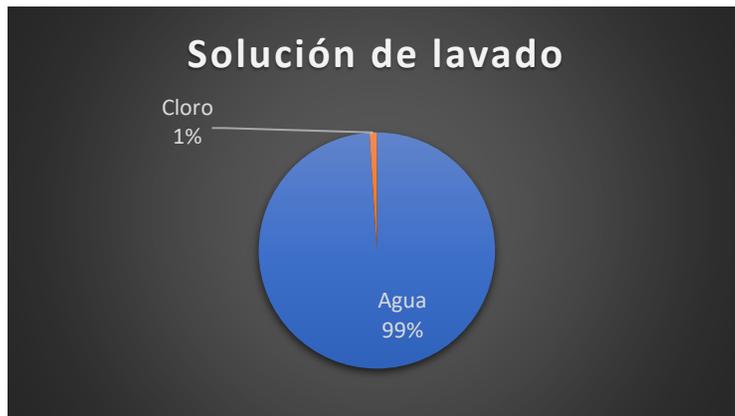
Menciona Louis (2019) el lavado es muy eficaz para eliminar las partículas y suciedad adherida al producto; como desventaja está el elevado consumo de agua que se convierte en un “efluente” en forma de “aguas residuales”.

Tabla 12 Condiciones del agua de lavado

| Agua | Cloro |
|-------|-------|
| 99.9% | 0.1% |

Elaboración propia

Gráfico 3 Solución de lavado



Elaboración propia

Condiciones del tiempo de lavado:

- 3 a 5 min tiempo de lavado

Inspección de lavado

En esta inspección, se supervisa que la materia prima se encuentre correctamente lavada y sin presencia de otras sustancias o restos. El PH debe ser neutro.

Condiciones:

Tabla 13 Condiciones de pH

| | | |
|-----------|--------------|--|
| PH neutro | Aceptable | Producto limpio |
| PH acido | No aceptable | Contiene restos de solución blanqueadora |

Elaboración propia

Extracción de colágeno

Según Fernández (2022) La extracción, es una técnica utilizada para separar un compuesto orgánico de una mezcla de reacción, o aislarlo de sus fuentes naturales. Se puede definir como la separación de un componente de una mezcla por medio de un solvente.

Defines Grande (2019) La extracción solido-liquido es utilizada para el aislamiento de compuestos presentes en un sólido (pieles), utilizando un disolvente liquido (agua).

Para la extracción de la proteína colagénica de las pieles de perico, se utilizará el método de hervor en agua, el cual consiste en sumergir las pieles previamente cortadas y blanqueadas en agua purificada durante 8,15, 30 min con una temperatura constante de entre los 90° C.

Tabla 14 Condiciones del método extracción

| Método | Temperatura | Tiempo | Contenido | Condiciones |
|----------------|-------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| Hervor en agua | 90° C | 8, 15 y 30 min | Agua purificada | Solo pieles de perico |

Elaboración propia

Filtración

Esta operación unitaria permite separar los residuos sólidos como la piel de perico del contenido líquido, por medio de un utensilio de malla. La filtración se realizará hasta que el líquido o caldo proteico quede sin impurezas. De ser necesario se pueden utilizar diferentes tipos de malla.

Según Earle (1988) define “La filtración es una operación unitaria, en la que el componente sólido insoluble de una suspensión sólido-líquido se separa del componente líquido haciéndolo pasar a través de una membrana porosa que retiene el sólido en su superficie.”

UNAM (2019) Define, la filtración se considera como una sola operación e incluye la separación mecánica basada en la diferencia física de las partículas y se define como la separación de partículas sólidas suspendidas en un líquido forzándolas a través de medios porosos, fibrosos o granulares.

Condiciones del filtrado

- La solución líquido-sólida debe de estar a temperatura ambiente, de forma que sea manipulable
- El caldo debe de quedar sin impurezas

Materiales

- Colador plástico malla fina
- Alcohol de 96° (desinfectante)

Inspección de filtración

Durante la inspección de filtración se supervisa que en el caldo obtenido no queden partículas de la materia prima.

Congelado

El contenido líquido será congelado, permitiendo la coagulación de la proteína. La coagulación puede ser lograda entre temperaturas 5 - 0° y grados inferiores, lo recomendable es congelar a 0° C para evitar la proliferación de bacterias y gérmenes

Según Conpapa (2020) El proceso de congelación consta de dos variaciones de calor sensible (con variación de temperatura) y un intercambiador de calor latente (sin cambio de temperatura), llevar el producto al punto de congelación (transferencia de calor racional) y convierte el agua en hielo (transferencia de calor latente) y baje la temperatura de los alimentos congelados a su temperatura final de almacenamiento (variación de temperatura razonable).

Para Morató (2020) La congelación no solo protege los alimentos de los patógenos, sino que también garantiza una mayor higiene y seguridad hasta que se consumen. Es particularmente efectivo contra hongos, bacterias, levaduras y gusanos que prosperan a temperatura ambiente.

Tabla 15 Condiciones para el congelamiento

| Congelación | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Grados C° | <0° | 0° | 10° | 10°> |
| Observación | Congelación del producto | Coagulación completa | Coagulación incompleta | No existe coagulación |
| Permite la proliferación de bacteria | No | No | Si | Si |

Elaboración propia

Desengrasado

En esta parte del proceso, el contenido líquido ya congelado y coagulado, rico en la proteína colagénica tiene una pequeña cantidad de grasa, propia de la piel de pescado, que queda congelada en la parte superior del líquido ya congelado. Es posible retirar la grasa por medio de una paleta.

Según Onecook (2022) El método consiste en retirar la grasa de los líquidos ya congelados, esto debido a que la grasa y aceites tienden a quedar en la parte superior, lo cual permite un mejor manejo para retirar la grasa.

Condiciones para el desengrasado:

- Líquido congelado y coagulado 0° C
- Grasa debe estar presente en la parte superior

Materiales y equipos:

- Paleta metálica pequeña
- Alcohol de 96° para desinfectado

Análisis de calidad

En esta parte del proceso se realiza un análisis de calidad exhaustivo, en el cual se debe de cumplir con la NTP 209:081:1981 para descartar la presencia de gérmenes aerobios, coliformes, E. coli y de anaerobios esporulados sulfito reductores.

Tabla 16 Condiciones de la NTP 209:088:1981

| | Temperatura | Medio de cultivo |
|---|-------------|--|
| Gérmenes aerobios | 30° C | Agar cuenta gérmenes |
| coliformes | 30° C | Caldo al verde brillante bilis lactosa |
| Anaerobios esporulados sulfito reductores | 37° C | Medio geloso sulfito alumbre de fierro |

Elaboración propia

Precauciones

Tomar medidas adecuadas para evitar la contaminación de la muestra con bacterias y gérmenes del exterior.

Materiales y equipos

- Tubos de ensayo
- Matraces cónicos de cuello largo
- Pipetas terminales
- Placas de Petri
- Incubadora regulada de 30°C
- Autoclave

Almacenado

El almacenado del colágeno tiene que ser bajo una cadena de frío, esto para evitar la descomposición del producto, la proliferación de gérmenes, bacterias y virus dentro del producto terminado.

Según SENASA (2019) El almacén debe tener suficiente ventilación natural o artificial para asegurar la circulación de aire en la habitación. Las emisiones de polvo, fibras, humos, gases y vapores deben reducirse tanto como sea posible mediante un sistema de escape.

Según SENASA (2019) El sistema de refrigeración aplicado asegura que se mantenga la temperatura y que el producto no se contamine con refrigerante.

Tabla 17 Condiciones para el almacenado del producto:

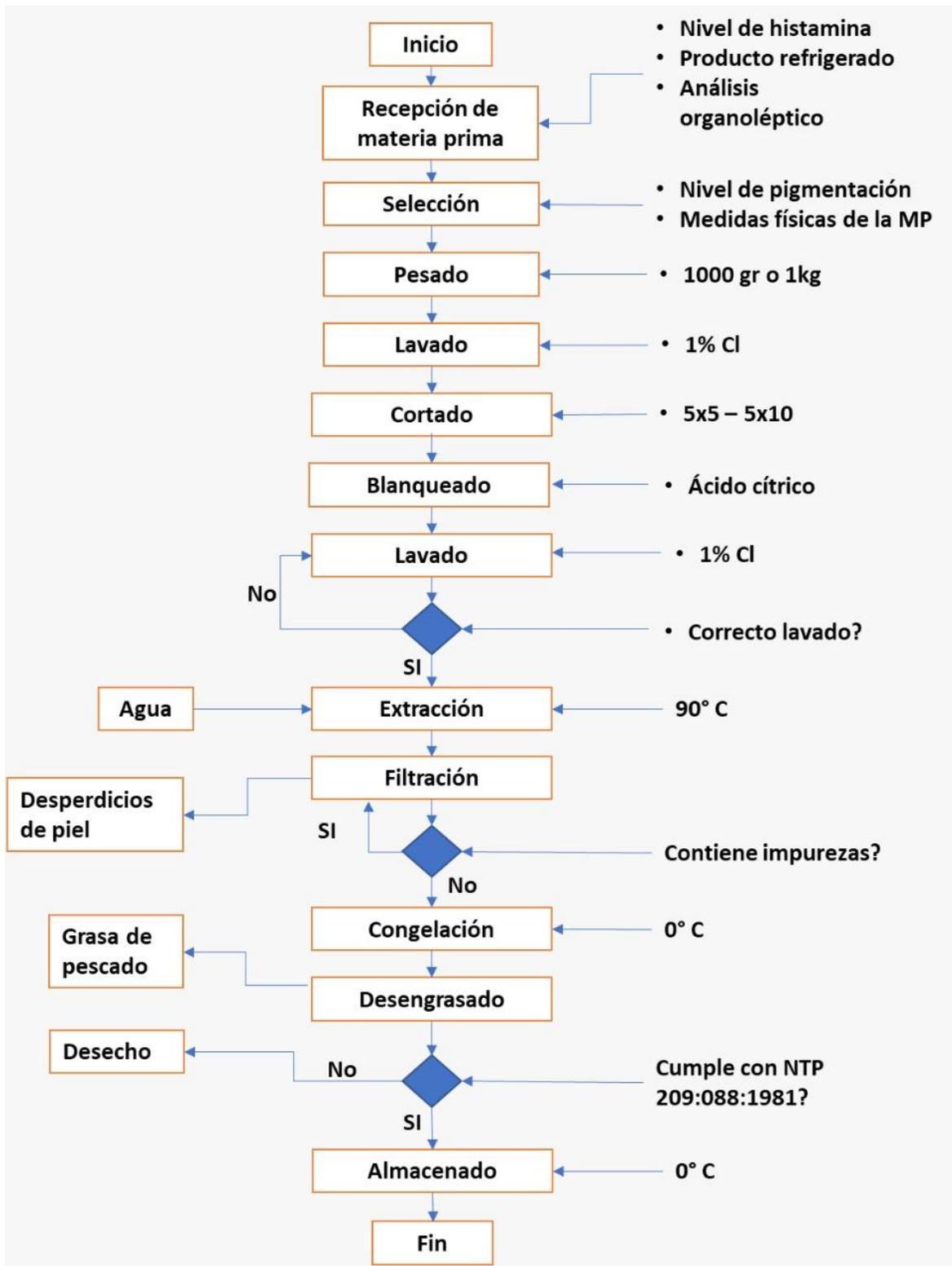
| Adecuado | Aceptable | Inadecuado |
|----------|-----------|------------|
| < -5° C | 0° C | >10° C |

Elaboración propia

Fin

De acuerdo con Sanz (2018) el fin es la tarea final del proceso, marca el hito de final temporal del mismo.

Ilustración 1 Diagrama de proceso de extracción



Elaboración propia

Ilustración 2 Diagrama de actividades

| Descripción de las operaciones | o | □ | → | D | ▼ | Observaciones |
|--------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|
| Recepción de la materia prima | | | | | | 0° C |
| Transportar a mesa de trabajo | | | | | | Desinfectar área |
| Tomar temperatura a las pieles | | | | | | |
| Análisis histamínico a la MP | | | | | | Equipo Reval |
| Análisis organoléptico | | | | | | |
| Seleccionar pieles por pigmentación | | | | | | |
| Colocar en recipientes esterilizados | | | | | | |
| Pesar las pieles seleccionadas | | | | | | Tomar tara de recipiente |
| Transporte a la zona de lavado | | | | | | |
| Preparar solución de lavado | | | | | | 1% hipoclorito de sodio |
| Lavado de pieles | | | | | | |
| Retiro de la solución | | | | | | |
| Transporte a la mesa de trabajo | | | | | | Desinfectar área |
| Cortado de las pieles | | | | | | 5x5 cm 5x10 cm |
| Preparación de solución blanqueadora | | | | | | Acido cítrico |
| Reposo de MP en solución | | | | | | |
| Retiro de la solución | | | | | | |
| Transporte a la zona de lavado | | | | | | Desinfectar área |
| Preparar solución de lavado | | | | | | 1% hipoclorito de sodio |
| Lavado de pieles | | | | | | |
| Retiro de la solución | | | | | | |
| Supervisión del correcto lavado | | | | | | |
| Toma de PH | | | | | | Tiras reactivas |
| Transporte a cocina | | | | | | |
| Colocar materia en olla | | | | | | |
| Hervir pieles en agua | | | | | | 90° constante |
| Dejar descender temperatura | | | | | | Temperatura ambiente |
| Transportar a mesa de trabajo | | | | | | |
| Filtrar contenido | | | | | | Malla fina |
| Supervisión de filtrado | | | | | | |
| Transportar a congeladora | | | | | | |
| Congelación de proteína | | | | | | |
| Transportar a mesa de trabajo | | | | | | 0° C |
| Desengrasado de proteína | | | | | | Desinfectar utensilio |
| Recolección de muestras | | | | | | Platos de Petri |
| Transporte a almacenado | | | | | | |
| Almacenado | | | | | | 0° |
| Total | 19 | 7 | 8 | 2 | 1 | |

Elaboración propia

Ilustración 3 Diagrama de operaciones para extraer colágeno de residuos hidrobiológicos de perico



Elaboración propia

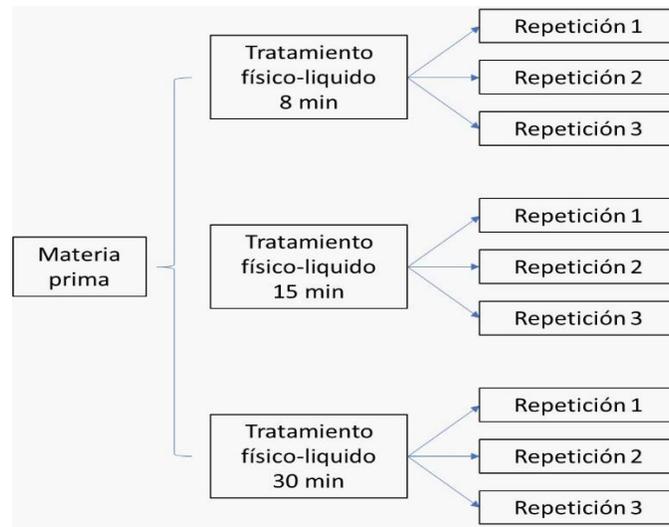
Tabla 18 Total de operaciones

| NOMBRE | SIMBOLO | N° |
|------------|---------|----|
| Inicio | ● | 1 |
| Operación | ● | 12 |
| Inspección | ■ | 3 |
| Fin | ● | 1 |
| Total | | 17 |

Elaboración propia

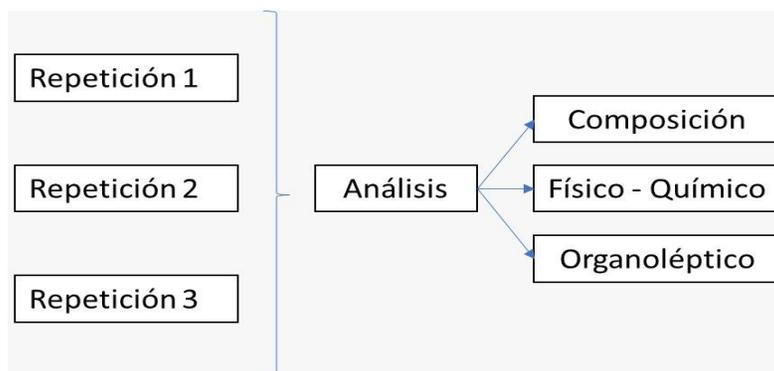
El ensayo del proceso tuvo tres repeticiones para obtener colágeno de piel de perico, la cantidad de materia prima se mantuvo en 1000 gr al igual que la cantidad de agua, la temperatura se mantuvo constante a 90° y la variación se encontró en los tiempos de extracción, 8, 15 y 30 min.

Ilustración 4 Secuencia de metodología



Elaboración propia

Ilustración 5 Secuencia de evaluación por repetición



Elaboración propia

Las repeticiones se llevaron a cocción durante 8, 15 y 30 min a una temperatura de 90° C constantes.

Tabla 19 Repeticiones de experimentación

| Nº repetición | Masa de la materia prima | Volumen de agua | Temperatura | Tiempo |
|---------------|--------------------------|-----------------|-------------|--------|
| T1R1 | 1000 gr | 1000 gr | 90° | 8 min |
| T2R1 | 1000 gr | 1000 gr | 90° | 15 min |
| T3R1 | 1000 gr | 1000 gr | 90° | 30 min |
| T1R2 | 1000 gr | 1000 gr | 90° | 8 min |
| T2R2 | 1000 gr | 1000 gr | 90° | 15 min |
| T3R2 | 1000 gr | 1000 gr | 90° | 30 min |
| T1R3 | 1000 gr | 1000 gr | 90° | 8 min |
| T2R3 | 1000 gr | 1000 gr | 90° | 15 min |
| T3R3 | 1000 gr | 1000 gr | 90° | 30 min |

Elaboración propia

Experimentación en laboratorio:

Se realizó el ensayo del proceso diseñado en laboratorio para luego su posterior evaluación de parámetros y requisitos en la norma técnica peruana 209:088:1981 gelatina. Control microbiológico.

Recepción de materia prima

La materia prima se recepción a una temperatura de 0° C con un peso de un 1 kl, se le realizó un análisis organoléptico el cual nos indicó que la piel se encontraba fresca así mismo se realizó un análisis de histamina a una pequeña muestra de la piel congelada por medio del kid de colorimetría (Reval), el cual dio como resultado <10 ppm lo cual indica que no hay presencia de toxinas dañinas para los seres humanos e indica que la materia prima puede ser procesada.

Ver Anexo 10: Ilustración 9 Recepción de la materia prima

Tabla 20 producto para realizar análisis de histamina

| Producto | Presentación |
|----------------|--------------|
| Piel de perico | congelado |

Extraído de laboratorio de planta procesadora de perico

Ver Anexo 11: Ilustración 10 Peso para el análisis de histamina

Ver Anexo 12: Ilustración 11 Químico Reval para análisis de histamina

Tabla 21 Resultado de análisis de histamina

| Muestra | Histamina |
|----------------|-----------|
| Piel de perico | <10 ppm |

Extraído de laboratorio de planta procesadora de perico

Anexo 13: Ilustración 12 Resultado de análisis de histamina

Tabla 22 Análisis organoléptico

| | Estado | Observación |
|--------------|-------------|-------------|
| Olor | Fresco | Ninguna |
| Color | Brillante | Ninguna |
| Mucosidad | No presente | Ninguna |
| Consistencia | Firme | Ninguna |

Elaboración propia

Seleccionado

La materia prima se seleccionó por la cantidad de pigmentación presente en las pieles de perico. Estas se dividieron en alta pigmentación y baja pigmentación.

El motivo por el cual se seleccionó la piel por pigmentaciones fue por la cantidad de tiempo que la materia prima estuvo sumergida en la solución blanqueadora.

Las pigmentaciones que las pieles presentaron fueron:

Ver Anexo 14: Ilustración 13 Selección de la materia prima

Tabla 23 Pigmentaciones presentes

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Baja pigmentación | Alta pigmentación |
| Gris – amarillo claro – verde apagado | Amarillo encendido – verde intenso |

Elaboración propia

Anexo 15: Ilustración 14 Materia prima seleccionada

Pesado

La materia prima ya separada por pigmentaciones alta y baja, fue pesada en bandejas individuales, a las cuales se le incluyo la tara de la bandeja.

Ver Anexo 16: Ilustración 15 Pesado de pieles - baja pigmentación

Tabla 24 Pesos de MP

| Peso | Pieles de alta pigmentación | Pieles de baja pigmentación |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Peso bandeja | 100 gr | 100 gr |
| Peso de pieles | 600 gr | 400 gr |
| Total | 700 gr | 500 gr |

Elaboración propia

Ver Anexo 17: Ilustración 16 Pesado de pieles

Gráfico 4 Peso de pieles



Elaboración propia

Lavado

El lavado se realizó utilizando 1 litro de agua con 0.2% de hipoclorito de sodio para limpiar y eliminar toda impureza que pudo haber estado presente.

Anexo 18: Ilustración 17 Lavado de pieles de perico

Tabla 25 Solución de lavado

| | |
|-------------------------|----------------------|
| Agua – H ₂ O | Hipoclorito de sodio |
| 1 000 ml | 2 ml |

| | |
|-------|------|
| 99.8% | 0.2% |
|-------|------|

Elaboración propia

Gráfico 5 Solución de lavado



Elaboración propia

Cortado

La piel de alta y baja pigmentación fue cortada en porciones de 5x5 y 5x10 cm aproximadamente, se utilizó un cuchillo metálico previamente desinfectado con alcohol para evitar que la materia se contamine. Esta operación permitió que la piel por completo pueda ser sumergida por completo en la solución blanqueadora.

Ver Anexo 19: Ilustración 18 Cortado de materia prima

Blanqueamiento

Durante esta operación, previamente se preparó una solución blanqueadora que permita eliminar la pigmentación de la piel y así la proteína obtenida no presente coloraciones grisáceas o verdes características de la piel. El contenido de la solución blanqueadora fue:

Ver Anexo 20: Ilustración 19 Blanqueado de pieles

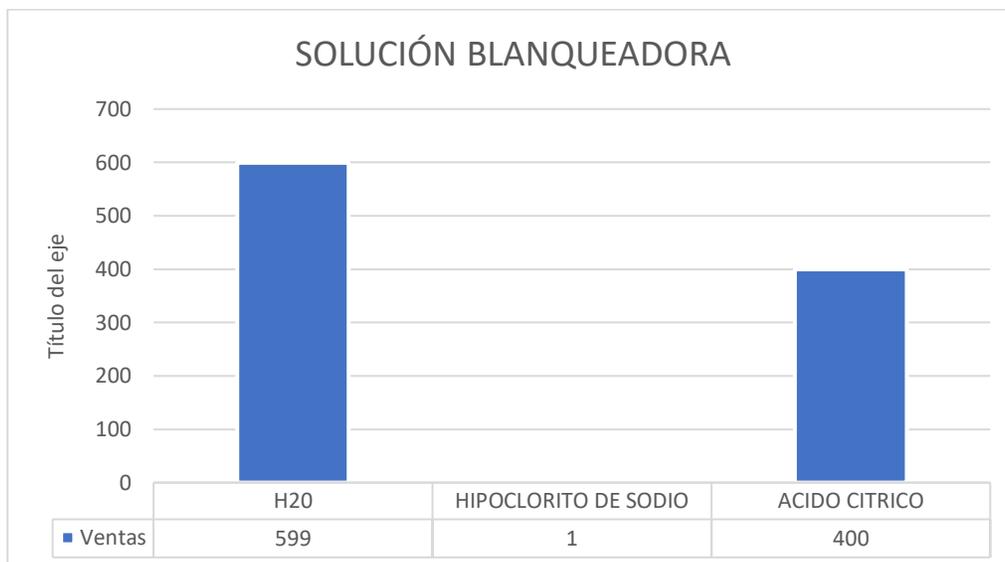
Ver Anexo 21: Ilustración 20 Piel blanqueadas

Tabla 26 Solución de blanqueamiento

| H2o | Cloro | Ácido cítrico |
|--------|-------|---------------|
| 599 ml | 1 ml | 400 ml |
| 59.9% | 0.1% | 40% |

Elaboración propia

Gráfico 6 Solución blanqueadora



Elaboración propia

Baja pigmentación:

Para las pieles de baja pigmentación fue necesario aplicar 0.5 lt de la solución blanqueadora, se dejó reposar durante 30 min y constantemente se le realizaban inspecciones para verificar el blanqueamiento total de la piel.

Alta pigmentación:

Para las pieles de baja pigmentación fue necesario aplicar 0.5 lt de la solución blanqueadora, se dejó reposar durante 60 min y constantemente se le realizaban inspecciones para verificar el blanqueamiento total de la piel.

Lavado

Las pieles volvieron a ser lavadas con abundante agua al 0.2% de cloro con el objetivo de retirar toda la solución blanqueadora.

Anexo 22: Ilustración 21 lavado de las pieles blanqueadas

Ilustración 22 Supervisión de lavado de pieles

Inspección de lavado

Se realizó una inspección a las pieles, para determinar si las pieles no tenían restos de la solución blanqueadora o restos de alguna otra sustancia u partículas.

- El PH obtenido fue neutro, se realizó la inspección por medio de tiras reactivas.

Extracción de colágeno

Se realizó la extracción de colágeno por medio del tratamiento físico líquido o hervor en agua, las pieles blanqueadas se colocaron una olla metálica con un litro de agua a una temperatura constante de 90°C, durante 8, 15 y 30 min.

Anexo 23: Ilustración 23 Extracción del colágeno

Tabla 27 Extracción de colágeno

| Tratamiento / repetición | Tiempo | Temperatura | Agua |
|--------------------------|--------|-------------|---------|
| T1R1 | 8 min | 90°C | 1000 gr |
| T2R1 | 15 min | 90°C | 1000 gr |
| T3R1 | 30 min | 90°C | 1000 gr |
| T1R2 | 8 min | 90°C | 1000 gr |
| T2R2 | 15 min | 90°C | 1000 gr |
| T3R2 | 30 min | 90°C | 1000 gr |
| T1R1 | 8 min | 90°C | 1000 gr |
| T2R2 | 15 min | 90°C | 1000 gr |
| T3R3 | 30 min | 90°C | 1000 gr |

Elaboración propia

Anexo 24: Ilustración 24 Hervor de las pieles blanqueadas

Filtración:

Al caldo obtenido se le tuvo que realizar una filtración debido a que existía presencia de pequeñas partículas de piel. Es así pues que por medio de coladores de diferentes tamaños de porosidades se filtró la sustancia hasta dejarlo sin impurezas.

Ver Anexo 25: Ilustración 25 Filtración

Inspección de impurezas

Para inspeccionar si el filtrado funciono se dejó reposar la sustancia durante unos cinco minutos y se observó por los lados del recipiente contenedor de la proteína en búsqueda de impurezas sedimentadas. Al no encontrar impurezas o rastros presentes se procedió con la siguiente operación.

Anexo 26: Ilustración 26 Supervisión de filtrado

Congelación

La proteína, ya a temperatura de 35° C fue dejado en congelación a una temperatura de 0°C, con el objetivo de coagular la sustancia y evitar la proliferación de virus y gérmenes.

Ver Anexo 27: Ilustración 27 Congelado de producto obtenido.

Tabla 28 temperatura de congelación

| Grados | Tiempo | Referencia |
|--------|--------|---------------------------------|
| 35° C | 0 min | Temperatura inicial |
| 9° C | 8 min | Temperatura intermedia |
| 0° C | 10 min | Temperatura final (coagulación) |

Elaboración propia

Desengrasado

La operación de desengrasado se realizó cuando la proteína estuvo completamente a 0° centígrados y por decantación, la grasa del pescado quedo en la superficie del recipiente, con una pequeña espátula metálica, ya desinfectada se procedió a retirar la grasa.

Ver Anexo 28: Ilustración 28 Desengrasado del producto

Cumplimiento de la NTP

Se tomaron muestras de la proteína hidratada y deshidratada obtenida, mismas que se recolectaron en platos de Petri. Las muestras fueron llevadas a un laboratorio de análisis microbiológico para determinar que la proteína obtenida cumpla con los requisitos establecidos por la norma técnica peruano 209:088:1981.

Ver Anexo 30: Ilustración 30 Muestras para el análisis de NTP

Tabla 29 Resultado de análisis de calidad

| Parámetro | Unidad | Resultado |
|--------------------------------|-------------|-----------|
| Aerobios mesófilos | Ufc/gr | <10 |
| Anaerobios sulfitos reductores | Ufc/gr | <1 |
| Coliformes totales | NMP/gr | <3 |
| Escherichia coli | Ausencia/gr | Ausencia |

Extraído de laboratorio de análisis de alimentos

Tabla 30 Medios de cultivo

| | Temperatura | Medio de cultivo |
|---|-------------|--|
| Gérmenes aerobios | 30° C | Agar cuenta gérmenes |
| coliformes | 30° C | Caldo al verde brillante bilis lactosa |
| Anaerobios esporulados sulfito reductores | 37° C | Medio geloso sulfito alumbre de fierro |

Elaboración propia

Tabla 31 Criterio microbiológico de calidad

| 4.3 Mezclas en seco de uso instantáneo (refrescos, gelatinas, jaleas, cremas, otros) | | |
|--|---------------|-----------|
| Agente microbiano | Limite por g. | |
| | m | M |
| | aceptable | rechazado |
| Aerobios mesófilos | <10 | 10> |
| anaerobios sulfito reductor | <10 | 10> |
| coliformes | 10 | 10> |
| Escherichia col | 10 | 10> |

Extraído de Minsa NS para criterios microbiológico de calidad

El producto obtenido, si cumple con los requisitos establecidos por la norma técnica peruano 209:088:1981.

Almacenado

El colágeno obtenido fue almacenado a una temperatura de 0° C, para mantener conservada correctamente la proteína y evitar la proliferación de bacterias y gérmenes.

Ver Anexo 29: Ilustración 29 Almacenado y rotulado de producto

Tiempo de las operaciones

Tabla 32 Tiempos de las operaciones

| Descripción de las operaciones | Tiempo | | | |
|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|--------|
| | T1 8min | T2 15 min | T3 30 min | Unidad |
| Recepción de la materia prima | 1 | 1 | 1 | min |
| Transportar a mesa de trabajo | 0.16 | 0.16 | 0.16 | min |
| Tomar temperatura a las pieles | 1 | 1 | 1 | min |
| Análisis histamínico a la MP | 7 | 7 | 7 | min |
| Análisis organoléptico | 3 | 3 | 3 | min |
| Seleccionar pieles por pigmentación | 2 | 2 | 2 | min |
| Colocar en recipientes esterilizados | 0.16 | 0.16 | 0.16 | min |
| Pesar las pieles seleccionadas | 1 | 1 | 1 | min |
| Transporte a la zona de lavado | 0.16 | 0.16 | 0.16 | min |
| Preparar solución de lavado | 2 | 2 | 2 | min |
| Lavado de pieles | 3 | 3 | 3 | min |
| Retiro de la solución | 1 | 1 | 1 | min |
| Transporte a la mesa de trabajo | 0.16 | 0.16 | 0.16 | min |
| Cortado de las pieles | 7 | 7 | 7 | min |
| Preparación de solución blanqueadora | 5 | 5 | 5 | min |
| Reposo de MP en solución | 60 | 60 | 60 | min |
| Retiro de la solución | 1 | 1 | 1 | min |
| Transporte a la zona de lavado | 0.16 | 0.16 | 0.16 | min |
| Preparar solución de lavado | 2 | 2 | 2 | min |
| Lavado de pieles | 6 | 6 | 6 | min |
| Retiro de la solución | 1 | 1 | 1 | min |
| Supervisión del correcto lavado | 1 | 1 | 1 | min |
| Toma de PH | 3 | 3 | 3 | min |
| Transporte a cocina | 0.16 | 0.16 | 0.16 | min |
| Colocar materia en olla | 2 | 2 | 2 | min |
| Hervir pieles en agua | 8 | 15 | 30 | min |
| Dejar descender temperatura | 30 | 30 | 30 | min |
| Transportar a mesa de trabajo | 0.16 | 0.16 | 0.16 | min |
| Filtrar contenido | 4 | 4 | 4 | min |
| Supervisión de filtrado | 1 | 1 | 1 | min |
| Transportar a congeladora | 0.41 | 0.41 | 0.41 | min |
| Congelación de proteína | 120 | 120 | 120 | min |

| | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------|-------|-----|
| Transportar a mesa de trabajo | 0.41 | 0.41 | 0.41 | min |
| Desengrasado de proteína | 3 | 3 | 3 | min |
| recolección de muestras | 1 | 1 | 1 | min |
| transporte a almacenado | 0.16 | 0.16 | 0.16 | min |
| almacenado | 1 | 1 | 1 | min |
| Tiempos por tratamiento | 279.1 | 286.1 | 301.1 | min |
| Tiempo promedio | 288.7666667 | | | min |

Elaboración propia

Por cada tratamiento se obtuvieron tiempos distintos:

El tratamiento 1 (8 min), se obtuvo un tiempo total de 279,1 minutos o 4 horas 39 min.

El tratamiento 2 (15 min), se obtuvo un tiempo total de 286.1 minutos o 4 horas 46 min.

El tratamiento 3 (30 min), se obtuvo un tiempo total de 301.1 minutos o 5 horas 1 min.

El tiempo promedio por los tres tratamientos es de 288.76 minutos o 4 horas 49 minutos.

Análisis físico-químicas

Niveles de pH

El pH del resultado obtenido se debe de mantener entre un 7 y 8. La temperatura en la que se calculó los niveles de pH fueron a temperatura ambiente.

Tabla 33 Niveles de pH por repetición

| Repetición (no congelada) | PH | Temperatura ambiente (C°) |
|------------------------------|----|------------------------------|
| T1R1 | 8 | 28 |
| T2R1 | 7 | 28 |

| | | |
|------|---|----|
| T3R1 | 7 | 28 |
| T1R2 | 7 | 27 |
| T2R2 | 7 | 27 |
| T3R2 | 7 | 27 |
| T1R3 | 7 | 26 |
| T2R3 | 7 | 26 |
| T3R3 | 7 | 26 |

Elaboración propia

El pH de las repeticiones se mantuvo en valores aceptables y similares.

Análisis organoléptico

Se realizó un análisis organoléptico al producto obtenido por repetición, con el fin de verificar el olor, color, apariencia y consistencia.

Olor de producto obtenido

El olor presente en el producto obtenido es relevante, pues al haber sido obtenido de origen marino se debe de verificar que no exista olor u olor desagradable.

Tabla 34 Olor por repeticiones

| Muestra | Olor |
|---------|-----------|
| T1R1 | Leve olor |
| T2R1 | Sin olor |
| T3R1 | Sin olor |
| T1R2 | Leve olor |

| | |
|------|----------|
| T2R2 | Sin olor |
| T3R2 | Sin olor |
| T1R3 | Sin olor |
| T2R3 | Sin olor |
| T3R3 | Sin olor |

Elaboración propia

Durante la repecion1 y 2 del tratamiento 1 existió un leve olor, mientras que en el resto de tratamientos y repeticiones, no existió ninguna.

Color de producto obtenido

El color del producto obtenido por repetición es de importancia porque nos permitió determinar si el blanqueamiento se realizó de manera correcta.

Tabla 35 Color por repetición

| Repetición | Color |
|------------|----------------|
| T1R1 | Traslucido |
| T2R1 | Blanco claro |
| T3R1 | Blanco cremoso |
| T1R2 | Traslucido |
| T2R2 | Blanco claro |
| T3R2 | Blanco cremoso |
| T1R3 | Traslucido |
| T2R3 | Blanco claro |
| T3R3 | Blanco cremoso |

Elaboración propia

El color presente por cada repetición en el tratamiento 1 fue translucido, en el tratamiento 2 fue de color blanco claro y por último en el tratamiento 3 se obtuvo un color blanco cremoso.

Apariencia

La apariencia del producto nos permitió determinar si en el producto existieron impuras de la materia prima, esto con el fin de verificar si el filtrado se realizó de manera correcta.

Tabla 36 Apariencia de las repeticiones

| Muestra | Apariencia |
|---------|-------------------------------------|
| T1R1 | Solución sin presencia de impurezas |
| T2R1 | Solución sin presencia de impurezas |
| T3R1 | Solución sin presencia de impurezas |
| T1R2 | Solución sin presencia de impurezas |
| T2R2 | Solución sin presencia de impurezas |
| T3R2 | Solución sin presencia de impurezas |
| T1R3 | Solución sin presencia de impurezas |
| T2R3 | Solución sin presencia de impurezas |
| T3R3 | Solución sin presencia de impurezas |

Elaboración propia

En todas los tratamiento y repeticiones no se encontraron impurezas.

Consistencia

Consistencia sin congelar

La consistencia de las muestras sin congelar permitió verificar si existe un cambio en la consistencia líquida a medida que transcurre el tiempo de hervor.

Tabla 37 Consistencia de las repeticiones sin congelar

| Muestra | Consistencia |
|---------|--------------|
| T1R1 | Líquido |
| T2R2 | Poco espeso |
| T3R3 | Espeso |
| T1R2 | Líquido |
| T2R2 | Poco espeso |
| T3R2 | Espeso |
| T1R3 | Líquido |
| T2R3 | Poco espeso |
| T3R3 | Espeso |

Elaboración propia

Consistencia en congelamiento

La consistencia de las muestras permitió verificar si el producto a los 0° C de temperatura se vuelve gelatinosa por completo.

Tabla 38 consistencia de las repeticiones congeladas

| Muestra | Consistencia |
|---------|-----------------------|
| T1R1 | Gelatinosa quebradiza |
| T2R2 | Gelatinosa blanda |

| | |
|------|-----------------------|
| T3R3 | Gelatinosa firme |
| T1R2 | Gelatinosa quebradiza |
| T2R2 | Gelatinosa blanda |
| T3R2 | Gelatinosa firme |
| T1R3 | Gelatinosa quebradiza |
| T2R3 | Gelatinosa blanda |
| T3R3 | Gelatinosa firme |

Elaboración propia

Puntuación por repetición:

Se establecieron criterios de evaluación, los cuales fueron medidos mediante la escala de Likert, presentados a continuación:

Tabla 39 Evaluación de escala de Likert

| Criterios | T1R1 | T2R1 | T3R1 | T1R2 | T2R2 | T3R2 | T1R3 | T2R3 | T3R3 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Las operaciones del proceso permiten obtener el producto. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| El PH se mantiene en niveles adecuados | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| La medida organoléptica se mantiene en niveles aceptables | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| El producto se encuentra libre de restos de grasas, restos de la piel o particular extrañas | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| La consistencia del producto refrigerado es gelatinosa firme | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 |
| Puntos obtenidos | 16 | 17 | 20 | 15 | 17 | 20 | 16 | 17 | 20 |

Elaboración propia

Tabla 40 Escala de medición

| | | | |
|---------|--------------|---------------|-------|
| 4 | 3 | 2 | 1 |
| Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Nunca |

Elaboración propia

- El tratamiento uno obtuvo 16 puntos en la repetición uno y tres mientras que en la repetición dos obtuvo 15 puntos.
- El tratamiento dos obtuvo valores iguales en sus tres repeticiones, obteniendo 17 puntos.
- El tratamiento tres obtuvo 20 puntos, siendo el tratamiento con mayor puntuación de todas.

Muestras de hervor, congelación y deshidratado:

Se tomaron distintas muestras por repetición del proceso, en diferentes tiempos durante las operaciones de hervor y congelación.

Tabla 41 Muestras de hervor, congelación, Secado y consistencia

| Tratamiento | Repetición | Tiempo | N° Muestra | Hervor | Refrigeración | Tiempo | Consistencia | Observación |
|-------------|------------|--------|------------|--------|---------------|--------|--------------|-------------|
| T1 | R1 | 8 min | M1 | 90° C | 0° C | 10 min | Quebradiza | Ninguna |
| T2 | R1 | 15 min | M2 | 90° C | 0° C | 10 min | Blanda | Ninguna |
| T3 | R1 | 30 min | M3 | 90° C | 0° C | 10 min | Firme | Ninguna |
| T1 | R2 | 8 min | M1 | 90° C | 0° C | 10 min | Quebradiza | Ninguna |
| T2 | R2 | 15 min | M2 | 90° C | 0° C | 10 min | Blanda | Ninguna |
| T3 | R2 | 30 min | M3 | 90° C | 0° C | 10 min | Firme | Ninguna |
| T1 | R3 | 8 min | M1 | 90° C | 0° C | 10 min | Quebradiza | Ninguna |
| T2 | R3 | 15 min | M2 | 90° C | 0° C | 10 min | Blanda | Ninguna |
| T3 | R3 | 30 min | M3 | 90° C | 0° C | 10 min | Firme | Ninguna |

Elaboración propia

- En las muestras de la primera repetición se obtuvo que, el tratamiento 1 (8 minutos), hervor a 90° C constantes, es posible extraer colágeno en menor cantidad, debido a que, en refrigeración durante 10 minutos a 0° C, existe coagulación quebradiza, lo cual es indicio de una presencia de la proteína. El mismo resultado se obtuvo en las repeticiones 2 y 3, por lo que se comprueba que a 8 minutos es posible extraer colágeno en una pequeña cantidad. Así mismo en el tratamiento 2 (15 minutos), hervor a 90° C constante, se puede extraer colágeno en una mayor cantidad, debido a que, en refrigeración a 8 minutos a 0° C, existe una coagulación blanda. Estos mismos resultados se observaron en las repeticiones 2 y 3, por lo que se puede decir que a 15 minutos es posible extraer más colágeno, capaz de realizar una coagulación blanda. Finalmente, en el tratamiento 3 (30 minutos), hervor a 90° C constantes, se pudo extraer mucha mayor cantidad de colágeno, se comprobó realizando la refrigeración a 10 minutos a 0° C, dando como resultado una coagulación firme. Así mismo, se obtuvo el mismo resultado en las repeticiones 2 y 3, entonces a 30 minutos de hervor es posible obtener mayor cantidad de colágeno y se comprueba con la refrigeración de la muestra, obteniendo una coagulación firme.

Análisis de valoración sensorial:

Se realizó una encuesta por conveniencia para determinar la aceptación del producto. Se eligieron a cinco personas con conocimientos en el procesamiento de perico y pescados, los cuales se les dio a apreciar el producto obtenido por las tres repeticiones.

Tabla 42 Análisis organoléptico de muestras:

| Repetición | Análisis organoléptico | | | |
|------------|------------------------|------|-------|------------|
| | Color | Olor | Sabor | Apariencia |
| T1R1 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| | 3 | 3 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 3 | 3 |
| | 3 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 |
| T2R1 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| | 3 | 2 | 3 | 3 |
| | 2 | 3 | 3 | 2 |
| | 3 | 2 | 3 | 4 |
| | 2 | 2 | 3 | 3 |
| T3R1 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 4 |
| T1R2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| | 3 | 2 | 3 | 3 |
| | 2 | 2 | 3 | 3 |
| | 3 | 3 | 2 | 3 |
| | 2 | 3 | 2 | 3 |
| T2R2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| | 3 | 2 | 3 | 3 |
| | 4 | 3 | 3 | 3 |
| | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 3 | 2 | 3 | 3 |
| T3R2 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| | 4 | 4 | 4 | 5 |
| | 4 | 3 | 3 | 4 |
| | 4 | 4 | 4 | 5 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 |
| T1R3 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| | 3 | 2 | 3 | 2 |
| | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 2 | 3 | 2 | 2 |
| T2R3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 3 | 4 | 4 | 3 |
| | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 3 | 4 |
| T3R3 | 4 | 4 | 4 | 4 |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 3 |
| | 4 | 4 | 4 | 5 |
| | 4 | 3 | 4 | 4 |

| Puntaje | Descripción |
|---------|----------------------------|
| 1 | Me desagrada |
| 2 | Me disgusta |
| 3 | No me disgusta ni me gusta |
| 4 | Me gusta |
| 5 | Me gusta mucho |

Elaboración propia

Se realizo un análisis ANOVA de los resultados obtenidos de la encuesta del producto.

Tabla 43 Resultados de ANOVA - color

Color

HSD de Tukey

| Experimento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
|-------------|---|------------------------------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1,00 | 5 | 2,4000 | | |
| 2,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |
| 4,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |
| 7,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |
| 8,00 | 5 | 3,2000 | 3,2000 | 3,2000 |
| 3,00 | 5 | 3,4000 | 3,4000 | 3,4000 |
| 5,00 | 5 | 3,4000 | 3,4000 | 3,4000 |
| 9,00 | 5 | | 3,6000 | 3,6000 |
| 6,00 | 5 | | | 3,8000 |

| | | | | |
|------|--|------|------|------|
| Sig. | | ,099 | ,099 | ,682 |
|------|--|------|------|------|

Elaboración propia

Se determino con el análisis ANOVA que, los productos, con mejor color fueron T3R3 y T3R2. Los cuales son productos con un color más blanco respecto a los demás.

Tabla 44 Resultados de ANOVA - olor

Olor

HSD de Tukey

| Experimento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
|-------------|---|------------------------------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1,00 | 5 | 2,0000 | | |
| 2,00 | 5 | 2,4000 | 2,4000 | |
| 4,00 | 5 | 2,4000 | 2,4000 | |
| 5,00 | 5 | 2,8000 | 2,8000 | 2,8000 |
| 7,00 | 5 | 2,8000 | 2,8000 | 2,8000 |
| 3,00 | 5 | | 3,4000 | 3,4000 |
| 8,00 | 5 | | 3,4000 | 3,4000 |
| 9,00 | 5 | | 3,6000 | 3,6000 |
| 6,00 | 5 | | | 3,8000 |
| Sig. | | ,454 | ,058 | ,186 |

Elaboración propia

Se determino con el análisis ANOVA que, los productos, con mejor color fueron T3R3 y T3R2. Los cuales son productos con sin presencia de olor.

Tabla 45 Resultados de ANOVA - Sabor

Sabor

HSD de Tukey

| Experimento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
|-------------|---|------------------------------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1,00 | 5 | 2,2000 | | |
| 4,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |
| 7,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |
| 2,00 | 5 | 3,0000 | 3,0000 | 3,0000 |
| 8,00 | 5 | | 3,2000 | 3,2000 |
| 5,00 | 5 | | 3,4000 | 3,4000 |
| 3,00 | 5 | | | 3,8000 |
| 6,00 | 5 | | | 3,8000 |
| 9,00 | 5 | | | 3,8000 |
| Sig. | | ,166 | ,166 | ,166 |

Elaboración propia

Con el análisis ANOVA se determinó que, los productos con mejor sabor fueron T3R1, T3R2 y T3R3, los cuales son productos con un tiempo de hervor de 30 minutos.

Tabla 46 Resultados de ANOVA - apariencia

Apariencia

HSD de Tukey

| Experimento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
|-------------|---|------------------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1,00 | 5 | 2,6000 | | |
| 7,00 | 5 | 2,6000 | | |

| | | | | |
|------|---|--------|--------|--------|
| 4,00 | 5 | 3,0000 | 3,0000 | |
| 2,00 | 5 | 3,2000 | 3,2000 | |
| 5,00 | 5 | 3,4000 | 3,4000 | 3,4000 |
| 8,00 | 5 | 3,6000 | 3,6000 | 3,6000 |
| 3,00 | 5 | | 4,0000 | 4,0000 |
| 9,00 | 5 | | 4,0000 | 4,0000 |
| 6,00 | 5 | | | 4,6000 |
| Sig. | | ,202 | ,202 | ,066 |

Elaboración propia

Con el análisis ANOVA se determinó que, los productos con una mejor apariencia fueron T3R1, T3R3 y T3R2.

Caracterización del producto obtenido

El producto obtenido paso por una caracterización en base seca y húmeda, para determinar el % presente de la proteína.

Tabla 47 Caracterización del producto

| Parámetro | Unidad | Base húmeda | Base seca |
|----------------|--------|-------------|-----------|
| Humedad | % | 91.10% | 5.90% |
| Ceniza | % | 4.76% | 5.80% |
| Proteína total | % | 3.84% | 87.20% |
| Grasa | % | 0.00% | 0.00% |
| Carbohidratos | % | 0.30% | 1.10% |
| Total | % | 100% | 100% |

Elaboración laboratorio de alimentos

En base húmeda se pudo determinar un 3.84% de proteína total o 19.2 gr de colágeno puro.

Los productos con mejor aceptación fueron aquellos que tuvieron un tratamiento de 30 minutos de hervor. Los cuales fueron T3R1, T3R2 y T3R3.

Rendimiento del producto obtenido

El rendimiento se calculó tomando en cuenta los resultados, colágeno hidratado y deshidratado.

Tabla 48 Pesos obtenidos

| Pesos obtenidos después del procesamiento | | |
|---|----------|--------|
| Tratamiento/repetición | Cantidad | Unidad |
| T1R1 | 860 | gr |
| T2R1 | 753 | gr |
| T3R1 | 500 | gr |
| T1R2 | 860 | gr |
| T2R2 | 750 | gr |
| T3R2 | 500 | gr |
| T1R3 | 863 | gr |
| T2R3 | 750 | gr |
| T3R3 | 505 | gr |

Elaboración propia

T1R1

$$\frac{860}{(1000 + 1000)} * 100 = 43\%$$

T2R1

$$\frac{753}{(1000 + 1000)} * 100 = 37.7\%$$

T3R1

$$\frac{500}{(1000 + 1000)} * 100 = 25\%$$

T1R2

$$\frac{860}{(1000 + 1000)} * 100 = 43\%$$

T2R2

$$\frac{750}{(1000 + 1000)} * 100 = 37.5\%$$

T3R2

$$\frac{500}{(1000 + 1000)} * 100 = 25\%$$

T1R3

$$\frac{862}{(1000 + 1000)} * 100 = 43.1\%$$

T2R3

$$\frac{750}{(1000 + 1000)} * 100 = 37.5\%$$

T3R3

$$\frac{505}{(1000 + 1000)} * 100 = 25.3\%$$

Tabla 49 Rendimiento del producto obtenido

| Tratamiento/Repetición | Base | Materia prima (gr) | Solución de extracción (gr) | Resultado obtenido (gr) | Tiempo (min) | Hervor | % |
|------------------------|--------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------|--------|------|
| T1R1 | Húmeda | 1000 | 1000 | 860 | 8 | 90° | 43.0 |
| T2R1 | Húmeda | 1000 | 1000 | 753 | 15 | 90° | 37.7 |
| T3R1 | Húmeda | 1000 | 1000 | 500 | 30 | 90° | 25.0 |
| T1R2 | Húmeda | 1000 | 1000 | 860 | 8 | 90° | 43.0 |
| T2R2 | Húmeda | 1000 | 1000 | 750 | 15 | 90° | 37.5 |
| T3R2 | Húmeda | 1000 | 1000 | 500 | 30 | 90° | 25.0 |
| T1R3 | Húmeda | 1000 | 1000 | 863 | 8 | 90° | 43.2 |
| T2R3 | Húmeda | 1000 | 1000 | 750 | 15 | 90° | 37.5 |
| T3R3 | Húmeda | 1000 | 1000 | 505 | 30 | 90° | 25.3 |

Elaboración propia

El rendimiento promedio del producto por tratamiento 1 fue del 43% del peso inicial, para el tratamiento 2 el rendimiento es del 37.56%, por último, el rendimiento promedio del tratamiento 3 fue del 25.1%.

Colágeno obtenido por cantidad de pieles

Se calculo la cantidad de colágeno hidratado y seco por la cantidad de pieles que se ocuparon.

T1R1

$$\frac{860}{3} = 286.7 \text{ gr por piel}$$

T2R1

$$\frac{753}{3} = 251 \text{ gr por piel}$$

T3R1

$$\frac{500}{3} = 166.7 \text{ gr por piel}$$

T1R2

$$\frac{860}{3} = 286.7 \text{ gr por piel}$$

T2R2

$$\frac{750}{3} = 250 \text{ gr por piel}$$

T3R2

$$\frac{500}{3} = 166.7 \text{ gr por piel}$$

T1R3

$$\frac{863}{3} = 287.7 \text{ gr por piel}$$

T2R3

$$\frac{750}{3} = 250 \text{ gr por piel}$$

T3R3

$$\frac{505}{3} = 168.3 \text{ gr por piel}$$

Tabla 50 Cantidad de colágeno por piel

| Tratamiento/Repetición | cantidad de pieles (unidad) | Resultado obtenido (gr) | cantidad de colágeno hidratado por piel (gr) |
|------------------------|--------------------------------|----------------------------|---|
| T1R1 | 3 | 860 | 286.7 |
| T2R1 | 3 | 753 | 251.0 |
| T3R1 | 3 | 500 | 166.7 |

| | | | |
|------|---|-----|-------|
| T1R2 | 3 | 860 | 286.7 |
| T2R2 | 3 | 750 | 250.0 |
| T3R2 | 3 | 500 | 166.7 |
| T1R3 | 3 | 863 | 287.7 |
| T2R3 | 3 | 750 | 250.0 |
| T3R3 | 3 | 505 | 168.3 |

Elaboración propia

En el tratamiento 1 en promedio, fue del 287 gr por piel. En el tratamiento 2 se obtuvo 250 gr por piel en promedio por las tres repeticiones del mismo tratamiento. Finalmente, el tratamiento 3 se obtuvo en promedio 167.2 gr por piel de perico por las tres repeticiones.

Se evaluó el costo beneficio para la producción de colágeno a partir de los desperdicios hidrobiológicos de pescado, realizado a nivel de laboratorio.

Nivel de laboratorio:

Mano de obra:

Tabla 51 Costo de mano de obra a nivel de laboratorio

| Mano de obra | | | | |
|--------------|------|---------------|------------------|----------------|
| mensual | días | costo por día | horas trabajadas | costo por hora |
| S/. 1,025.00 | 30 | S/. 34.17 | 4.49 | S/. 7.61 |

Elaboración propia

Costos directos:

Tabla 52 Costos directos de fabricación a nivel de laboratorio

| Materia prima | | |
|----------------|-----|-------|
| Piel de perico | S/. | - |
| Agua | S/. | 0.21 |
| Ácido cítrico | S/. | 10.00 |
| Cloro | S/. | 0.07 |
| Total | S/. | 10.28 |

Elaboración propia

Costos indirectos de fabricación:

Tabla 53 Costos indirectos de fabricación a nivel de laboratorio

| | Costo | Vida útil | Costo de uso | Cantidad | Costo producción |
|----------------|-------------|-----------|--------------|----------|------------------|
| Termómetro | S/. 25.0 | 90 Días | S/. 0.28 | 1 | S/. 0.28 |
| Jeringas | S/. 0.4 | 1 Días | S/. 0.40 | 4 | S/. 1.60 |
| Plato de Petri | S/. 4.0 | 20 Días | S/. 0.20 | 4 | S/. 0.80 |
| Recipientes | S/. 10.0 | 365 Días | S/. 0.03 | 2 | S/. 0.05 |
| Utensilios | S/. 6.0 | 1095 Días | S/. 0.01 | 6 | S/. 0.03 |
| Congelador | S/. 2,000.0 | 1825 Días | S/. 1.10 | 1 | S/. 1.10 |
| Cocina | S/. 350.0 | 1825 Días | S/. 0.19 | 1 | S/. 0.19 |
| Horno | S/. 120.0 | 1095 Días | S/. 0.11 | 1 | S/. 0.11 |
| Electricidad | S/. 4.0 | 30 Días | S/. 0.13 | 1 | S/. 0.13 |
| Gas | S/. 55.0 | 30 Días | S/. 1.83 | 1 | S/. 1.83 |
| Total | | | | | S/. 6.13 |

Elaboración propia

Costos de Producción = MO + CIF + MP

CP= S/. 34.17 + S/. 6.13 + S/ 10.28 = S/. 50.58

- A nivel de laboratorio el costo de producción de 500 gr de colágeno hidratado es de S/.50.58.

Análisis microbiológicos

Tabla 54 Costo de análisis

| Tipo de análisis | Cantidad de muestras | Costo por muestra | Costo total |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------|
| Microbiológico | 4 | S/. 112.50 | S/. 450.00 |
| Característico | 1 | S/. 300.00 | S/. 300.00 |
| Histamínico | 1 | S/. 30.00 | S/. 30.00 |
| Total | | | S/. 780.00 |

Elaboración propia

Beneficio

Se calculo el precio de venta promedio en el mercado.

Tabla 55 Precio de venta promedio en el mercado

| Producto | Kg | Precio venta promedio del mercado |
|--------------------|----|-----------------------------------|
| Colágeno hidratado | 1 | S/. 155.50 |

Elaboración propia

Costo promedio obtenido de: (QuimicalIndustrialH), (QuimicalIndustrialPerú) (ProductosQuimicosPerú), (Gentech).

Tabla 56 Costo beneficio de producto elaborado en laboratorio

| Producto | Cantidad total obtenida gr | Ingresos del total obtenido | Costo de producción | Ganancia | % de ganancia |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------|---------------|
| Colágeno hidratado | 500 | S/. 77.75 | S/. 50.58 | S/. 27.17 | 34.95% |

Elaboración propia

A nivel de laboratorio, por un kilo de piel se obtuvieron 500 gr de colágeno hidratado. Para poder producir esa cantidad, su costo de producción fue de S/.50.58 y tomando un valor promedio de venta de colágeno en el mercado de S/.155 por kilo de la proteína, se obtuvo una ganancia de S/.27.17 o un beneficio del 34.95%.

Nivel industrial:

Se evaluó el costo beneficio del producto obtenido, si se realizara a nivel industrial con la población de 5 toneladas.

Tabla 57 Materia prima a nivel industrial

| Materia prima | Cantidad | Costo unitario | Costo total |
|---------------------|----------|----------------|--------------|
| Piel | 5000 kg | s/. - | s/. - |
| Cilindros (2500 lt) | 1 | s/. 3,100.00 | s/. 3,100.00 |
| Total | | | s/. 3,100.00 |

Elaboración propia

Tabla 58 Mano de obra a nivel industrial

| Mano de obra | Cantidad | Costo mensual | Costo diario |
|--------------|----------|---------------|--------------|
| Operadores | 4 | s/. 4,100.00 | s/. 136.66 |
| Total | | | s/. 136.66 |

Elaboración propia

Tabla 59 Costo de maquinaria a nivel industrial

| Maquinaria | Cantidad | Costo | Costo total | Meses - duración | Costo mensual | Costo día/depreciación |
|---|----------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|
| Balanzas industriales (2.5tn) | 2 | s/. 4,500.00 | s/. 9,000.00 | 120 | s/. 75.00 | s/. 2.50 |
| Cámara frigorífica (20m*25m) | 1 | s/. 112,128.98 | s/. 112,128.98 | 120 | s/. 934.41 | s/. 31.15 |
| Filtro industrial | 1 | s/. 55,000.00 | s/. 55,000.00 | 120 | s/. 458.33 | s/. 15.28 |
| Marmita (10 nt) | 1 | s/. 330,000.00 | s/. 330,000.00 | 120 | s/. 2,750.00 | s/. 91.67 |
| Sist. Transporte (bombas, fajas y tuberías) | 10 | s/. 25,000.00 | s/. 250,000.00 | 120 | s/. 2,083.33 | s/. 69.44 |
| Tanque de tratamiento (10 000 lt) | 1 | s/. 9,800.00 | s/. 9,800.00 | 120 | s/. 81.67 | s/. 2.72 |
| Tina de recepción c/lavado | 1 | s/. 7,616.89 | s/. 7,616.89 | 120 | s/. 63.47 | s/. 2.12 |
| Total | | s/. 544,045.87 | total | | s/. 214.87 | |

Elaboración propia

Costos obtenidos de: (Eternit), (Aquitecnos), (Precisur), (FIS), (Capiproject), (Pavco), (Inducom), (Mascold), (Rosomar).

Tabla 60 Costos indirectos de fabricación

| Costos indirectos de fabricación | Costo |
|--|--------------|
| Servicios | S/. 155.00 |
| Depreciación | S/. 214.87 |
| Análisis microbiológico (NTP 209:088:1981) y característicos | S/. 780.00 |
| Total | S/. 1,149.87 |

Elaboración propia

Tabla 61 Costo de producción a nivel industrial

| Costo de producción | |
|---------------------|--------------|
| MP | s/. 3,100.00 |
| MO | s/. 136.66 |
| CIF | s/. 1,149.87 |
| Total | s/. 4,386.53 |

Elaboración propia

Tabla 62 costo de producción unitario

| Costo producción unitario | | | |
|---------------------------|------|-----|------|
| Colágeno hidratado | 1 kg | s/. | 1.75 |

Elaboración propia

Tabla 63 Precio promedio de venta de producto en el mercado

| Producto | Kg | Precio venta promedio del mercado |
|--------------------|----|-----------------------------------|
| Colágeno hidratado | 1 | 155.5 |

Elaboración propia

Tabla 64 Costo - beneficio a nivel industrial

| Producto | Cantidad total obtenida | Ingresos del total obtenido | Costo de producción | Ganancia | % de ganancia |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------|---------------|
| Colágeno hidratado | 2500 kg | s/. 388,750.00 | s/. 4,386.53 | s/. 384,363.47 | 98.87% |

Elaboración propia

A nivel de industrial, por 5 toneladas de piel desperdiciada se pueden obtener 2500 kg de colágeno hidratado. Para la producción de esa cantidad, el costo de producción fue de S/.4,386.53 o S/. 1.75 por kilogramo. Tomando un valor promedio de venta de colágeno en el mercado de S/.155.5 por kilo de la proteína, se puede obtener una ganancia de S/. 384 363.47 o S/.153.74 por kilo, el cual representa un beneficio del 98.87%.

V. DISCUSIÓN

En esta investigación titulada “Diseño de proceso para obtener colágeno de desperdicios hidrobiológicos (piel de *Coryphaena hippurus*) siguiendo la NTP 209.088:1981 Gelatinas. Control microbiológico” que tuvo como objetivo general Diseñar un proceso para la obtención de colágeno a partir de desperdicios hidrobiológicos (piel de perico), Siguiendo La Norma Técnica Peruana 209.088:1981 Gelatina. Control Microbiológico 1º Edición. Tuvo como resultado un proceso de extracción de colágeno a partir de las pieles de perico, con 12 operaciones que permitieron la obtención de la proteína colagénica y utilizando el método de extracción de hervor en agua o físico – líquido, coincidiendo con la investigación de (Aziz, y, otros) que guardan relación con la investigación de (Ismail, y Abdala, 2019) donde se hizo uso de una extracción térmica. Así mismo, al producto obtenido se le aplicó La Norma Técnica Peruana 209.088:1981 para el análisis y control microbiológico, dando como resultado que el colágeno proveniente de los residuos hidrobiológicos de las pieles de perico es consumible para los seres humanos. El método de análisis que se aplicó en esta investigación no coincide con la investigación de (Asih, y otros, 2019) en donde utilizó análisis FTIR en su producto obtenido. La importancia de nuestra investigación radica en utilizar las pieles que se desperdician y se desechan, generando un nuevo producto que puede servir como materia prima para distintos sub productos en distintas industrias, así mismo permite reducir la contaminación generada al ser desechadas las pieles, esto coincide con la investigación de (Lionetto, Bagheri y Mele, 2021) quienes buscaron la solución de dar un beneficio ambiental haciendo uso de los residuos de las industrias pesqueras.

Para conocer los métodos y operaciones que permiten la obtención de colágenos basamos en la revisión bibliográfica “Revisión de procesos para la extracción de colágeno de pescado”. Las operaciones principales básicas, que se definieron para el procesamiento de las pieles de perico o residuos hidrobiológicos, coinciden

con lo establecido por (Coppola, y otros, 2020), a estas operaciones se le denomina preparación. Hallazgos similares a estas operaciones de preparación fueron encontradas por (Anti, 2020). Durante el proceso de blanqueado como pretratamiento a la extracción, se utilizó una base ácida para remover la pigmentación de la piel, lo cual coincide con lo realizado por (Zaelani, y otros, 2019). En el proceso de extracción mediante la técnica de sólido líquido o hervor en agua, se estableció una temperatura constante a 90° C, siendo mayor a la utilizada por (Milovanovic, y otros, 2018). Mientras que el tiempo de duración para la extracción fue menor. Finalmente, se estableció que la temperatura de almacenamiento del producto sería 0° C, para evitar la proliferación de bacterias y gérmenes. Este valor se tuvo en cuenta por lo establecido en (MINSA, 2015). La temperatura de almacenamiento que se estableció para el proceso, no coincide con lo establecido por (Hermida, y otros, 2022), pues a los 10° es posible el incremento de gérmenes y bacterias. Para el Análisis organoléptico aplicado en personas se evaluó el olor, sabor; este hallazgo guarda relación con la investigación de (Coppola, y otros; 2020) quienes hicieron uso del mismo análisis con una consistencia firme de la proteína que coincide con la investigación de (Milovanovic y Hayes, 2018). Quienes tenían como objetivo calcular el beneficio de la extracción del colágeno.

Para ensayar el proceso de extracción, la temperatura usada fue constante en 90° C y se usaron tres tiempos de 8, 15 y 30 minutos. Coincidiendo con la investigación de (Milovanovic y Hayes, 2018) quienes argumentan que para extraer la proteína del colágeno hicieron uso de tiempos variables. Con la intención de la evaluación de parámetros se tuvo que cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Peruana 209:088:1981. Estos hallazgos no guardan relación con lo encontrado por (Hermida, y otros, 2022) quienes usaron como parámetro un análisis morfológico, sin embargo, la investigación de (Fernández, y otros, 2021) realizaron un análisis EDS para saber la cantidad de metales pesados que están presentes en el colágeno obtenido de los pescados utilizados.

Evaluando el costo beneficio a nivel de laboratorio es posible alcanzar un beneficio a través de los desperdicios del perico, siendo el costo a nivel de laboratorio de laboratorio de S/. 50.58 (\$12.65) y el beneficio fue de S/. 27.17 (\$7) o 34.95% así mismo a nivel industrial el costo de producción fue S/.4 386.53 (\$1 906.63) y el costo beneficio fue S/. 384 363.47 o (\$96 090.86) o 98.87%. Sin embargo, en la investigación de (Nguyen, Heimann y Zhang, 2020) su costo de producción en laboratorio fue de \$232.5 con beneficio de 10% y el costo industrial \$52,000 así mismo el beneficio se puede tratar del 34.95%, sin embargo, en la investigación de (Lionetto, y otros ,2021) cuenta con un costo de laboratorio de \$35.48 y un beneficio de 15% en cuanto el costo industrial de \$4,033 y un beneficio de 40%. Este hallazgo guarda relación con lo hallado en la investigación de (Azria, y otros, 2018) quienes tienen un costo-beneficio similar en el laboratorio e industrial.

VI. CONCLUSIONES

El proceso diseñado para la extracción de colágeno de los desperdicios hidrobiológicos de perico, permite la extracción de la proteína de las pieles desperdiciadas, cuenta con 12 operaciones y utiliza el método de hervor en agua o físico – líquido para extraer la proteína. En el análisis microbiológico aplicado al producto obtenido determinó que el colágeno que se obtiene de las pieles de perico, se encuentra dentro de los parámetros establecidos de la NTP 209 088 1981 por lo tanto es consumible para los seres humanos.

Los métodos definidos para el diseño del proceso para la extracción de colágeno fueron doce, los cuales se basaron en la revisión bibliográfica “Revisión de procesos para la obtención de colágeno de pescado”. Permitiendo establecer las operaciones básicas principales, las cuales fueron: recepción de materia prima, selección, pesado, lavado y cortado. Se estableció una operación de pre tratamiento, denominada blanqueado, utilizando ácido cítrico para retirar la pigmentación de las pieles. La operación del método de extracción, fue solido líquido o hervor en agua, así mismo el tiempo de duración de la operación se estableció en 30 minutos, adecuado para la extracción y una temperatura 90° C para eliminar bacterias y gérmenes. Para poder obtener un producto sin impurezas y preservarlo, se establecieron operaciones posteriores como el filtrado, congelado, desengrasado, análisis de calidad y por último el almacenado a 0° C.

Se realizo el proceso de extracción establecido, a nivel de laboratorio, con un kilogramo de piel de perico por un litro de agua utilizando el método solido – liquido, a una temperatura constante de 90° y un tiempo de 30 minutos. Se obtuvieron 500 gramos de colágeno hidratado de tipo 1. Realizada la experimentación se procedió con la recolección de muestras para el análisis microbiológico de la Norma Técnica Peruana 209.088:198, obteniendo resultados aceptables dentro de los parámetros

de la misma. Por lo tanto, el producto obtenido es consumible para los seres humanos o aplicable como materia prima para otros sub productos.

A nivel de laboratorio el costo de producción fue de S/50.58 y el beneficio fue de S/.27.17 o 34.95% así mismo a nivel industrial el costo de producción fue S/4 386.53 y el beneficio fue S/.384 363.47 o 98.87%. Siendo optimo el resultado para poder realizar la producción a grandes escalas debido a que se generaran ganancias para la empresa y ayudando a reducir la contaminación que estarían generando los desechos en el ambiente.

VII. RECOMENDACIONES

Aplicar el proceso diseñado para la obtención de colágeno en industrias procesadoras de hidrobiológicos para el reaprovechamiento de los residuos generados del procesamiento de las mismas y así reducir la contaminación que producen los desperdicios.

Utilizar los métodos y operaciones establecidos en el diseño de proceso para la extracción de colágeno a partir de los residuos hidrobiológicos de cualquier especie de pescado y tipo de residuo del procesamiento de productos hidrobiológicos.

Utilizar diferentes análisis de calidad como el de metales pesados, pureza del producto, etc. Y realizar pruebas en humanos para determinar que el producto sea beneficioso en los mismos.

Crear una alianza con empresas farmacéuticas o alimentarias para poner en marcha el proceso diseñado para obtener colágeno y utilizarlo como materia prima en medicamentos para la prevención y tratamiento de padecimientos relacionados con el cuidado de la piel, huesos, etc.

REFERENCIAS

ADBUL, Shapawi, Ruzaidi. 2022. *Análisis bioquímico de colágenos de hueso de pez lagarto (Saurida tumbil Bloch, 1795) extraídos con diferentes ácidos.* USA : s.n.

AGRICULTURA, Camara de. 2018. CAMARADEAGRICULTURA.COM. [En línea] 2018.
<https://agroecuador.org/index.php/blog-noticias/item/34-la-harina-de-pescado-y-su-problematica-para-la-elaboracion-de-alimentos-para-peces-y-crustaceos>.

AMMAR, y otros. 2017. *Respuestas inmunitarias in vivo de membrana de colágeno de tilapia electrohilada reticulada.*

ANGEL, Arias Estrella Billy. 2018. *procesamiento de minerales i.*

ANTI, Hari. 2020. *Caracterización de la composición química de la piel y los huesos de la cabeza de barracuda (Sphyrna jello) como materia prima de colágeno.*

AQUITECNOS. [En línea] <https://www.equitecnos.com/marmitas-y-fermentadores-industriales/>.

ARANIBAR, Rocha Freyre y Torres. 2017. *TRATAMIENTO DE RESIDUOS HIDROBIOLOGICOS.* LIMA : s.n.

ARPI y Fahrizal, Novita. 2018. *Aislamiento de gelatina de piel y hueso de pescado de tilapia (Oreochromis niloticus): enfoque de superficie de respuesta.*

ASIH, Kemala y Nurilmala. 2019. *Extracción de gelatina halal a partir de subproducto de espina de pescado Patin (Pangasius hypophthalmus) con extracción asistida por ultrasonido.*

ASIH, Kemala, Nurilmala. 2019. *Extracción de gelatina halal a partir de subproducto de espina de pescado Patin (Pangasius hypophthalmus) con extracción asistida por ultrasonido.*

AZRIA, y otros. 2018. *Elaboración de Materiales con Gradientes de Funcionalidad por Ensamblaje de Microesferas de Chitosan-Colágeno Producidas por Microfluídica.*

BRASSESCO. 2021. *Hidrolizado de bromelina bioactiva a base de colágeno procedente de piel de bacalao curada con sal.*

CAPIPROJECT. [En línea] <https://sites.google.com/view/cpconveyorbelt/p%C3%A1gina-principal?pli=1>.

CHEN, Liu, Wang, Shanshan, Rui, Bihong, Ran, Kaikai. 2018. *Optimización del procesamiento y caracterización de péptidos inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina-I a partir de gelatina de escamas de pez lagarto.* China : s.n.

CHILENO-ALEMANA, Cámara. Smart Energy Concepts. [En línea]
<https://www.agrificiente.cl/proceso/recepcion-e-inspeccion-materia-prima/#:~:text=Recepci%C3%B3n%20e%20inspecci%C3%B3n%20materia%20prima%20Se%20abastece%20a,con%20hielo%20con%20el%20objetivo%20de%20mantenerlo%20fresco..>

CONACYT. 2020. CONACYT. [En línea] 2020.
moda/#:~:text=Diariamente%20las%20industrias%20pesqueras%20generan,de%20las%20pieles%20se%20desperdician..

CONPAPA. 2020. Congelacion, metodo de conservación. [En línea] 2020.
<https://www.conpapa.org.mx/index.php/blog/item/2-conservacion-de-alimentos-congelacion>.

COPPOLA, y otros. 2020. *Colágeno Marino de Fuentes Alternativas y Sostenibles: Extracción, Procesamiento y Aplicaciones.*

Coronado, Miguel Humberto Aragón. *Fuentes del colágeno y sus métodos de extracción.*

CORRALES, Jessica Paola Buitrago. Recepción materia prima. [En línea]
<https://1library.co/article/recepci%C3%B3n-materia-prim-descripci%C3%B3n-del-procedimiento.yd96dwgz#:~:text=3.1%20Recepci%C3%B3n%20materia%20prima%20Cuando%20se%20recibe%20la,Finalmente%20se%20firma%20la%20factura%20suministrada%20por%20el>.

COUPE. Como se procesan las materias primas. [En línea] <https://www.ceupe.com/blog/como-se-procesan-las-materias-primas.html?dt=1662372688577>.

DA SILVA, Pino, Souza, Sarkis, de Arimatea, Henriques. 2021. *Optimización de procesos de secado de gelatina de pescado y caracterización de sus propiedades.*

DERKACH, Kolotova, Kuchina, Shumskaya. 2022. *Caracterización de gelatina de pescado obtenida a partir de piel de bacalao del Atlántico mediante tratamiento enzimático.*

EARLE, Robert. 1988. *Ingeniería de los alimentos.*

ERASO, Omar. 2018. *PROCESOS DE MANUFACTURA .*

ESPOSITO. 2021. *Aplicaciones recientes de biopolímeros derivados de residuos de la industria pesquera en el envasado de alimentos.* 2021.

ESTRADA, Pandia. 2020. *PELICULAS DE COLAGENO DE RESTOS HIDROBIOLOGICOS.* COLOMBIA : s.n. pág. 56.

ETERNIT. [En línea] <https://www.eternit.com.pe/es-pe/productos/tanques/eterniteuronitwatertankpolyethyleneindustrial/tanque-extrareforzado-negro---10-000-litros/>.

EUROPAAZUL. 2021. La piel de pescado es buena para comer y buena para la salud. [En línea] 20 de Julio de 2021.

FAO. Principios de selección de materias primas e ingredientes. [En línea]
<https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha21718.html#:~:text=La%20selecci%C3%B3n%20de%20materias%20primas%20e%20ingredientes%20se,higiene%20corporal%20b%C3%A1sica%20de%20un%20vendedor%20es%20indispensable..>

FERNANDEZ, Alvarez, Malvido, Vazquez, Boutinguiza. 2021. *Fosfato de calcio biogénico a partir de descartes y subproductos de pescado.*

FERNANDEZ, German. 2022. Quimica Organica. [En línea] 2022.
<https://www.quimicaorganica.net/extraccion.html>.

FIS. [En línea] <https://www.fis.com.mx/producto/filtros/>.

FLORES, Andrea. 2021. *Yo me alimento mejor en casa.*

GALA, Mokrejs, Pavlackova, Janacova. 2022. *Subproducto de esqueleto de Cyprinus carpio como fuente de colágeno para la preparación de gelatina.* 2022.

GENTECH. [En línea] <https://www.farmacity.com/colageno-bebible-collagen-30-sobres-x-360-gr/p>.

GRANDE, Jazeel. 2019. *Metodos Quimicos.*

HERMIDA, y otros. 2022. *Caracterización de hidrogeles a base de gelatina de atún como matriz para la administración de fármacos.*

IGIELSKA, Kilian, Poloczanska. 2022. *El Uso de Colágeno Natural Obtenido de Excrementos de Pescado en el Peinado y Cuidado del Cabello.*

INDUCOM. [En línea] <https://inducom.com.pe/bombas-industriales-para-el-manejo-de-agua/>.

ISMAIL, Adbullah. 2019. *"La extracción de gelatina de pieles de pescado tilapia negra con diferente concentración de ácido".*

KASUMANINGRUM, Pranoto, Hadiwiyoto. 2018. *Optimización de la extracción y caracterización de gelatina a partir de piel seca de pescado de caballa.*

KRISMARIONO, Wiyono, Prahasanti. 2020. *Prueba de viabilidad de colágeno de escamas de pescado de Oshphronemus Gouramy en cultivo de células de osteoblastos.*

KUSUMANINGTYAS, Nurilmala, Silbarani. 2019. *Actividades antioxidantes y antifúngicas de los hidrolizados de colágeno de la piel del chano (Chanos chanos) hidrolizados utilizando varias proteasas de bacillus.*

LIMA, Santos, Duvale, Bezerra, Araujo, Madruga, Da silva. 2021. *Propiedades tecnológicas del hidrolizado proteico del subproducto del corte de la caballa serrana.*

LOUIS, Moncada. 2019. *Propuesta de un sistema de gestión ambiental para plantas de conservas de espárrago (tomando como estudio de caso a agroindustrias josymar s a c).*

MARIA, Caballero Abellán. 2020. *Operaciones de acondicionado de materias primas.*

MASCOLD. [En línea] <https://www.tiendamascold.com/categoria-producto/camara-frigorifica/>.

MEZA, Andre C. 2022. *Revisión de procesos para la extracción de colágeno de pescado.* Piura : s.n., 2022.

MEZCAL, La Luna. 2021. *La Luna Mezcal.* [En línea] 2021.
<https://www.lalunamezcal.com/blog/molienda/>.

- MILAN, Murilo, Martins, Plepis, Fuhrmann, Horn. 2021.** *Mineralización de Piel de pescado fosforilada/Colágeno/Andamios de Mangostán como Materiales Potenciales para la Regeneración de Tejido Óseo.*
- MILOVANOVIC y Hayes. 2018.** *Gelatina Marina del Resto de Materias Primas.*
- MINSA. 2015.** *Norma Sanitaria para el Almacenamiento de Alimentos Terminados destinados al Consumo Humano.* 2015.
- MORATÓ, Natàlia Gimferrer. 2020.** *Congelación de alimentos, más allá de la conservación.*
- NATURARLA. 2022.** future of people. [En línea] 2022. <https://www.crehana.com/blog/estilo-vida/deshidratacion-de-alimentos/>.
- NILSUWAN, Chantakun, Chotphruethipong, Benjakul. 2021.** *Desarrollo de procesos de Hidrolisis y Desgrasado para la Producción de Colágeno Hidrolizado de Menor Olor a Pescado a partir de Piel de grasa de Salmón Sockeye.*
- NILSUWAN, y otros. 2022.** *Propiedades y Características del Colágeno Soluble en Ácido de Piel de Salmón Desgrasada con Ayuda de Ultrasonificación.*
- NORIEGA.** Calidad industrial. *Selección de materias primas.* [En línea] <https://www.monografias.com/docs/Selecci%C3%B3n-de-materias-primas-P37KJCK69LJP>.
- NURILMALA, y otros. 2020.** *Caracterización y Actividad Antioxidante del Colágeno, la Gelatina y los Péptidos Derivados de la Piel del Atún de Aleta Amarilla.*
- NUVITA. 2019.** Materias primas, tratamientos y procesamientos. [En línea] 2019. <https://www.nuvita.nl/es/pesaje-materias-primas/#:~:text=PESAJE%20MATERIAS%20PRIMAS%20Una%20vez%20determinadas%20las%20materias,adecuado%20entre%20las%20cantidades%20de%20cada%20materia%20prima..>
- ONECOOK. 2022.** *How To Skim Off the Scum and Fat from Soups and Stocks .* 2022.
- PALTRINIERI, Gaetano.** *Ciencia y Tecnología de Alimentos.* Chile : s.n.
- PAVCO.** [En línea] <https://www.wavin.com/es-pe/pavco-wavin-peru#!>.
- PEREZ. 2019.** *Nueva estrategia para hacer frente a la obligación de desembarque de la política pesquera común: extracción de colágeno a partir de pieles y espinas de merluza de talla inferior a la normal.* Colombia : s.n.
- PERRY, J.H.** *Manual del ingeniero químico.*
- PRASHAT, y otros. 2018.** *Uso de métodos experimentales estadísticos para la optimización de la producción de proteasa colagenolítica por la cepa SUK de Bacillus cereus cultivada en escamas de pescado.* 2018.
- PRECISUR.** [En línea] <https://balanzasprecisur.com/balanzas-industriales/>.
- PRODUCCIÓN, Ministerio de la. 2018.** *Cadena de Valor del perico .* Lima : s.n., 2018.

PRODUCE. 2021. EXPORTACIONES PESQUERAS AUMENTAN UN 42.7% EN ENERO DEL 2021. [En línea] 2021. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-pesqueras-aumentan-un-427-en-enero-de-2021#:~:text=En%20enero%20de%202021%2C%20las%20exportaciones%20pesqueras%20registraron%20un%20total,potencias%20pesqueras%20en%20el%20pa%C3%ADs..>

PRODUCE. 2020. PESCA DE PERICO SIGUE SIENDO UNA DE LAS PRINCIPALES BANDERAS DEL PESCADOR ARTESANAL. [En línea] 2020. [HTTPS://WWW.GOB.PE/INSTITUCION/PRODUCE/NOTICIAS/498405-PRODUCE-PESCA-DE-PERICO-SIGUE-SIENDO-UNA-DE-LAS-PRINCIPALES-BANDERAS-DEL-PESCADOR-ARTESANAL.](https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/498405-produce-pesca-de-perico-sigue-siendo-una-de-las-principales-banderas-del-pescador-artesanal)

PRODUCTOSQUIMICOSPERÚ. [En línea] [https://productosquimicosperu.pe/producto/colageno/.](https://productosquimicosperu.pe/producto/colageno/)

QUIMICAINDUSTRIALH. [En línea] [https://quimicaindustrial.hn/producto/colageno/.](https://quimicaindustrial.hn/producto/colageno/)

QUIMICAINDUSTRIALPERÚ. [En línea] [https://www.quimicaindustrial.pe/producto/colageno/.](https://www.quimicaindustrial.pe/producto/colageno/)

QUOC, y otros. 2021. *Un método novedoso para la preparación de película biocompuesta de carragenina/colágeno de escamas de pescado/alopurinol.*

RACIOPPO, Esperanza, Barbara, Campeniello, Singaglia, Corbo, Bevilacqua. 2021. *Desafíos de la pérdida/desperdicio de pescado y del pescado de bajo valor: estado del arte, avances y perspectivas.*

ROBERTO, Alzamora Mendoza Jorge. 2019. *“OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE COLÁGENO A BASE DE ESCAMAS DE MERO (Acanthistius pictus)”.* Piura : s.n.

ROSALES, Corina SOLIS. 2019. *El colágeno, íntimamente ligado a la arqueología.* Lima : s.n.

ROSOMAR. [En línea] [http://www.rosomar.com/tinas_recepcion.htm.](http://www.rosomar.com/tinas_recepcion.htm)

SANJUAN, Lidia Diaz. 2018. *Texto apoyo didáctico.*

SANZ, Emilio. 2018. *¿De qué se compone un proceso?.*

SENASA. 2019. *GUÍA SOBRE ALMACENAMIENTO.*

TRUNG, Kirsten y Wei. 2020. *Recuperación de proteínas de biorecursos marinos infrutilizados para el desarrollo de productos con bioactividades nutraceuticas y farmaceuticas.*

UNAM. 2019. *Operación unitaria como fenómeno de transporte.*

VARCARCEL, y otros. 2021. *Extracción y Caracterización de Gelatina a partir de Subproductos de Piel de Dorada, Lubina y Trucha Arcoiris Criadas en Acuicultura.*

ZAELANI, y otros. 2019. *Aislamiento de colágeno con método ácido soluble a partir de la piel de pargo rojo.*

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización

| Variables | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensión | Indicador | Escala |
|---|--|---|--------------------------------|---|----------|
| Variable independiente DISEÑO DE PROCESO | Para Pereyra (2018), es el establecimiento de la modalidad de desarrollo de las actividades productivas en función del tipo de producto elaborar y condicionado por las tecnologías seleccionadas para llevar a cabo dichas operaciones. | El diseño de proceso es el conjunto de actividades y operaciones unitarias bien establecidas para elaborar un producto. | Operaciones Del proceso | DOP (Diagrama de operaciones) | De razón |
| | | | Actividades del proceso | DAP (Diagrama de actividades) | De razón |
| | | | Tasa de producción del proceso | $\frac{\text{rendimiento de colageno}}{\text{piel de perico}}$ | De razón |
| | | | Eficacia del proceso | $\frac{\text{resultado alcanzado}}{\text{total de ingreso}} \times 100$ | De razón |
| | | | Tiempo de producción | $(op1+op2+...+opn)\text{min/u}$ Op: operación | De razón |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|----------|
| | | | Temperatura del proceso | C° | De razón |
| Variable dependiente COLAGENO A PARTIR DE DESPERDICIOS HIDROBIOLÓGICOS | Para Rosales (2019) es una proteína producida naturalmente por el cuerpo. Es importante para mantener las células firmes y unidas: brinda estructura, firmeza y elasticidad a huesos, piel, músculos, ligamentos, tendones y articulaciones. | La proteína colagénica extraída a partir de los desperdicios hidrobiológicos del procesamiento de perico (coryphaena hippurus), los cuales no pueden o son difíciles de procesar. | Colágeno | Medida organoléptica (olor, sabor, color) | Ordinal |
| | | | | Ph Escala de medición para acido o alcalino | De razón |
| | | | Gérmenes aerobios | $\frac{\text{Aerobio ml}}{\text{Anaerobio ml}}$ | De razón |
| | | | Coliformes | Número más probable 35°C ± 1°C durante 48 h | De razón |
| | | | E. Coli | $\frac{\text{Unidad formadora de colonias}}{\text{ml de muestra}}$ | De razón |
| | | | Anaerobios esporulados Sulfitos reductores | $\frac{0.1\text{mg de muestra}}{1\text{ml de cloro}}$ | De razón |

Elaboración propia

Anexo 02: Matriz de consistencia

| DISEÑO DE PROCESO PARA OBTENER COLAGENO DE DESPERDICIOS HIDROBIOLÓGICOS (PIEL DE CORYPHAENA HIPPURUS) SIGUIENDO LA NTP 209.088:1981 GELATINAS. CONTROL MICROBIOLÓGICO | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|--|------------------|
| | Preguntas | Hipótesis | Objetivos | Indicadores | Población | Muestra | Muestreo |
| General | ¿Cómo diseñar un proceso para la obtención de colágeno a partir de los desperdicios hidrobiológicos (piel de perico - coryphaena hippurus), siguiendo la Norma Técnica Peruana 209.088:1981 Gelatina, control microbiológico 1° edición? | El diseño del proceso para la obtención de colágeno permitirá la extracción de la proteína a partir de los desperdicios hidrobiológicos, ya que estos presentan colágeno en su composición. | Diseñar un proceso para la obtención de colágeno a partir de desperdicios hidrobiológicos (piel de perico), Siguiendo La Norma Técnica Peruana 209.088:1981 Gelatina. Control Microbiológico 1° Edición. | (DIAGRAMA DE OPERACIONES) | 4363.4 kg de residuos hidrobiológicos (pieles de perico) | 1000 gr o 1kg de residuos hidrobiológicos (pieles de perico) | por conveniencia |
| | | | | FICHA TECNICA DE MAQUINARIA | | | |
| | | | | (DIAGRAMA DE ACTIVIDADES) | | | |
| | | | | (Aerobio ml/anaerobio ml) | | | |
| Específicos | ¿Las operaciones basadas en la revisión bibliográfica permiten la obtención de colágeno a partir de los residuos hidrobiológicos de pescado? | La definición de las operaciones que permitan la obtención de colágeno a partir de los residuos hidrobiológicos de pescado será basada en la revisión bibliográfica "Revisión de procesos para la obtención de colágeno de pescado" | Definir las operaciones que permitan la obtención de colágeno a partir de los residuos hidrobiológicos, basado en la revisión bibliográfica. | (Número más probable) = 35°C ± 1°C durante 48 h | 4363.4 kg de residuos hidrobiológicos (pieles de perico) | 1000 gr o 1kg de residuos hidrobiológicos (pieles de perico) | por conveniencia |
| | ¿El ensayo de proceso en laboratorio permite la evaluación de los parámetros establecidos en la norma técnica peruana 209.088:1981 gelatina, Control microbiológico 1° edición? | El proceso puede ser ensayado en laboratorio y cumple con los parámetros que se establecen en técnica peruana 209.088:1981 gelatina. Control microbiológico 1° edición. | Ensayar el proceso en laboratorio para evaluación de parámetros establecidos en la norma técnica peruana 209.088:1981 gelatina. Control microbiológico 1° edición | E. coli = unidad formadora de colonias/ml de muestra | | | |
| | ¿La producción de colágeno proveniente de los residuos hidrobiológicos de pescado permiten la evaluación del costo beneficio de la proteína obtenida? | La producción de colágeno proveniente de los residuos hidrobiológicos permite obtener un costo beneficio por la proteína obtenida. | Evaluar el costo beneficio para la producción de colágeno a partir de los desperdicios hidrobiológicos de pescado. | Anaerobios esporulados Sulfitos reductores = 0.1mg de muestra/1ml de cloro | | | |

Elaboración propia

Anexo 03: Escala de observación

| | Criterios | N° de la muestra | | | | |
|---|---|------------------|----|----|----|-------|
| | | M1 | M2 | M3 | M4 | Mn... |
| 1 | Las operaciones del proceso permiten obtener el producto. | | | | | |
| 2 | El PH se mantiene en niveles adecuados | | | | | |
| 3 | La medida organoléptica se mantiene en niveles aceptables | | | | | |
| 4 | El producto se encuentra libre de restos de grasas, restos de la piel o particular extrañas | | | | | |
| 5 | La consistencia del producto refrigerado es gelatinosa firme | | | | | |
| | Punteo obtenido | | | | | |

Escala de medición

| | | | |
|---------|--------------|---------------|-------|
| 4 | 3 | 2 | 1 |
| Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Nunca |

Elaboración propia

Anexo 04: Evaluación sensorial

| Característica | Puntaje | Descripción | Definición |
|---------------------------------|---------|----------------------------|--|
| Color, olor, sabor y apariencia | 1 | Me desagrada | Presenta características organolépticas desagradables. |
| | 2 | Me disgusta | Presenta varias características organolépticas de las escamas de pescado. |
| | 3 | No me disgusta ni me gusta | Se aprecia algunas de las características organolépticas de las escamas de pescado |
| | 4 | Me gusta | Se aprecia solo alguna de las características organolépticas de las escamas de pescado |
| | 5 | Me gusta mucho | No se aprecia ninguna de las características organolépticas de las escamas de pescado |

Elaboración propia

Anexo 05: Ficha de registro de datos

| Diseño de proceso para extraer colágeno de pescado | | | |
|--|---------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Motor de búsqueda | Palabra clave | Dirección de la página/ISBN | Información que se encontró |
| | | | |
| | | | |

Elaboración propia

Anexo 06: Lista de cotejo

| Presencia de bacterias, gérmenes y estándares de calidad que se establecen en la norma técnica peruana 209.088:1981 | | |
|---|-----------|-----------|
| Criterios de evaluación | Si | No |
| El Ph se mantiene en estándares 7 – 8 alcalino | | |
| Existe nula o poca presencia de gérmenes aerobios | | |
| Existe nula o poca presencia de coliformes | | |
| Presencia de la bacteria E. Coli | | |
| Existe nula o poca presencia de gérmenes anaerobios sulfitos reductores | | |

Elaboración propia

Anexo 07:



Ilustración 6. Pieles de perico desechadas – Empresa

Extraído de empresa

Anexo 08:



Ilustración 7 Pieles desechadas con presencia de gusanos – Empresa

Extraído de empresa

Anexo 09:



Ilustración 8 Pieles de perico desechadas - Pesquero de Lima

Anexo 10:



Ilustración 9 Recepción de la materia prima

Elaboración propia

Anexo 11:



Ilustración 10 Peso para el análisis de histamina

Elaboración propia

Anexo 12:



Ilustración 11 Químico Reval para análisis de histamina

Elaboración propia

Anexo 13:



Ilustración 12 Resultado de análisis de histamina

Elaboración propia

Anexo 14:



Ilustración 13 Selección de la materia prima

Elaboración propia

Anexo 15:



Ilustración 14 Materia prima seleccionada

Elaboración propia

Anexo 16:



Ilustración 15 Pesado de pieles - baja pigmentación

Elaboración propia

Anexo 17:



Ilustración 16 Pesado de pieles

Elaboración propia

Anexo 18:



Ilustración 17 Lavado de pieles de perico

Elaboración propia

Anexo 19:



Ilustración 18 Cortado de materia prima

Elaboración propia

Anexo 20:



Ilustración 19 Blanqueado de pieles

Elaboración propia

Anexo 21:



Ilustración 20 Pieles blanqueadas

Elaboración propia

Anexo 22:



Ilustración 21 lavado de las pieles blanqueadas

Elaboración propia



Ilustración 22 Supervisión de lavado de pieles

Elaboración propia

Anexo 23:



Ilustración 23 Extracción del colágeno

Elaboración propia

Anexo 24:



Ilustración 24 Hervor de las pieles blanqueadas

Elaboración propia

Anexo 25:



Ilustración 25 Filtración

Elaboración propia

Anexo 26:



Ilustración 26 Supervisión de filtrado

Elaboración propia

Anexo 27:



Ilustración 27 Congelado de producto obtenido.

Elaboración propia

Anexo 28:

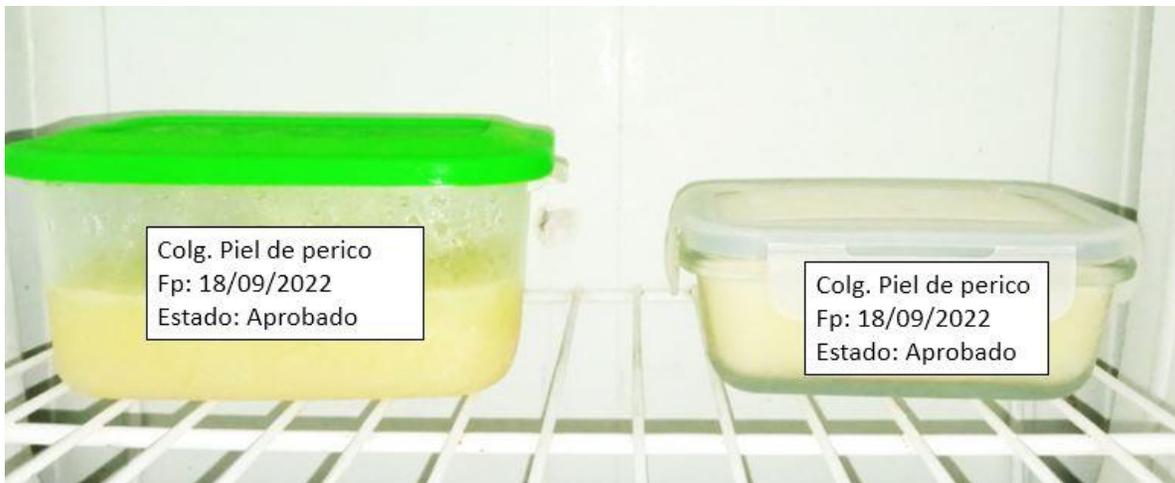


Ilustración 28 Desengrasado del producto

Elaboración propia

Anexo 29:

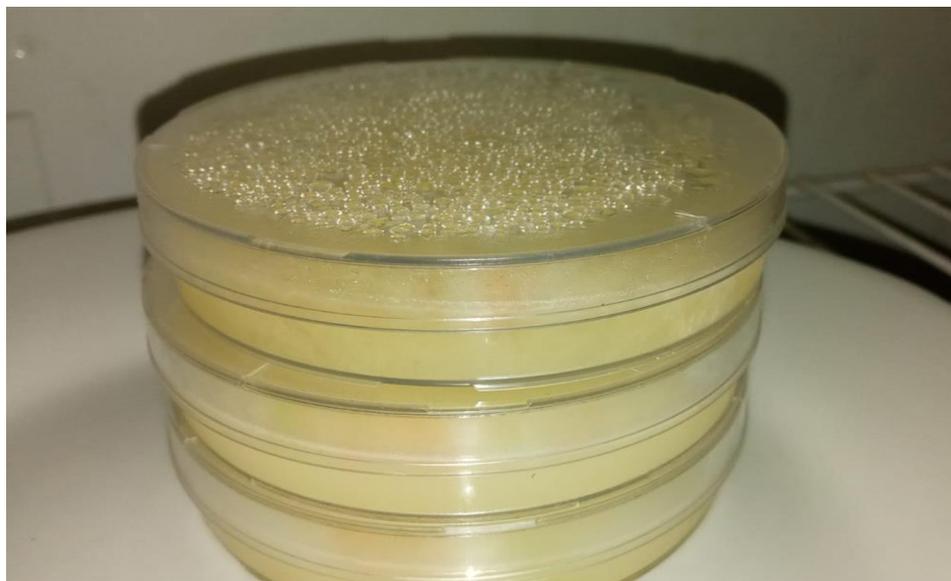
Ilustración 29 Almacenado y rotulado de producto



Elaboración propia

Anexo 30:

Ilustración 30 Muestras para el análisis de NTP



Elaboración propia

Anexo 31:

Ilustración 31 Composición química proximal de la piel de perico

Composición química proximal (g/100 g) de la piel de perico y de la gelatina

| Componente | Piel de perico | | Gelatina de piel de perico | |
|----------------|----------------|-------------|----------------------------|-------------|
| | Base húmeda | Base seca | Base húmeda | Base seca |
| Humedad | 67,0 ± 0,15 | ----- | 7,0 ± 0,05 | ----- |
| Proteína total | 29,1 ± 0,12 | 88,2 ± 1,35 | 89,0 ± 0,06 | 95,7 ± 0,02 |
| Grasa cruda | 2,0 ± 0,28 | 6,1 ± 1,89 | 0,2 ± 0,03 | 0,2 ± 0,04 |
| Ceniza | 2,1 ± 0,04 | 6,4 ± 2,01 | 1,3 ± 0,05 | 1,4 ± 0,06 |

Elaboración propia

Anexo 32:

Ilustración 32 Reportes de ingreso de pericos a la planta procesadora

| A | | | | | B | | | CARRO | TOTAL |
|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|----------|-------|---------|
| 2-4 | 4-6 | 6-11 | 11-14 | 14 - UP | 2-4 | P<2KG | 4-UP "B" | N | KG |
| 281.6 | 273.8 | 276.6 | 336.4 | 322.8 | 357.4 | | 393.2 | 1 | 14166.8 |
| 229 | 331.4 | 344.6 | 237.2 | 276.8 | 417 | | 315.8 | | |
| | 100.4 | 367.2 | | | | | 306.6 | | |
| | | 323.4 | | | | | | | |
| | | 324.8 | | | | | | | |
| | | 313 | | | | | | | |
| | | 320 | | | | | | | |
| | | 300.6 | | | | | | | |
| | | 310.8 | | | | | | | |
| | | 148 | | | | | | | |
| | | 289.4 | | | | | | | |
| | | 324.2 | | | | | | | |
| 320.8 | 310 | 278 | 327.2 | 240 | 327.4 | | 238.6 | | |
| 291.4 | 256.8 | 313.2 | 305.6 | | 313.2 | | 318.8 | | |
| | | 318.2 | | | | | 256 | | |
| | | 358.2 | | | | | | | |
| | | 381.2 | | | | | | | |
| | | 311.2 | | | | | | | |
| | | 302.8 | | | | | | | |
| | | 276.4 | | | | | | | |
| | | 327.4 | | | | | | | |
| | | 308.8 | | | | | | | |

| A | | | | | B | | | CARRO | TOTAL |
|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|----------|-------|---------|
| 2-4 | 4-6 | 6-11 | 11-14 | 14 - UP | 2-4 | P<2KG | 4-UP "B" | N | KG |
| 260.6 | 295.2 | 299 | 220.8 | 168.6 | 267.2 | | 280 | 2 | 15548.2 |
| 284.8 | 290.6 | 295.4 | 244.8 | 217.2 | 311.2 | | 300.6 | | |
| 247.6 | 311.2 | 294.4 | 270.6 | | 272.8 | | 309.6 | | |
| | 268.8 | 303.4 | | | 354.8 | | | | |
| | | 249.4 | | | | | | | |
| | | 291.6 | | | | | | | |
| | | 305.2 | | | | | | | |
| | | 284.4 | | | | | | | |
| | | 248.8 | | | | | | | |
| | | 283.4 | | | | | | | |
| | | 282.4 | | | | | | | |
| 335.8 | 250.4 | 291.6 | 278.8 | 302 | 304.8 | | 331.2 | | |
| 284.8 | 254.6 | 279.6 | 270.6 | | 294.4 | | 260.6 | | |
| 342.4 | 240.4 | 284.4 | 74 | | 209.2 | | 278.6 | | |
| 283 | | 292.2 | | | | | | | |
| | | 331.2 | | | | | | | |
| | | 217.8 | | | | | | | |
| | | 304.4 | | | | | | | |
| | | 327.2 | | | | | | | |
| | | 289.8 | | | | | | | |

| A | | | | | B | | | CARRO | TOTAL |
|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|----------|-------|---------|
| 2-4 | 4-6 | 6-11 | 11-14 | 14 - UP | 2-4 | P<2KG | 4-UP "B" | N | KG |
| 289.2 | 252 | 256 | 250.2 | 235 | 336.2 | 108.4 | 314.8 | 3 | 14163.9 |
| 262.8 | 309.6 | 317.2 | 165 | | 297.2 | | 274.4 | | |
| 241.8 | 256.8 | 285 | | | 345.2 | | 294.8 | | |
| | | 276.6 | | | 286.6 | | 360.8 | | |
| | | 249.8 | | | 264.8 | | | | |
| | | | | | 350.2 | | | | |
| | | | | | 231.6 | | | | |
| | | | | | 280.8 | | | | |
| | | | | | 88.6 | | | | |
| 297.2 | 295.2 | 286.6 | | 205.2 | 310.6 | | 339.4 | | |
| 283.8 | 288.4 | 288.8 | | | 284.8 | | 86.4 | | |
| 275.4 | 193.4 | 258.8 | | | 312.6 | | 339.2 | | |
| | 254.3 | 282.8 | | | 305.2 | | | | |
| | | 217.2 | | | 153.2 | | | | |
| | | 325.2 | | | 249.2 | | | | |
| | | 273.2 | | | 276.4 | | | | |

| A | | | | | B | | | CARRO | TOTAL |
|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|----------|-------|---------|
| 2-4 | 4-6 | 6-11 | 11-14 | 14 - UP | 2-4 | P<2KG | 4-UP "B" | N | KG |
| 188.4 | 291 | 256.4 | 293.8 | | 261.4 | | 321 | 4 | 11010.2 |
| 324.6 | 317 | 293.4 | | | 306.6 | | | | |
| 290.2 | 334.2 | 325 | | | 288.4 | | | | |
| 320.4 | 259.4 | | | | 279.4 | | | | |
| 279 | | | | | | | | | |
| 246 | | | | | | | | | |
| 305.8 | | | | | | | | | |
| 224.8 | 346.2 | 261.4 | 223.6 | | 292.6 | | 278.8 | | |
| 310.2 | 280.2 | 230 | | | 242.8 | | 206.2 | | |
| 215.2 | 281 | 273 | | | 278.2 | | | | |
| 320.2 | 297.4 | | | | 206.2 | | | | |
| 249.4 | | | | | | | | | |
| 231.4 | | | | | | | | | |

| |
|-----------------------|
| TOTAL KG x DIA |
| 54889.1 |

Obtenido de empresa

Anexo 33: firma de expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: DISEÑO DE PROCESO



| N.º | DIMENSIONES / INDICADORES | Pertinencia1 | | Relevancia2 | | Claridad3 | | Sugerencias |
|-----|---|--------------|----|-------------|----|-----------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | DIMENSIÓN 1: OPERACIONES DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | DOP (Diagrama de operaciones) | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 2: ACTIVIDADES DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | DAP (Diagrama de actividades) | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 3: TASA DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | RENDIMIENTO DE COLAGENO/ PIEL DE PERICO | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 4: EFICACIA DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | (RESULTADO ALCANZADO/RESULTADO PREVISTO) *100 | x | | x | | x | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|----|--|
| | DIMENSIÓN 5: TIEMPO DE PRODUCCIÓN | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | (op1+op2+...+opn) min/u Op: operación | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 6: TEMPERATURA DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | C° | x | | x | | x | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: M.Sc. William Lorenzo Aldana Juárez DNI: 16738873

Especialidad del validador: M.Sc. Ingeniería de Procesos Industriales

15 de junio del 2020

1Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

2Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

3Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



M.Sc. William Lorenzo Aldana Juárez

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

**Variable dependiente: COLAGENO A PARTIR DE DESPERDICIOS
HIDROBIOLOGICOS**

| N.º | DIMENSIONES / INDICADORES | Pertinencia1 | | Relevancia2 | | Claridad3 | | Sugerencias |
|-----|--|--------------|----|-------------|----|-----------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | DIMENSIÓN 1: Colágeno | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | Medida organoléptica (olor, sabor, color) | x | | x | | x | | |
| 2 | ^{Ph} Escala de medición para ácido o alcalino | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 2: Gémenes aerobios | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | aerobio ml/anaerobio ml | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 3: coliformes | Si | No | Si | No | Si | No | |

| | | | | | | | | |
|--|---|----|----|----|----|----|----|--|
| | Número más probable 35°C ± 1°C durante 48 h | x | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 4: <u>E.COLI</u> | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Unidad formadora de colonias/ml de muestras | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 5: Anaerobios esporulados Sulfitos reductores | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | 0.1 mg de muestra/1 ml de cloro | x | | x | | x | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: ~~M.Sc.~~ William Lorenzo Aldana Juárez

DNI: 16738873

Especialidad del validador: ingeniero Químico

15 de junio del 2020

¡Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 ¡Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
 ¡Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



M.Sc. William Lorenzo Aldana Juárez

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: DISEÑO DE PROCESO

| N.º | DIMENSIONES / INDICADORES | Pertinencia1 | | Relevancia2 | | Claridad3 | | Sugerencias |
|-----|--|--------------|----|-------------|----|-----------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | DIMENSIÓN 1: OPERACIONES DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | DOP (Diagrama de operaciones) | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 2: ACTIVIDADES DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | DAP (Diagrama de actividades) | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 3: TASA DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | RENDIMIENTO DE COLAGENO/ PIEL DE PERICO | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 4: EFICACIA DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | (RESULTADO ALCANZADO/RESULTADO PREVISTO)*100 | X | | X | | X | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|----|----|----|----|----|----|--|
| | DIMENSIÓN 5: TIEMPO DE PRODUCCIÓN | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | (op1+op2+...+opn) min/u Op: operación | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 6: TEMPERATURA DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | C° | X | | X | | X | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg:

DNI: 43812628

Especialidad del validador: Ing. Industrial

•**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

•**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

•**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



15 de junio del 2020

.....
Juan Junior Benites Aguirre
 INGENIERO PESQUERO
 REG. CIP Nº 172867

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: COLAGENO A PARTIR DE DESPERDICIOS
HIDROBIOLOGICOS

| N.º | DIMENSIONES / INDICADORES | Pertinencia1 | | Relevancia2 | | Claridad3 | | Sugerencias |
|-----|--|--------------|----|-------------|----|-----------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | DIMENSIÓN 1: Colágeno | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | Medida organoléptica (olor, sabor, color) | × | | × | | × | | |
| 2 | Ph Escala de medición para ácido o alcalino | × | | × | | × | | |
| | DIMENSIÓN 2: Gémenes aerobios | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | aerobio ml/anaerobio ml | × | | × | | × | | |
| | DIMENSIÓN 3: coliformes | Si | No | Si | No | Si | No | |

| | | | | | | | | |
|--|---|----|----|----|----|----|----|--|
| | Número más probable 35°C ± 1°C durante 48 h | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 4: E. COLI | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Unidad formadora de colonias/ml de muestras | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 5: Anaerobios esporulados Sulfitos reductores | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | 0.1 mg de muestra/1 ml de cloro | X | | X | | X | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: _____

DNI:

Especialidad del validador: **ing. industrial**

15 de junio del 2020

- 1**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- 2**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- 3**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
- Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Juan Junior Benites Aguirre
 INGENIERO PESQUERO
 REG. CIP Nº 172867
 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: DISEÑO DE PROCESO

| N.º | DIMENSIONES / INDICADORES | Pertinencia1 | | Relevancia2 | | Claridad3 | | Sugerencias |
|-----|--|--------------|----|-------------|----|-----------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | DIMENSIÓN 1: OPERACIONES DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | DOP (Diagrama de operaciones) | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 2: ACTIVIDADES DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | DAP (Diagrama de actividades) | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 3: TASA DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | RENDIMIENTO DE COLAGENO/ PIEL DE PERICO | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 4: EFICACIA DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | (RESULTADO ALCANZADO/RESULTADO PREVISTO)*100 | X | | X | | X | | |

| | DIMENSIÓN 5: TIEMPO DE PRODUCCIÓN | Si | No | Si | No | Si | No |
|---|--|----|----|----|----|----|----|
| 1 | (op1+op2+...+opn) min/u Op: operación | X | | X | | X | |
| | DIMENSIÓN 6: TEMPERATURA DEL PROCESO | Si | No | Si | No | Si | No |
| 1 | C° | X | | X | | X | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg:

DNI:42380931

Especialidad del validador: Ing. Industrial

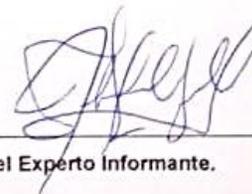
15 de junio del 2020

¡Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

¡Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

¡Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: COLAGENO A PARTIR DE DESPERDICIOS
HIDROBIOLÓGICOS

| N.º | DIMENSIONES / INDICADORES | Pertinencia1 | | Relevancia2 | | Claridad3 | | Sugerencias |
|-----|--|--------------|----|-------------|----|-----------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | DIMENSIÓN 1: Colágeno | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | Medida organoléptica (olor, sabor, color) | X | | X | | X | | |
| 2 | Ph Escala de medición para ácido o alcalino | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 2: Gémenes aerobios | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | aerobio ml/anaerobio ml | X | | X | | X | | |
| | DIMENSIÓN 3: coliformes | Si | No | Si | No | Si | No | |

| | | | | | | | |
|--|---|----------|----|----------|----|----------|----|
| | Número más probable 35°C ± 1°C durante 48 h | α | | α | | α | |
| | DIMENSIÓN 4: E. COLI | Si | No | Si | No | Si | No |
| | Unidad formadora de colonias/ml de muestras | α | | α | | α | |
| | DIMENSIÓN 5: Anaerobios esporulados Sulfitos reductores | Si | No | Si | No | Si | No |
| | 0.1 mg de muestra/1 ml de cloro | α | | α | | α | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg:

DNI: 42380931

Especialidad del validador: **ing. industrial**

15 de junio del 2020

•**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

•**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

•**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Elaboración propia



INFORME DE ENSAYO N° 143-2022

Emitido en Piura, el 26 de setiembre de 2022

Solicitado por : CARHUAJULCA FARFÁN ANDRÉ ALONSO
 Domicilio legal : PIURA - PERU
 Producto : COLAGENO HIDRATADO
 Información proporcionada por el solicitante¹ : PROYECTO DE TESIS: "DISEÑO DE PROCESO PARA OBTENER COLAGENO DE DESPERDICIOS HIDROBIOLÓGICOS (PIEL DE *Coryphaena hippurus*) SIGUIENDO LA NTP 209.088:1981 GELATINAS. CONTROL MICROBIOLÓGICO".
 Muestreado por : EL SOLICITANTE
 Lugar y fecha de muestreo : -
 Método de muestreo : -
 Cantidad de muestra(s) : 2 VIALES X 500 GRAMOS C/U
 Fecha de recepción de la(s) muestra(s) : 19 / 09 / 2022
 Fecha de inicio de ensayo(s) : 19 / 09 / 2022
 Fecha de término de ensayo(s) : 26 / 09 / 2022
 Orden de servicio : OS 20220919-01

RESULTADOS

I. ENSAYO FISCOQUÍMICO

| Parámetro | Unidad | Resultado |
|-----------------------|--------|-----------|
| Humedad | % | 91.10 |
| Ceniza | % | 4.76 |
| Proteína total | % | 3.84 |
| Grasa total | % | 0.00 |
| Carbohidratos totales | % | 0.30 |

II. ENSAYO MICROBIOLÓGICO

| Parámetro | Unidad | Resultado |
|-------------------------------|---------------|-----------|
| Aerobios mesófilos | ufc/g | 12 |
| Anaerobios sulfuro reductores | ufc/g | <1 |
| Coliformes totales | NMP/g | <3 |
| <i>Escherichia coli</i> | Ausencia /10g | Ausencia |

III. MÉTODO DE ENSAYO

| | |
|-------------------------------|---|
| Humedad | NOM-116-SSA1-1994. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico |
| Cenizas | NMX-F-607-NORMEX-2013. Determinación de cenizas en alimentos |
| Grasa total ² | NMX-F-089-S-1978. Determinación de extracto etéreo (MÉTODO SOXHLET) en alimentos |
| Proteína ² | NMX-F-068-S-1980. Determinación de proteínas (Método KJELDAHL) |
| Carbohidratos totales | Por diferencia |
| Anaerobios sulfuro reductores | AFNOR NF V08-061. 2009 Microbiologie des aliments. Dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfuro-réductrices par comptage des colonies à 46°C. Point 9.2.1 Cas de l'utilisation du milieu en boîtes de Petri. |
| <i>Escherichia coli</i> | ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 132-134,138-142, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Bacterias Coliformes. Pruebas de identificación de organismos Coliformes: IMVIC |
| Aerobios mesófilos | ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 120-124, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios |
| Coliformes totales | ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Bacterias Coliformes. Recuento de Coliformes: técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (Norteamericano) |

¹ Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
² Los parámetros indicados han sido subcontratados.

IV. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DEL DOCUMENTO"

Arquímides Pintado Tichahuanca

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímides Pintado Tichahuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico



El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Emitido en Piura, el 06 de octubre de 2022

Solicitado por : CARHUAJULCA FARFÁN ANDRÉ ALONSO
 Domicilio legal : PIURA - PERU
 Producto : COLAGENO MOLIDO
 Información proporcionada por el solicitante¹ : PROYECTO DE TESIS: "DISEÑO DE PROCESO PARA OBTENER COLAGENO DE DESPERDICIOS HIDROBIOLÓGICOS (PIEL DE *Coryphaena hippurus*) SIGUIENDO LA NTP 209.088:1981 GELATINAS. CONTROL MICROBIOLÓGICO".
 Muestreado por : EL SOLICITANTE
 Lugar y fecha de muestreo : -
 Método de muestreo : -
 Cantidad de muestra(s) : 2 VIALES X 100 GRAMOS C/U
 Fecha de recepción de la(s) muestra(s) : 27 / 09 / 2022
 Fecha de inicio de ensayo(s) : 27 / 09 / 2022
 Fecha de término de ensayo(s) : 06 / 09 / 2022
 Orden de servicio : OS 20220927-02

RESULTADOS

I. ENSAYO FISICOQUÍMICO

| Parámetro | Unidad | Resultado |
|-----------------------|--------|-----------|
| Humedad | % | 5.90 |
| Ceniza | % | 5.80 |
| Proteína total | % | 87.20 |
| Grasa total | % | 0.00 |
| Carbohidratos totales | % | 1.10 |

II. ENSAYO MICROBIOLÓGICO

| Parámetro | Unidad | Resultado |
|-------------------------------|---------------|-----------|
| Aerobios mesófilos | ufc/g | <10 |
| Anaerobios sulfito reductores | ufc/g | <1 |
| Coliformes totales | NMP/g | <3 |
| <i>Escherichia coli</i> | Ausencia /10g | Ausencia |

III. MÉTODO DE ENSAYO

| | |
|-------------------------------|---|
| Humedad | NOM-116-SSA1-1994. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico |
| Cenizas | NMX-F-607-NORMEX-2013. Determinación de cenizas en alimentos |
| Grasa total ² | NMX-F-089-S-1978. Determinación de extracto etéreo (MÉTODO SOXHLET) en alimentos |
| Proteína ² | NMX-F-068-S-1980. Determinación de proteínas (Método KJELDAHL) |
| Carbohidratos totales | Por diferencia |
| Anaerobios sulfito reductores | AFNOR NF V08-061.2009 Microbiologie des aliments. Dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfite-réductrices par comptage des colonies à 46°C. Point 9.2.1 Cas de l'utilisation du milieu en boîtes de Petri. |
| <i>Escherichia coli</i> | ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 132-134, 138-142, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Bacterias Coliformes. Pruebas de identificación de organismos Coliformes: IMVIC |
| Aerobios mesófilos | ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 120-124, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios |
| Coliformes totales | ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Bacterias Coliformes. Recuento de Coliformes: técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (Norteamericano) |

¹ Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
² Los parámetros indicados han sido subcontratados.

IV. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DEL DOCUMENTO"



Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímedes Pintado Ticihuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico



El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Anexo 35: tablas ANOVA para color, olor, sabor y consistencia

ANOVA de un factor

Notas

| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Resultados creados | | 02-NOV-2022 20:55:07 |
| Comentarios | | |
| | Conjunto de datos activo | Conjunto_de_datos0 |
| | Filtro | <ninguno> |
| Entrada | Peso | <ninguno> |
| | Dividir archivo | <ninguno> |
| | Núm. de filas del archivo de trabajo | 45 |
| | Definición de los valores perdidos | Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos. |
| Tratamiento de los valores perdidos | Casos utilizados | Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos sin datos perdidos para cualquier variable en el análisis. |
| | | ONEWAY Color BY Experimento |
| Sintaxis | | /MISSING ANALYSIS |
| | | /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05). |
| Recursos | Tiempo de procesador | 00:00:00.00 |
| | Tiempo transcurrido | 00:00:00.03 |

[Conjunto_de_datos0]

ANOVA de un factor

Color

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 10,800 | 8 | 1,350 | 4,860 | ,000 |
| Intra-grupos | 10,000 | 36 | ,278 | | |
| Total | 20,800 | 44 | | | |

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Color

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| | 2,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| | 3,00 | -1,00000 | ,33333 | ,099 | -2,0990 |
| | 4,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| 1,00 | 5,00 | -1,00000 | ,33333 | ,099 | -2,0990 |
| | 6,00 | -1,40000* | ,33333 | ,005 | -2,4990 |
| | 7,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| | 8,00 | -,80000 | ,33333 | ,315 | -1,8990 |

| | | | | | |
|------|------|-----------|--------|-------|---------|
| 2,00 | 9,00 | -1,20000* | ,33333 | ,024 | -2,2990 |
| | 1,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 3,00 | -,80000 | ,33333 | ,315 | -1,8990 |
| | 4,00 | ,00000 | ,33333 | 1,000 | -1,0990 |
| | 5,00 | -,80000 | ,33333 | ,315 | -1,8990 |
| | 6,00 | -1,20000* | ,33333 | ,024 | -2,2990 |
| | 7,00 | ,00000 | ,33333 | 1,000 | -1,0990 |
| | 8,00 | -,60000 | ,33333 | ,682 | -1,6990 |
| | 9,00 | -1,00000 | ,33333 | ,099 | -2,0990 |
| 3,00 | 1,00 | 1,00000 | ,33333 | ,099 | -,0990 |
| | 2,00 | ,80000 | ,33333 | ,315 | -,2990 |
| | 4,00 | ,80000 | ,33333 | ,315 | -,2990 |
| | 5,00 | ,00000 | ,33333 | 1,000 | -1,0990 |
| | 6,00 | -,40000 | ,33333 | ,951 | -1,4990 |
| | 7,00 | ,80000 | ,33333 | ,315 | -,2990 |
| | 8,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 9,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| | 1,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| 4,00 | 2,00 | ,00000 | ,33333 | 1,000 | -1,0990 |
| | 3,00 | -,80000 | ,33333 | ,315 | -1,8990 |
| | 5,00 | -,80000 | ,33333 | ,315 | -1,8990 |
| | 6,00 | -1,20000* | ,33333 | ,024 | -2,2990 |
| | 7,00 | ,00000 | ,33333 | 1,000 | -1,0990 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Color

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 1,00 | 2,00 | ,8990 |
| | 3,00 | ,0990 |
| | 4,00 | ,8990 |
| | 5,00 | ,0990 |
| | 6,00 | -,3010* |
| | 7,00 | ,8990 |
| | 8,00 | ,2990 |
| | 9,00 | -,1010* |
| | 1,00 | 1,2990 |
| 2,00 | 3,00 | ,2990 |
| | 4,00 | 1,0990 |
| | 5,00 | ,2990 |
| | 6,00 | -,1010* |
| | 7,00 | 1,0990 |
| | 8,00 | ,4990 |
| | 9,00 | ,0990 |
| | 1,00 | 2,0990 |
| | 2,00 | 1,8990 |
| 3,00 | 4,00 | 1,8990 |
| | 5,00 | 1,0990 |
| | 6,00 | ,6990 |
| | 7,00 | 1,8990 |
| | 8,00 | 1,2990 |
| | 9,00 | ,8990 |

| | | |
|------|------|---------|
| 4,00 | 1,00 | 1,2990 |
| | 2,00 | 1,0990 |
| | 3,00 | ,2990 |
| | 5,00 | ,2990 |
| | 6,00 | -,1010* |
| | 7,00 | 1,0990 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Color

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 4,00 | 8,00 | -,60000 | ,33333 | ,682 | -1,6990 |
| | 9,00 | -1,00000 | ,33333 | ,099 | -2,0990 |
| | 1,00 | 1,00000 | ,33333 | ,099 | -,0990 |
| | 2,00 | ,80000 | ,33333 | ,315 | -,2990 |
| | 3,00 | ,00000* | ,33333 | 1,000 | -1,0990 |
| 5,00 | 4,00 | ,80000 | ,33333 | ,315 | -,2990 |
| | 6,00 | -,40000 | ,33333 | ,951 | -1,4990 |
| | 7,00 | ,80000* | ,33333 | ,315 | -,2990 |
| | 8,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 9,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| 6,00 | 1,00 | 1,40000 | ,33333 | ,005 | ,3010 |
| | 2,00 | 1,20000 | ,33333 | ,024 | ,1010 |
| | 3,00 | ,40000* | ,33333 | ,951 | -,6990 |

| | | | | | |
|------|------|----------|--------|-------|---------|
| | 4,00 | 1,20000 | ,33333 | ,024 | ,1010 |
| | 5,00 | ,40000 | ,33333 | ,951 | -,6990 |
| | 7,00 | 1,20000 | ,33333 | ,024 | ,1010 |
| | 8,00 | ,60000 | ,33333 | ,682 | -,4990 |
| | 9,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 1,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 2,00 | ,00000 | ,33333 | 1,000 | -1,0990 |
| | 3,00 | -,80000 | ,33333 | ,315 | -1,8990 |
| 7,00 | 4,00 | ,00000 | ,33333 | 1,000 | -1,0990 |
| | 5,00 | -,80000 | ,33333 | ,315 | -1,8990 |
| | 6,00 | -1,20000 | ,33333 | ,024 | -2,2990 |
| | 8,00 | -,60000 | ,33333 | ,682 | -1,6990 |
| | 9,00 | -1,00000 | ,33333 | ,099 | -2,0990 |
| | 1,00 | ,80000 | ,33333 | ,315 | -,2990 |
| | 2,00 | ,60000 | ,33333 | ,682 | -,4990 |
| 8,00 | 3,00 | -,20000* | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| | 4,00 | ,60000 | ,33333 | ,682 | -,4990 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Color

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 4,00 | 8,00 | ,4990 |
| | 9,00 | ,0990 |
| 5,00 | 1,00 | 2,0990 |

| | | |
|------|------|---------|
| | 2,00 | 1,8990 |
| | 3,00 | 1,0990* |
| | 4,00 | 1,8990 |
| | 6,00 | ,6990 |
| | 7,00 | 1,8990* |
| | 8,00 | 1,2990 |
| | 9,00 | ,8990 |
| | 1,00 | 2,4990 |
| | 2,00 | 2,2990 |
| | 3,00 | 1,4990* |
| 6,00 | 4,00 | 2,2990 |
| | 5,00 | 1,4990 |
| | 7,00 | 2,2990 |
| | 8,00 | 1,6990 |
| | 9,00 | 1,2990 |
| | 1,00 | 1,2990 |
| | 2,00 | 1,0990 |
| | 3,00 | ,2990 |
| 7,00 | 4,00 | 1,0990 |
| | 5,00 | ,2990 |
| | 6,00 | -,1010 |
| | 8,00 | ,4990 |
| | 9,00 | ,0990 |
| | 1,00 | 1,8990 |
| 8,00 | 2,00 | 1,6990 |
| | 3,00 | ,8990* |
| | 4,00 | 1,6990 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Color

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 8,00 | 5,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| | 6,00 | -,60000 | ,33333 | ,682 | -1,6990 |
| | 7,00 | ,60000 | ,33333 | ,682 | -,4990 |
| | 9,00 | -,40000 | ,33333 | ,951 | -1,4990 |
| | 1,00 | 1,20000* | ,33333 | ,024 | ,1010 |
| | 2,00 | 1,00000 | ,33333 | ,099 | -,0990 |
| | 3,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 4,00 | 1,00000* | ,33333 | ,099 | -,0990 |
| | 5,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 6,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| | 7,00 | 1,00000 | ,33333 | ,099 | -,0990 |
| | 8,00 | ,40000 | ,33333 | ,951 | -,6990 |
| 9,00 | 5,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 6,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| | 7,00 | 1,00000 | ,33333 | ,099 | -,0990 |
| | 8,00 | ,40000 | ,33333 | ,951 | -,6990 |
| | 1,00 | 1,20000* | ,33333 | ,024 | ,1010 |
| | 2,00 | 1,00000 | ,33333 | ,099 | -,0990 |
| | 3,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 4,00 | 1,00000* | ,33333 | ,099 | -,0990 |
| | 5,00 | ,20000 | ,33333 | 1,000 | -,8990 |
| | 6,00 | -,20000 | ,33333 | 1,000 | -1,2990 |
| | 7,00 | 1,00000 | ,33333 | ,099 | -,0990 |
| | 8,00 | ,40000 | ,33333 | ,951 | -,6990 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Color

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 8,00 | 5,00 | ,8990 |

| | | |
|------|--------|---------|
| 9,00 | 6,00 | ,4990 |
| | 7,00 | 1,6990 |
| | 9,00 | ,6990 |
| | 1,00 | 2,2990* |
| | 2,00 | 2,0990 |
| | 3,00 | 1,2990 |
| | 4,00 | 2,0990* |
| | 5,00 | 1,2990 |
| | 6,00 | ,8990 |
| | 7,00 | 2,0990 |
| 8,00 | 1,4990 | |

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

Color

HSD de Tukey

| Experimento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
|-------------|---|------------------------------|--------|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1,00 | 5 | 2,4000 | | |
| 2,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |
| 4,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |
| 7,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |

| | | | | |
|------|---|--------|--------|--------|
| 8,00 | 5 | 3,2000 | 3,2000 | 3,2000 |
| 3,00 | 5 | 3,4000 | 3,4000 | 3,4000 |
| 5,00 | 5 | 3,4000 | 3,4000 | 3,4000 |
| 9,00 | 5 | | 3,6000 | 3,6000 |
| 6,00 | 5 | | | 3,8000 |
| Sig. | | ,099 | ,099 | ,682 |

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5,000.

ONEWAY Olor BY Experimento

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

ANOVA de un factor

Notas

| | | |
|--------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Resultados creados | | 02-NOV-2022 20:58:18 |
| Comentarios | | |
| | Conjunto de datos activo | Conjunto_de_datos0 |
| | Filtro | <ninguno> |
| Entrada | Peso | <ninguno> |
| | Dividir archivo | <ninguno> |
| | Núm. de filas del archivo de trabajo | 45 |

| | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| | Definición de los valores perdidos | Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos. |
| Tratamiento de los valores perdidos | | Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos sin datos perdidos para cualquier variable en el análisis. |
| | Casos utilizados | |
| Sintaxis | | ONEWAY Olor BY Experimento /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05). |
| Recursos | Tiempo de procesador | 00:00:00.03 |
| | Tiempo transcurrido | 00:00:00.02 |

[Conjunto_de_datos0]

ANOVA de un factor

Olor

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 15,511 | 8 | 1,939 | 5,629 | ,000 |
| Intra-grupos | 12,400 | 36 | ,344 | | |
| Total | 27,911 | 44 | | | |

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Olor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 1,00 | 2,00 | -,40000 | ,37118 | ,974 | -1,6238 |
| | 3,00 | -1,40000* | ,37118 | ,015 | -2,6238 |
| | 4,00 | -,40000 | ,37118 | ,974 | -1,6238 |
| | 5,00 | -,80000 | ,37118 | ,454 | -2,0238 |
| | 6,00 | -1,80000* | ,37118 | ,001 | -3,0238 |
| | 7,00 | -,80000 | ,37118 | ,454 | -2,0238 |
| | 8,00 | -1,40000* | ,37118 | ,015 | -2,6238 |
| | 9,00 | -1,60000* | ,37118 | ,003 | -2,8238 |
| | 1,00 | ,40000 | ,37118 | ,974 | -,8238 |
| 2,00 | 3,00 | -1,00000 | ,37118 | ,186 | -2,2238 |
| | 4,00 | ,00000 | ,37118 | 1,000 | -1,2238 |
| | 5,00 | -,40000 | ,37118 | ,974 | -1,6238 |
| | 6,00 | -1,40000* | ,37118 | ,015 | -2,6238 |
| | 7,00 | -,40000 | ,37118 | ,974 | -1,6238 |
| | 8,00 | -1,00000 | ,37118 | ,186 | -2,2238 |
| | 9,00 | -1,20000 | ,37118 | ,058 | -2,4238 |
| | 1,00 | 1,40000* | ,37118 | ,015 | ,1762 |
| | 2,00 | 1,00000 | ,37118 | ,186 | -,2238 |

| | | | | | |
|------|------|-----------|--------|-------|---------|
| 4,00 | 4,00 | 1,00000 | ,37118 | ,186 | -,2238 |
| | 5,00 | ,60000 | ,37118 | ,790 | -,6238 |
| | 6,00 | -,40000 | ,37118 | ,974 | -1,6238 |
| | 7,00 | ,60000 | ,37118 | ,790 | -,6238 |
| | 8,00 | ,00000 | ,37118 | 1,000 | -1,2238 |
| | 9,00 | -,20000 | ,37118 | 1,000 | -1,4238 |
| | 1,00 | ,40000 | ,37118 | ,974 | -,8238 |
| | 2,00 | ,00000 | ,37118 | 1,000 | -1,2238 |
| | 3,00 | -1,00000 | ,37118 | ,186 | -2,2238 |
| | 5,00 | -,40000 | ,37118 | ,974 | -1,6238 |
| | 6,00 | -1,40000* | ,37118 | ,015 | -2,6238 |
| | 7,00 | -,40000 | ,37118 | ,974 | -1,6238 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Olor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 1,00 | 2,00 | ,8238 |
| | 3,00 | -,1762* |
| | 4,00 | ,8238 |
| | 5,00 | ,4238 |
| | 6,00 | -,5762* |
| | 7,00 | ,4238 |
| | 8,00 | -,1762* |
| | 9,00 | -,3762* |

| | | |
|------|------|---------|
| 2,00 | 1,00 | 1,6238 |
| | 3,00 | ,2238 |
| | 4,00 | 1,2238 |
| | 5,00 | ,8238 |
| | 6,00 | -,1762* |
| | 7,00 | ,8238 |
| | 8,00 | ,2238 |
| | 9,00 | ,0238 |
| | 1,00 | 2,6238* |
| 3,00 | 2,00 | 2,2238 |
| | 4,00 | 2,2238 |
| | 5,00 | 1,8238 |
| | 6,00 | ,8238 |
| | 7,00 | 1,8238 |
| | 8,00 | 1,2238 |
| | 9,00 | 1,0238 |
| | 1,00 | 1,6238 |
| | 2,00 | 1,2238 |
| 4,00 | 3,00 | ,2238 |
| | 5,00 | ,8238 |
| | 6,00 | -,1762* |
| | 7,00 | ,8238 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Olor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 4,00 | 8,00 | -1,00000 | ,37118 | ,186 | -2,2238 |
| | 9,00 | -1,20000* | ,37118 | ,058 | -2,4238 |
| | 1,00 | ,80000 | ,37118 | ,454 | -,4238 |
| | 2,00 | ,40000 | ,37118 | ,974 | -,8238 |
| | 3,00 | -,60000* | ,37118 | ,790 | -1,8238 |
| 5,00 | 4,00 | ,40000 | ,37118 | ,974 | -,8238 |
| | 6,00 | -1,00000* | ,37118 | ,186 | -2,2238 |
| | 7,00 | ,00000* | ,37118 | 1,000 | -1,2238 |
| | 8,00 | -,60000 | ,37118 | ,790 | -1,8238 |
| | 9,00 | -,80000 | ,37118 | ,454 | -2,0238 |
| 6,00 | 1,00 | 1,80000 | ,37118 | ,001 | ,5762 |
| | 2,00 | 1,40000 | ,37118 | ,015 | ,1762 |
| | 3,00 | ,40000* | ,37118 | ,974 | -,8238 |
| | 4,00 | 1,40000 | ,37118 | ,015 | ,1762 |
| | 5,00 | 1,00000 | ,37118 | ,186 | -,2238 |
| 7,00 | 3,00 | -1,00000 | ,37118 | ,186 | -,2238 |
| | 4,00 | ,40000* | ,37118 | ,974 | -,8238 |
| | 5,00 | ,20000 | ,37118 | 1,000 | -1,0238 |
| | 1,00 | ,80000 | ,37118 | ,454 | -,4238 |
| | 2,00 | ,40000 | ,37118 | ,974 | -,8238 |
| 7,00 | 3,00 | -,60000 | ,37118 | ,790 | -1,8238 |
| | 4,00 | ,40000 | ,37118 | ,974 | -,8238 |
| | 5,00 | ,00000 | ,37118 | 1,000 | -1,2238 |

| | | | | | |
|------|------|----------|--------|-------|---------|
| 8,00 | 6,00 | -1,00000 | ,37118 | ,186 | -2,2238 |
| | 8,00 | -,60000 | ,37118 | ,790 | -1,8238 |
| | 9,00 | -,80000 | ,37118 | ,454 | -2,0238 |
| | 1,00 | 1,40000 | ,37118 | ,015 | ,1762 |
| | 2,00 | 1,00000 | ,37118 | ,186 | -,2238 |
| | 3,00 | ,00000* | ,37118 | 1,000 | -1,2238 |
| | 4,00 | 1,00000 | ,37118 | ,186 | -,2238 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Olor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% | |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|---------|
| | | Límite superior | |
| 4,00 | 8,00 | ,2238 | |
| | 9,00 | ,0238* | |
| | 1,00 | 2,0238 | |
| | 2,00 | 1,6238 | |
| | 3,00 | ,6238* | |
| | 4,00 | 1,6238 | |
| | 5,00 | 6,00 | ,2238* |
| | | 7,00 | 1,2238* |
| | | 8,00 | ,6238 |
| 6,00 | 9,00 | ,4238 | |
| | 1,00 | 3,0238 | |
| | 2,00 | 2,6238 | |
| | 3,00 | 1,6238* | |

| | | |
|------|------|---------|
| | 4,00 | 2,6238 |
| | 5,00 | 2,2238 |
| | 7,00 | 2,2238 |
| | 8,00 | 1,6238* |
| | 9,00 | 1,4238 |
| | 1,00 | 2,0238 |
| | 2,00 | 1,6238 |
| | 3,00 | ,6238 |
| | 4,00 | 1,6238 |
| 7,00 | 5,00 | 1,2238 |
| | 6,00 | ,2238 |
| | 8,00 | ,6238 |
| | 9,00 | ,4238 |
| | 1,00 | 2,6238 |
| | 2,00 | 2,2238 |
| 8,00 | 3,00 | 1,2238* |
| | 4,00 | 2,2238 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Olor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 8,00 | 5,00 | ,60000 | ,37118 | ,790 | -,6238 |
| | 6,00 | -,40000* | ,37118 | ,974 | -1,6238 |

| | | | | | |
|------|------|----------|--------|-------|---------|
| 9,00 | 7,00 | ,60000 | ,37118 | ,790 | -,6238 |
| | 9,00 | -,20000 | ,37118 | 1,000 | -1,4238 |
| | 1,00 | 1,60000* | ,37118 | ,003 | ,3762 |
| | 2,00 | 1,20000 | ,37118 | ,058 | -,0238 |
| | 3,00 | ,20000* | ,37118 | 1,000 | -1,0238 |
| | 4,00 | 1,20000* | ,37118 | ,058 | -,0238 |
| | 5,00 | ,80000 | ,37118 | ,454 | -,4238 |
| | 6,00 | -,20000 | ,37118 | 1,000 | -1,4238 |
| | 7,00 | ,80000 | ,37118 | ,454 | -,4238 |
| | 8,00 | ,20000 | ,37118 | 1,000 | -1,0238 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Olor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 8,00 | 5,00 | 1,8238 |
| | 6,00 | ,8238* |
| | 7,00 | 1,8238 |
| | 9,00 | 1,0238 |
| | 1,00 | 2,8238* |
| | 2,00 | 2,4238 |
| 9,00 | 3,00 | 1,4238* |
| | 4,00 | 2,4238* |
| | 5,00 | 2,0238 |
| | 6,00 | 1,0238 |

| | | |
|--|------|--------|
| | 7,00 | 2,0238 |
| | 8,00 | 1,4238 |

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

Olor

HSD de Tukey

| Experimento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
|-------------|---|------------------------------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1,00 | 5 | 2,0000 | | |
| 2,00 | 5 | 2,4000 | 2,4000 | |
| 4,00 | 5 | 2,4000 | 2,4000 | |
| 5,00 | 5 | 2,8000 | 2,8000 | 2,8000 |
| 7,00 | 5 | 2,8000 | 2,8000 | 2,8000 |
| 3,00 | 5 | | 3,4000 | 3,4000 |
| 8,00 | 5 | | 3,4000 | 3,4000 |
| 9,00 | 5 | | 3,6000 | 3,6000 |
| 6,00 | 5 | | | 3,8000 |
| Sig. | | ,454 | ,058 | ,186 |

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5,000.

ONEWAY Sabor BY Experimento

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

ANOVA de un factor

Notas

| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Resultados creados | | 02-NOV-2022 20:59:24 |
| Comentarios | | |
| | Conjunto de datos activo | Conjunto_de_datos0 |
| | Filtro | <ninguno> |
| Entrada | Peso | <ninguno> |
| | Dividir archivo | <ninguno> |
| | Núm. de filas del archivo de trabajo | 45 |
| Tratamiento de los valores perdidos | Definición de los valores perdidos | Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos. |

| | | |
|----------|----------------------|--|
| | Casos utilizados | Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos sin datos perdidos para cualquier variable en el análisis. |
| Sintaxis | | ONEWAY Sabor BY Experimento /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05). |
| Recursos | Tiempo de procesador | 00:00:00.03 |
| | Tiempo transcurrido | 00:00:00.02 |

[Conjunto_de_datos0]

ANOVA de un factor

Sabor

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 14,311 | 8 | 1,789 | 8,474 | ,000 |
| Intra-grupos | 7,600 | 36 | ,211 | | |
| Total | 21,911 | 44 | | | |

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Sabor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|--------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 1,00 | 2,00 | -,80000 | ,29059 | ,166 | -1,7581 |
| | 3,00 | -1,60000* | ,29059 | ,000 | -2,5581 |
| | 4,00 | -,40000 | ,29059 | ,899 | -1,3581 |
| | 5,00 | -1,20000* | ,29059 | ,006 | -2,1581 |
| | 6,00 | -1,60000* | ,29059 | ,000 | -2,5581 |
| | 7,00 | -,40000 | ,29059 | ,899 | -1,3581 |
| | 8,00 | -1,00000* | ,29059 | ,035 | -1,9581 |
| | 9,00 | -1,60000* | ,29059 | ,000 | -2,5581 |
| | 2,00 | 1,00 | ,80000 | ,29059 | ,166 |
| 3,00 | | -,80000 | ,29059 | ,166 | -1,7581 |
| 4,00 | | ,40000 | ,29059 | ,899 | -,5581 |
| 5,00 | | -,40000 | ,29059 | ,899 | -1,3581 |
| 6,00 | | -,80000 | ,29059 | ,166 | -1,7581 |
| 7,00 | | ,40000 | ,29059 | ,899 | -,5581 |
| 8,00 | | -,20000 | ,29059 | ,999 | -1,1581 |

| | | | | | |
|------|------|-----------|--------|-------|---------|
| 3,00 | 9,00 | -,80000 | ,29059 | ,166 | -1,7581 |
| | 1,00 | 1,60000* | ,29059 | ,000 | ,6419 |
| | 2,00 | ,80000 | ,29059 | ,166 | -,1581 |
| | 4,00 | 1,20000* | ,29059 | ,006 | ,2419 |
| | 5,00 | ,40000 | ,29059 | ,899 | -,5581 |
| | 6,00 | ,00000 | ,29059 | 1,000 | -,9581 |
| | 7,00 | 1,20000* | ,29059 | ,006 | ,2419 |
| | 8,00 | ,60000 | ,29059 | ,511 | -,3581 |
| | 9,00 | ,00000 | ,29059 | 1,000 | -,9581 |
| 4,00 | 1,00 | ,40000 | ,29059 | ,899 | -,5581 |
| | 2,00 | -,40000 | ,29059 | ,899 | -1,3581 |
| | 3,00 | -1,20000* | ,29059 | ,006 | -2,1581 |
| | 5,00 | -,80000 | ,29059 | ,166 | -1,7581 |
| | 6,00 | -1,20000* | ,29059 | ,006 | -2,1581 |
| | 7,00 | ,00000 | ,29059 | 1,000 | -,9581 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Sabor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 1,00 | 2,00 | ,1581 |
| | 3,00 | -,6419* |
| | 4,00 | ,5581 |
| | 5,00 | -,2419* |
| | 6,00 | -,6419* |

| | | |
|------|------|---------|
| | 7,00 | ,5581 |
| | 8,00 | -,0419* |
| | 9,00 | -,6419* |
| | 1,00 | 1,7581 |
| | 3,00 | ,1581 |
| | 4,00 | 1,3581 |
| 2,00 | 5,00 | ,5581 |
| | 6,00 | ,1581 |
| | 7,00 | 1,3581 |
| | 8,00 | ,7581 |
| | 9,00 | ,1581 |
| | 1,00 | 2,5581* |
| | 2,00 | 1,7581 |
| | 4,00 | 2,1581* |
| 3,00 | 5,00 | 1,3581 |
| | 6,00 | ,9581 |
| | 7,00 | 2,1581* |
| | 8,00 | 1,5581 |
| | 9,00 | ,9581 |
| | 1,00 | 1,3581 |
| | 2,00 | ,5581 |
| 4,00 | 3,00 | -,2419* |
| | 5,00 | ,1581 |
| | 6,00 | -,2419* |
| | 7,00 | ,9581 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Sabor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 4,00 | 8,00 | -,60000 | ,29059 | ,511 | -1,5581 |
| | 9,00 | -1,20000* | ,29059 | ,006 | -2,1581 |
| | 1,00 | 1,20000 | ,29059 | ,006 | ,2419 |
| | 2,00 | ,40000* | ,29059 | ,899 | -,5581 |
| | 3,00 | -,40000* | ,29059 | ,899 | -1,3581 |
| | 4,00 | ,80000 | ,29059 | ,166 | -,1581 |
| | 5,00 | -,40000* | ,29059 | ,899 | -1,3581 |
| | 6,00 | ,80000* | ,29059 | ,166 | -,1581 |
| | 7,00 | ,20000 | ,29059 | ,999 | -,7581 |
| | 8,00 | -,40000 | ,29059 | ,899 | -1,3581 |
| 5,00 | 1,00 | 1,60000 | ,29059 | ,000 | ,6419 |
| | 2,00 | ,80000 | ,29059 | ,166 | -,1581 |
| | 3,00 | ,00000 | ,29059 | 1,000 | -,9581 |
| | 4,00 | 1,20000 | ,29059 | ,006 | ,2419 |
| | 5,00 | ,40000 | ,29059 | ,899 | -,5581 |
| | 6,00 | ,00000 | ,29059 | 1,000 | -,9581 |
| | 7,00 | 1,20000 | ,29059 | ,006 | ,2419 |
| | 8,00 | ,60000* | ,29059 | ,511 | -,3581 |
| | 9,00 | ,00000 | ,29059 | 1,000 | -,9581 |
| | 1,00 | ,40000* | ,29059 | ,899 | -,5581 |
| 6,00 | 2,00 | -,40000 | ,29059 | ,899 | -1,3581 |
| | 7,00 | 1,20000 | ,29059 | ,006 | ,2419 |
| 7,00 | 8,00 | ,60000* | ,29059 | ,511 | -,3581 |
| | 9,00 | ,00000 | ,29059 | 1,000 | -,9581 |

| | | | | | |
|------|------|----------|--------|-------|---------|
| | 3,00 | -1,20000 | ,29059 | ,006 | -2,1581 |
| | 4,00 | ,00000* | ,29059 | 1,000 | -,9581 |
| | 5,00 | -,80000 | ,29059 | ,166 | -1,7581 |
| | 6,00 | -1,20000 | ,29059 | ,006 | -2,1581 |
| | 8,00 | -,60000 | ,29059 | ,511 | -1,5581 |
| | 9,00 | -1,20000 | ,29059 | ,006 | -2,1581 |
| | 1,00 | 1,00000* | ,29059 | ,035 | ,0419 |
| 8,00 | 2,00 | ,20000 | ,29059 | ,999 | -,7581 |
| | 3,00 | -,60000* | ,29059 | ,511 | -1,5581 |
| | 4,00 | ,60000 | ,29059 | ,511 | -,3581 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Sabor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 4,00 | 8,00 | ,3581 |
| | 9,00 | -,2419* |
| | 1,00 | 2,1581 |
| | 2,00 | 1,3581* |
| | 3,00 | ,5581* |
| | 4,00 | 1,7581 |
| | 6,00 | ,5581* |
| | 7,00 | 1,7581* |
| | 8,00 | 1,1581 |
| 5,00 | 9,00 | ,5581 |

| | | |
|------|------|---------|
| 6,00 | 1,00 | 2,5581 |
| | 2,00 | 1,7581 |
| | 3,00 | ,9581 |
| | 4,00 | 2,1581 |
| | 5,00 | 1,3581 |
| | 7,00 | 2,1581 |
| | 8,00 | 1,5581* |
| | 9,00 | ,9581 |
| | 7,00 | 1,00 |
| 2,00 | | ,5581 |
| 3,00 | | -,2419 |
| 4,00 | | ,9581* |
| 5,00 | | ,1581 |
| 6,00 | | -,2419 |
| 8,00 | | ,3581 |
| 9,00 | | -,2419 |
| 8,00 | | 1,00 |
| | 2,00 | 1,1581 |
| | 3,00 | ,3581* |
| | 4,00 | 1,5581 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Sabor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|------|-------------------------------|
| | | | | | |

| | | | | | Límite inferior |
|------|------|----------|--------|-------|-----------------|
| 8,00 | 5,00 | -,20000 | ,29059 | ,999 | -1,1581 |
| | 6,00 | -,60000* | ,29059 | ,511 | -1,5581 |
| | 7,00 | ,60000 | ,29059 | ,511 | -,3581 |
| | 9,00 | -,60000* | ,29059 | ,511 | -1,5581 |
| | 1,00 | 1,60000* | ,29059 | ,000 | ,6419 |
| | 2,00 | ,80000 | ,29059 | ,166 | -,1581 |
| | 3,00 | ,00000* | ,29059 | 1,000 | -,9581 |
| 9,00 | 4,00 | 1,20000* | ,29059 | ,006 | ,2419 |
| | 5,00 | ,40000 | ,29059 | ,899 | -,5581 |
| | 6,00 | ,00000 | ,29059 | 1,000 | -,9581 |
| | 7,00 | 1,20000 | ,29059 | ,006 | ,2419 |
| | 8,00 | ,60000 | ,29059 | ,511 | -,3581 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Sabor

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 8,00 | 5,00 | ,7581 |
| | 6,00 | ,3581* |
| | 7,00 | 1,5581 |
| | 9,00 | ,3581* |
| 9,00 | 1,00 | 2,5581* |
| | 2,00 | 1,7581 |
| | 3,00 | ,9581* |

| | | |
|--|------|---------|
| | 4,00 | 2,1581* |
| | 5,00 | 1,3581 |
| | 6,00 | ,9581 |
| | 7,00 | 2,1581 |
| | 8,00 | 1,5581 |

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

Sabor

HSD de Tukey

| Experimento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
|-------------|---|------------------------------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1,00 | 5 | 2,2000 | | |
| 4,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |
| 7,00 | 5 | 2,6000 | 2,6000 | |
| 2,00 | 5 | 3,0000 | 3,0000 | 3,0000 |
| 8,00 | 5 | | 3,2000 | 3,2000 |
| 5,00 | 5 | | 3,4000 | 3,4000 |
| 3,00 | 5 | | | 3,8000 |
| 6,00 | 5 | | | 3,8000 |

| | | | | |
|------|---|------|------|--------|
| 9,00 | 5 | | | 3,8000 |
| Sig. | | ,166 | ,166 | ,166 |

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5,000.

ONEWAY Apariencia BY Experimento

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

ANOVA de un factor

Notas

| | | |
|--------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Resultados creados | | 02-NOV-2022 21:00:36 |
| Comentarios | | |
| | Conjunto de datos activo | Conjunto_de_datos0 |
| | Filtro | <ninguno> |
| Entrada | Peso | <ninguno> |
| | Dividir archivo | <ninguno> |
| | Núm. de filas del archivo de trabajo | 45 |

| | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| | Definición de los valores perdidos | Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos. |
| Tratamiento de los valores perdidos | | Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos sin datos perdidos para cualquier variable en el análisis. |
| | Casos utilizados | ONEWAY Apariencia BY Experimento |
| Sintaxis | | /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05). |
| Recursos | Tiempo de procesador | 00:00:00.02 |
| | Tiempo transcurrido | 00:00:00.03 |

[Conjunto_de_datos0]

ANOVA de un factor

Apariencia

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 18,311 | 8 | 2,289 | 6,437 | ,000 |
| Intra-grupos | 12,800 | 36 | ,356 | | |
| Total | 31,111 | 44 | | | |

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Apariencia

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 1,00 | 2,00 | -,60000 | ,37712 | ,803 | -1,8434 |
| | 3,00 | -1,40000* | ,37712 | ,018 | -2,6434 |
| | 4,00 | -,40000 | ,37712 | ,976 | -1,6434 |
| | 5,00 | -,80000 | ,37712 | ,476 | -2,0434 |
| | 6,00 | -2,00000* | ,37712 | ,000 | -3,2434 |
| | 7,00 | ,00000 | ,37712 | 1,000 | -1,2434 |
| | 8,00 | -1,00000 | ,37712 | ,202 | -2,2434 |
| | 9,00 | -1,40000* | ,37712 | ,018 | -2,6434 |
| | 1,00 | ,60000 | ,37712 | ,803 | -,6434 |
| 2,00 | 3,00 | -,80000 | ,37712 | ,476 | -2,0434 |
| | 4,00 | ,20000 | ,37712 | 1,000 | -1,0434 |
| | 5,00 | -,20000 | ,37712 | 1,000 | -1,4434 |

| | | | | | |
|------|------|-----------|--------|-------|---------|
| 3,00 | 6,00 | -1,40000* | ,37712 | ,018 | -2,6434 |
| | 7,00 | ,60000 | ,37712 | ,803 | -,6434 |
| | 8,00 | -,40000 | ,37712 | ,976 | -1,6434 |
| | 9,00 | -,80000 | ,37712 | ,476 | -2,0434 |
| | 1,00 | 1,40000* | ,37712 | ,018 | ,1566 |
| | 2,00 | ,80000 | ,37712 | ,476 | -,4434 |
| | 4,00 | 1,00000 | ,37712 | ,202 | -,2434 |
| | 5,00 | ,60000 | ,37712 | ,803 | -,6434 |
| | 6,00 | -,60000 | ,37712 | ,803 | -1,8434 |
| | 7,00 | 1,40000* | ,37712 | ,018 | ,1566 |
| | 8,00 | ,40000 | ,37712 | ,976 | -,8434 |
| | 9,00 | ,00000 | ,37712 | 1,000 | -1,2434 |
| | 1,00 | ,40000 | ,37712 | ,976 | -,8434 |
| | 2,00 | -,20000 | ,37712 | 1,000 | -1,4434 |
| 4,00 | 3,00 | -1,00000 | ,37712 | ,202 | -2,2434 |
| | 5,00 | -,40000 | ,37712 | ,976 | -1,6434 |
| | 6,00 | -1,60000* | ,37712 | ,004 | -2,8434 |
| | 7,00 | ,40000 | ,37712 | ,976 | -,8434 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Apariencia

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 1,00 | 2,00 | ,6434 |
| | 3,00 | -,1566* |

| | | |
|------|------|---------|
| | 4,00 | ,8434 |
| | 5,00 | ,4434 |
| | 6,00 | -,7566* |
| | 7,00 | 1,2434 |
| | 8,00 | ,2434 |
| | 9,00 | -,1566* |
| | 1,00 | 1,8434 |
| | 3,00 | ,4434 |
| | 4,00 | 1,4434 |
| 2,00 | 5,00 | 1,0434 |
| | 6,00 | -,1566* |
| | 7,00 | 1,8434 |
| | 8,00 | ,8434 |
| | 9,00 | ,4434 |
| | 1,00 | 2,6434* |
| | 2,00 | 2,0434 |
| | 4,00 | 2,2434 |
| 3,00 | 5,00 | 1,8434 |
| | 6,00 | ,6434 |
| | 7,00 | 2,6434* |
| | 8,00 | 1,6434 |
| | 9,00 | 1,2434 |
| | 1,00 | 1,6434 |
| 4,00 | 2,00 | 1,0434 |
| | 3,00 | ,2434 |
| | 5,00 | ,8434 |

6,00

-,3566*

7,00

1,6434

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Apariencia

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 4,00 | 8,00 | -,60000 | ,37712 | ,803 | -1,8434 |
| | 9,00 | -1,00000* | ,37712 | ,202 | -2,2434 |
| | 1,00 | ,80000 | ,37712 | ,476 | -,4434 |
| | 2,00 | ,20000 | ,37712 | 1,000 | -1,0434 |
| | 3,00 | -,60000* | ,37712 | ,803 | -1,8434 |
| 5,00 | 4,00 | ,40000 | ,37712 | ,976 | -,8434 |
| | 6,00 | -1,20000 | ,37712 | ,066 | -2,4434 |
| | 7,00 | ,80000* | ,37712 | ,476 | -,4434 |
| | 8,00 | -,20000 | ,37712 | 1,000 | -1,4434 |
| | 9,00 | -,60000 | ,37712 | ,803 | -1,8434 |
| 6,00 | 1,00 | 2,00000 | ,37712 | ,000 | ,7566 |
| | 2,00 | 1,40000 | ,37712 | ,018 | ,1566 |
| | 3,00 | ,60000* | ,37712 | ,803 | -,6434 |
| | 4,00 | 1,60000 | ,37712 | ,004 | ,3566 |
| | 5,00 | 1,20000 | ,37712 | ,066 | -,0434 |
| 6,00 | 7,00 | 2,00000 | ,37712 | ,000 | ,7566 |
| | 8,00 | 1,00000* | ,37712 | ,202 | -,2434 |

| | | | | | |
|------|------|----------|--------|-------|---------|
| 7,00 | 9,00 | ,60000 | ,37712 | ,803 | -,6434 |
| | 1,00 | ,00000 | ,37712 | 1,000 | -1,2434 |
| | 2,00 | -,60000 | ,37712 | ,803 | -1,8434 |
| | 3,00 | -1,40000 | ,37712 | ,018 | -2,6434 |
| | 4,00 | -,40000* | ,37712 | ,976 | -1,6434 |
| | 5,00 | -,80000 | ,37712 | ,476 | -2,0434 |
| | 6,00 | -2,00000 | ,37712 | ,000 | -3,2434 |
| | 8,00 | -1,00000 | ,37712 | ,202 | -2,2434 |
| | 9,00 | -1,40000 | ,37712 | ,018 | -2,6434 |
| 8,00 | 1,00 | 1,00000 | ,37712 | ,202 | -,2434 |
| | 2,00 | ,40000 | ,37712 | ,976 | -,8434 |
| | 3,00 | -,40000* | ,37712 | ,976 | -1,6434 |
| | 4,00 | ,60000 | ,37712 | ,803 | -,6434 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Apariencia

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% | |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------|
| | | Límite superior | |
| 4,00 | 8,00 | ,6434 | |
| | 9,00 | ,2434* | |
| | 1,00 | 2,0434 | |
| | 2,00 | 1,4434 | |
| | 5,00 | 3,00 | ,6434* |
| | | 4,00 | 1,6434 |
| | 6,00 | ,0434 | |

| | | |
|------|------|---------|
| | 7,00 | 2,0434* |
| | 8,00 | 1,0434 |
| | 9,00 | ,6434 |
| | 1,00 | 3,2434 |
| | 2,00 | 2,6434 |
| | 3,00 | 1,8434* |
| | 4,00 | 2,8434 |
| 6,00 | 5,00 | 2,4434 |
| | 7,00 | 3,2434 |
| | 8,00 | 2,2434* |
| | 9,00 | 1,8434 |
| | 1,00 | 1,2434 |
| | 2,00 | ,6434 |
| | 3,00 | -,1566 |
| | 4,00 | ,8434* |
| 7,00 | 5,00 | ,4434 |
| | 6,00 | -,7566 |
| | 8,00 | ,2434 |
| | 9,00 | -,1566 |
| | 1,00 | 2,2434 |
| | 2,00 | 1,6434 |
| 8,00 | 3,00 | ,8434* |
| | 4,00 | 1,8434 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Apariencia

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------|-------|-------------------------------|
| | | | | | Límite inferior |
| 8,00 | 5,00 | ,20000 | ,37712 | 1,000 | -1,0434 |
| | 6,00 | -1,00000* | ,37712 | ,202 | -2,2434 |
| | 7,00 | 1,00000 | ,37712 | ,202 | -,2434 |
| | 9,00 | -,40000 | ,37712 | ,976 | -1,6434 |
| | 1,00 | 1,40000* | ,37712 | ,018 | ,1566 |
| | 2,00 | ,80000 | ,37712 | ,476 | -,4434 |
| | 3,00 | ,00000 | ,37712 | 1,000 | -1,2434 |
| | 4,00 | 1,00000* | ,37712 | ,202 | -,2434 |
| | 5,00 | ,60000 | ,37712 | ,803 | -,6434 |
| | 6,00 | -,60000 | ,37712 | ,803 | -1,8434 |
| | 7,00 | 1,40000 | ,37712 | ,018 | ,1566 |
| | 8,00 | ,40000 | ,37712 | ,976 | -,8434 |

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Apariencia

HSD de Tukey

| (I) Experimento | (J) Experimento | Intervalo de confianza al 95% |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | Límite superior |
| 8,00 | 5,00 | 1,4434 |
| | 6,00 | ,2434* |
| | 7,00 | 2,2434 |
| | 9,00 | ,8434 |

| | | |
|------|------|---------|
| 9,00 | 1,00 | 2,6434* |
| | 2,00 | 2,0434 |
| | 3,00 | 1,2434 |
| | 4,00 | 2,2434* |
| | 5,00 | 1,8434 |
| | 6,00 | ,6434 |
| | 7,00 | 2,6434 |
| | 8,00 | 1,6434 |

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Subconjuntos homogéneos

Apariencia

HSD de Tukey

| Experimento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
|-------------|---|------------------------------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1,00 | 5 | 2,6000 | | |
| 7,00 | 5 | 2,6000 | | |
| 4,00 | 5 | 3,0000 | 3,0000 | |
| 2,00 | 5 | 3,2000 | 3,2000 | |
| 5,00 | 5 | 3,4000 | 3,4000 | 3,4000 |
| 8,00 | 5 | 3,6000 | 3,6000 | 3,6000 |
| 3,00 | 5 | | 4,0000 | 4,0000 |
| 9,00 | 5 | | 4,0000 | 4,0000 |

| | | | | |
|------|---|------|------|--------|
| 6,00 | 5 | | | 4,6000 |
| Sig. | | ,202 | ,202 | ,066 |

Elaboración propia

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5,000.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RIVERA CALLE OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño de proceso para obtener colágeno de desperdicios hidrobiológicos (piel de coryphaena hippurus) siguiendo la NTP 209.088:1981 Gelatinas. Control microbiológico", cuyos autores son CARHUAJULCA FARFAN ANDRE ALONSO, MEZA OROZCO JUAN ALEXIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 7.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 21 de Noviembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|--|
| RIVERA CALLE OMAR DNI: 02884211 ORCID: 0000-0002-1199-7526 | Firmado electrónicamente por: ORIVERAC el 23-11- 2022 18:20:15 |

Código documento Trilce: TRI - 0449004