

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

**“OBTENCIÓN DE COLÁGENO A PARTIR DE LOS RESIDUOS DE
PESCADO PROVENIENTES DEL MERCADO DE ABASTOS DEL
DISTRITO DE HUACHO”**

PRESENTADO POR:
CARLOS ALBERTO SANTOS BERNAL

ASESOR:
EDELMIRA TORRES CORCINO

CIP N° 117063

**HUACHO – PERÚ
2020**

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



**“OBTENCIÓN DE COLÁGENO A PARTIR DE LOS RESIDUOS DE
PESCADO PROVENIENTES DEL MERCADO DE ABASTOS DEL
DISTRITO DE HUACHO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

PRESENTADO POR:
CARLOS ALBERTO SANTOS BERNAL

JURADO EVALUADOR:

Dr. Ruiz Sánchez Berardo Beder
Presidente

M(o). Coca Ramirez Victor Raul
secretario

Ing. Narvasta Torres Israel
Vocal

Ing. Torres Corcino Edelmira
Asesor

DEDICATORIA

La presente indagación va dedicada a mis seres queridos que siempre me brindaron su apoyo, así mismo agradezco a Dios por haberme brindado la oportunidad de terminar este gran trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Me encuentro totalmente agradecido con mis padres por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional, así como también por brindarme su apoyo para poder culminar mi paso por esta universidad, por otra parte, le doy gracias a mi asesor por guiarme y brindarme parte de su tiempo y a todas las personas que me apoyaron y aconsejaron en todo momento, gracias a ellos hoy reflejo mi gratitud en este párrafo de este gran trabajo.

ÍNDICE

Obtención de colágeno a partir de los residuos de pescado provenientes del mercado de abastos del distrito de Huacho

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE.....	v
Tabla de ilustraciones	ix
Índice de Tablas	x
Resumen	xi
Astract.....	xii
Introducción	1
Capítulo 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción de la realidad problemática	2
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivo Específicos	3
1.4. Justificación de la investigación	3
1.5. Delimitación del estudio	4

1.6. Viabilidad del estudio	4
Capítulo II: MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	9
2.2. Bases Teóricas	11
2.2.1 La piel de pescado.....	11
2.2.2. Proteínas	12
2.2.3. Colágeno.....	17
2.2.4. Estructura molecular del colágeno.....	18
2.2.5. Aplicaciones del colágeno	20
2.2.6. Fuerza Gel	23
2.3. Definiciones conceptuales.....	24
2.4. Formulación de la Hipótesis.....	25
2.4.1. Hipótesis General.....	25
2.4.2. Hipótesis específicas	25
Capítulo III: METODOLOGÍA	25
3.1. Diseño metodológico	25
3.1.1. Tipo de investigación	25
3.1.2. Nivel de investigación.....	26
3.1.3. Diseño.....	26
3.1.4. Enfoque	28

3.2. Población y Muestra	28
3.2.1. Población	28
3.2.2. Muestra.....	28
3.3. Operacionalización de las variables.....	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.5. Técnicas para el procesamiento de información	30
3.6. métodos empleados para el análisis fisicoquímico	30
3.6.1. Calculo del porcentaje de Humedad	30
3.6.2. Calculo del porcentaje de cenizas	31
3.6.3. Calculo de porcentaje de proteínas	31
3.6.4. Calculo del porcentaje de Grasas	31
CAPITULO IV: RESULTADOS.....	32
4.1. Análisis Fisicoquímico de los residuos de pescado.....	32
4.2. Análisis Secundarios.....	33
4.3. Análisis en función a la extracción.....	34
4.4. Análisis Fisicoquímico del colágeno	37
4.5. Análisis Secundario del colágeno obtenido	38
CAPÍTULO V: DISCUSION, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	40
5.1. Discusiones.....	40
5.2. Conclusiones	40
5.3. Recomendaciones	41
CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	42

ANEXOS	45
Anexo 01 : Procedimiento de la obtención de colágeno.....	45
Anexo 02: Cálculos para el rendimiento.....	50
Anexo 05: Ficha de seguridad del NaOH	54
Anexo 06: Ficha técnica del Hidróxido de Sodio	58
Anexo 07: Ficha técnica del ácido acético.....	63

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Micrografía electrónica de las fibras de colágeno (tipo A)	16
Ilustración 2. Micrografía electrónica de las fibras de colágeno (tipo B)	16
Ilustración 3. Estructura del colágeno	19
Ilustración 4. Diagrama de bloques de la obtención de colágeno	27
Ilustración 5. Análisis fisicoquímico de las muestras	32
Ilustración 6. Porcentaje promedio de las muestras	33
Ilustración 7. Análisis secundario de la materia prima	34
Ilustración 8. Porcentaje de rendimiento a 0,2 molar	35
Ilustración 9. Porcentaje de rendimiento a 0,3 molar	36
Ilustración 10. Porcentaje de rendimiento a 0,4 molar	37
Ilustración 11. Análisis del colágeno obtenido	38
Ilustración 12. Análisis del colágeno obtenido	38
Ilustración 13. Análisis secundario del colágeno	39
Ilustración 14. Pesado del Hidróxido de Sodio	46
Ilustración 15. Hidrolisis Alcalina del pescado	46
Ilustración 16. Proceso de Extracción	47
Ilustración 17. Filtración de la muestra	48
Ilustración 18. Colágeno Obtenido	49
Ilustración 19. Huesos del colágeno después de ser sometido al Horno	49

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro de Operalización.....	29
Tabla 2. Analisis Fisicoquímico de los residuos de pescado.....	32
Tabla 3. Analisis secundarios de la materia prima.....	33
Tabla 4. Porcentaje de rendimiento a 0,2 molar.....	34
Tabla 5. Porcentaje de rendimiento a 0,3 molar	35
Tabla 6. Porcentaje de rendimiento a 0,4 molar	36
Tabla 7. Análisis Fisicoquímico del Colágeno	37
Tabla 8. Análisis secundario del colágeno	39

Resumen

Esta tesis tiene con fin primordial obtener colágeno a partir de los residuos de pescado provenientes del mercado de abasto, así mismo también reconocer sus parámetros fisicoquímicos tanto de la materia prima como del colágeno ya obtenido y el rendimiento óptimo para el proceso.

Se aplicó una indagación cuantitativa respecto a la cantidad de residuos de pescado que emiten el mercado de abasto, esto con el fin de hallar las cantidades adecuadas para el uso de esta producción y de ese modo poder justificar la viabilidad del estudio.

Los análisis fisicoquímicos fueron realizados en los laboratorios de la escuela de Ing. Química con mucho cuidado y exactitud precisa, para el índice a investigaciones futuras.

Los datos obtenidos en la parte empírica fue que a una concentración de 0.4 molar de disolución de hidróxido de sodio, en un tiempo exacto de 10 horas a una T° ambiente, seguidamente del tiempo de extracción que fueron de 120 minutos con una temperatura entre el rango de 75-85 °C, de acuerdo con estos puntos se pudo obtener un rendimiento del 11,28 % lo cual es el óptimo para la investigación.

Por último, este producto puede ser aplicado a la industria debido a que se pudo determinar el valor proteico compuesto en este producto siendo este del 81.29% lo que nos indica de manera óptima y confiable que está en el rango establecido de colágeno.

Palabras clave: Residuos de pescado, colágeno, Hidrolisis alcalina.

Astract

This thesis is primarily intended to obtain collagen from fish residues from the supply market, and also recognize its physicochemical parameters of both the raw material and the collagen already obtained and the optimal performance for the process. A quantitative inquiry was applied regarding the amount of fish residues emitted by the supply market, this in order to find the adequate quantities for the use of this production and thus be able to justify the viability. The physicochemical analyzes were performed in the laboratories of the School of Chemical Engineering with great care and precise accuracy, for the index to future research. The data obtained in the empirical part was that at a concentration of 0.4 molar of sodium hydroxide solution, in an exact time of 10 hours at room temperature, followed by the extraction time that was 120 minutes with a temperature between range of 75-85 ° C, according to these points a yield of 11.28% could be obtained which is the optimum for the investigation. Finally, this product can be applied to the industry because it was possible to determine the compound protein value in this product being this of 81.29% which indicates in an optimal and reliable way that it is in the established range of collagen.

Keywords: Fish residues, collagen, alkaline hydrolysis

Introducción

Hoy en día tanto en el Perú como en diversos países se dedican a la producción de alimentos con un valor agregado, esto a su vez es beneficioso debido a que genera trabajo e ingresos a los países avanzados, mayormente las especie con más valor nutricional es el pescado, debido a ser un importante objeto de estudio, no solo por las propiedades y características que posee, sino también por los subproductos que se puede elaborar a partir de él.

Uno de los principales componentes extraídos de diversas partes del pescado es el colágeno ; esta sustancia es de vital importancia debido a que presenta diversas proteínas saludables y beneficiosas para el ser humano.

Hace poco , para ser precisos en el sector alimentario , se ha desarrollado diversas aplicaciones en función al colágeno siendo estas agentes espumantes o coloidales , así mismo también la formación de películas biodegradables.

La proteína se halla en los huesos , tendones de los mamíferos , así mismo también de los reptiles y peces en general, no obstante los hidrolizados de colágeno son ampliamente utilizados en el sector alimentario , valga la redundancia para alimentos a base de colágeno.

El punto vital de esta investigación fue de demostrar que los residuos emitidos por el mercado de abasto de la provincia de Huaura , puede ser reaprovechado para la extracción de colágeno , así mismo también cumplir con los diversos objetivos específicos , para obtener así una óptima y eficiente obtención de colágeno.

Capítulo 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Los mercados de abastos hoy en día generan una gran cantidad de residuos provenientes de los pescados que se venden , esto es visto como una contaminación al medio ambiente debido a que no son tratados adecuadamente, además los residuos provenientes del pescado como son la cola , escamas y piel presentan un alto índice de colágeno, por lo cual se puede recuperar a través de métodos eficaces y no contaminantes , esto sería una opción óptima para la recuperación de los residuos y a su vez también disminuiría de manera exitosa la contaminación visual y ambiental que generan estos desechos en el mercado de abastos de la provincia de Huaura.

Una de las alternativas adecuadas para el aprovechamiento de estos residuos generados en el proceso de producción, es la extracción de colágeno, siendo un producto con un alto valor agregado ya que es una opción para diversificar ingresos y productos finales, que podrían ser utilizados debido a que el colágeno es la proteína más abundante de origen animal y constituye aproximadamente el 25 - 30% de todas las proteínas de los organismos animales. Es un componente importante de todos los tejidos conectivos del cuerpo, pero se concentra especialmente en los tejidos asociados a la piel y los huesos.

El colágeno es de gran importancia en el campo de los materiales biomédicos y biomateriales, industria alimentaria, la principal función del colágeno es mantener la estructura de los tejidos animales y mejorar la fuerza, resistencia y flexibilidad de los tejidos.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo se obtendrá colágeno a partir de los residuos de pescado provenientes del mercado de abastos del distrito de huacho?

1.2.2. Problemas específicos

¿De qué manera se realizará una caracterización fisicoquímica de los residuos de pescado provenientes del mercado de abasto del distrito de huacho?

¿Cómo determinar el rendimiento óptimo en el proceso de obtención de colágeno a partir de los residuos provenientes del mercado de abasto del distrito de huacho?

¿De qué manera se realizará una caracterización fisicoquímica del colágeno obtenido a partir de los residuos de pescado provenientes del mercado de abasto del distrito de huacho?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Obtener colágeno a partir de los residuos de pescado provenientes del mercado de abastos del distrito de huacho

1.3.2. Objetivo Específicos

Realizar una caracterización fisicoquímica de los residuos de pescado provenientes del mercado de abasto del distrito de huacho

Determinar el rendimiento óptimo en el proceso de obtención de colágeno a partir de los residuos provenientes del mercado de abasto del distrito de huacho

Realizar una caracterización fisicoquímica del colágeno obtenido a partir de los residuos de pescado provenientes del mercado de abasto del distrito de huacho

1.4. Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica principalmente porque permite dar un pequeño aporte ante la problemática que se presenta al gestionar adecuadamente los residuos sólidos de pescado generados en los mercados de abastos en el distrito de Huacho, permitiendo que estos residuos se puedan aprovechar como fuente potencial de

insumo para la elaboración de productos de valor agregado ya que contienen compuestos como proteínas y grasas ricas en omega 3 ,6 y 9, los cuales pueden ser hidrolizados posteriormente a colágeno . Que sirven de materia prima para la producción de una variedad de productos.

1.5. Delimitación del estudio

El presente estudio se llevará a cabo dentro de los ambientes de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, año 2020.

Nos servirá como modelo de aplicación para el uso eficiente y manejo adecuado de los residuos sólidos generados en los mercados de abastos de las municipalidades distritales o provinciales del país, específicamente en la Municipalidad Distrital de la ciudad de Huacho.

1.6. Viabilidad del estudio

La presente tesis es viable porque el tesista cuenta con los recursos económicos suficientes para llevar a cabo la investigación, será asesorado por personas expertas en la materia, además el tesista cuenta con la información y el tiempo disponible para el desarrollo de la investigación.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

De acuerdo con Solari & Córdova (2015) en su indagación denominada: “extracción de colágeno proveniente de residuos del procesamiento de engraulis ringens “anchoveta”, se concluyó lo siguiente:

El elevado porcentaje de grasa y cenizas hallados dentro de los residuos de anchoveta nos brindan la información necesaria que estos se pueden reutilizar para diversos componentes en función al beneficio comercial, así mismo también la solubilidad que presenta el colágeno reducido de manera efectiva y optima con el aumento de NaCl , es decir que a más concentración de NaCl menor concentración de colágeno se encontraba o hallaba en dicha muestra (Solari & Córdova, 2015).

La extracción del colágeno obtenido en base a los residuos es un beneficio optimo que puede ser empleada para variante en función al uso que se le quiera dar y así mismo generar un buen valor agregado, no obstante , el gel de electroforesis nos indicó que el valor representativo del colágeno extraído pertenece de manera exacta al tipo I (Solari & Córdova, 2015).

Según (Ramirez, 2011) en su investigación denominada: “Valoración de la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia (*Oreochromis sp*) para su aplicación en el mercado cosmético”, indico lo siguiente:

Se enmarco el proyecto en función al contexto de indagación brindo la oportunidad de poder efectuar un mayor aproximamiento a los alcances establecidos, así mismo también evaluar el nivel de impacto que posee este, hoy en día, la innovación es el punto principal para un avance económico

optimo y eficaz, así mismo también para generar diversos beneficios , lo cual era crucial enfocarnos bajo los objetivos con el fin de buscar alguna innovación optima que mejorara el producto obtenido a nivel comercial (Ramirez, 2011).

Iniciando de las metas enfocadas en este proyecto de indagación, se evaluó y aplico la metodología correspondiente con el fin de innovar el proceso de extracción a partir de la piel de tilapia mediante un mecanismo optimo y eficaz. La metodología se enfocó en el mecanismo dado e indicado por Han et al. (2010), debido a que fue la óptima para el cumplimiento de los objetivos establecidos en la tesis.

El modelo sirvió de una guía para la obtención del producto, así mismo también se aplicó métodos aplicativos para la examinación de cada dimensión, esto fue funcional debido a que brindo la información necesaria para analizar la parte empírica de diversas maneras y con una dimensión de error eficaz consiguiendo establecer un potencial innovador.

Esto puede concluir más que todo que se obtuvieron resultados óptimos empleando el método mencionado , aun así, es necesario enfocarnos en varios aspectos necesarios en función al tipo de proyecto que se examina.

De acuerdo al gasto económico y al tiempo empleado para la realización del proyecto , se pueden interpretar de diversas maneras , suponiendo el primer caso que fuera el precio del producto y el segundo que sería la oportunidad del mercado.

Para el ordenamiento de las variables fue de importancia el manejo de información , debido a que por ese método se halló diversas herramientas, en las cuales de ellas estaban la vigilancia tecnológica en función al análisis del

producto , otro dato importante que también influye en este sector es la observación directa respecto al mercado , debido a que fue de gran ayuda para encontrar los requerimientos necesarios en la industria (Ramirez, 2011).

Los resultados hallados en función a la extracción de colágeno , nos indicó que tiene aplicaciones en el sector cosmético , teniendo un potencial elevado en la creación de nuevos productos y aplicaciones , teniendo en cuenta este punto , la tesis se basó en plantear diversas estratégicas con el fin de una incorporación optima en el mercado y así mismo también la aplicación de dicho producto.

Las estrategias presentadas tienen con fin ser de guías en el desarrollo de diferentes proyectos más adelante , que brinden un mayor valor agregado a lo extraído en el momento.

La importancia del grupo responsable en el proyecto fue aceptable , debido a que se pudieron obtener los resultados esperados , así mismo también se obtuvo una mayor proyección del trabajo .

La evidencia se presenta en el óptimo alcance del trabajo , en primer lugar, con los que tuvieron relación con el proyecto mencionado , ya que emplearon las diversas técnicas necesarias para su realización (Ramirez, 2011).

Por último, se puede concluir que los datos obtenidos del trabajo resuelven la problemática en función al impacto industrial , dándole una solución adecuada y optima , debido a que los datos obtenidos son viables y con las fuentes justificadas , siendo esto el pilar necesario para trabajos aún más complejos a futuro tanto a nivel académico como industrial (Ramirez, 2011).

De acuerdo con Collaguazo (2018) en su investigación denominada: “Obtención y caracterización de colágeno a partir de las escamas de pescados rojo y pardo”, llegó a las siguientes conclusiones:

La obtención de colágeno se llevó a cabo mediante procesos unitarios , cabe rescatar que el más óptimo fue la extracción solido-liquido , utilizando como materia prima las escamas de pescado , teniendo un rendimiento del 60% , lo cual nos indica que es una opción innovadora en función al procesamiento de diversos residuos y a su vez también genera una sustancia con diversas características óptimas para el sector farmacéutico.

La obtención del colágeno , así como también la cuantificación de las diversas características que posee , indicaron una mejor optima como se muestra en la tabla 10 y grafico 2 ; las condiciones de obtención fueron a una T° de 90°C y así ,mismo también una proporción de agua :materia prima 2:1 obteniendo un porcentaje de proteína del 40,625%.

El tamaño de partícula es crucial a la hora de determina un proceso óptimo de solido-liquido , los valores presentados en la tabla 11 indicaron que los rendimientos óptimos fue la segunda muestra , debido al contacto que tubo al solvente.

La concentración más elevada en el proceso de extracción tubo un pH de 8,3 ; donde se especifica en la tabla 8 , después de hacer 8 muestras , con una T° de 90°C.

De acuerdo con los colores obtenidos en el laboratorio nos indicaron que a la primera temperatura loa muestra obtenida posee un color plomo , y a la segunda temperatura se obtuvo un color café , esto se debe al rompimiento de

las escamas por carbonato de calcio, así como también la coloración de plomo en función al fosfato de calcio.

Se halló y reporto un 60% de rendimiento , lo que indica que la materia prima presenta una proporción adecuada de proteína , la cual puede ser reaprovechada en diversos productos que poseen colágeno , el cual es muy optimo respecto a otros productos extraídos del porcino y bovino.

Ahora bien, en función a la microbiología se indica que la sustancia obtenida no presentó ninguna patología negativa presente , la cual se puede generar por medio de colonias micro orgánicas, esto se fundamente debido a las condiciones frías a la que estuvo expuesto, así mismo también al lavado con ácido acético.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

De acuerdo con Huamán (2018) en su tesis denominada “Obtención de colágeno por el método de hidrolisis alcalina a partir de (tarsos) de pollo provenientes de la industria avícola en la región Arequipa” indica lo siguiente:

De acuerdo con los datos obtenidos concluyen que el colágeno obtenido presenta un 63.80% de humedad, 21.17% de proteína , así mismo también el porcentaje de grasa encontrado es del 6.32% y el de cenizas es 4.86% , estos datos son óptimos ya que nos indican que la materia prima es una buena sustancia en función a la obtención de colágeno ,no obstante , los datos están dentro del rango obtenido respecto a la indagación , mostrada en la tabla 4.1. La concentración más óptima fue de 0.25 molar en función al hidróxido de sodio , con un tiempo promedio de seis horas .

El tiempo más adecuado para la extracción fueron de 3 horas , como dato final se corrobora que el tiempo total durante el mecanismo de extracción se basó en 9 horas , incluyendo la hidrolisis y extracción.

En función al rendimiento más óptimo fue de 11.21% , esto indica que este porcentaje se encuentra dentro de los estándares establecidos por las indagaciones encontradas.

La caracterización fisicoquímica efectuada al colágeno , nos indican que posee un 75.57 % de proteínas , un 2,24% de grasa y 7.23% de cenizas , estos valores son ideales en función a la bibliografía investigada y demostrada en la tabla 4.5, considerando su efectividad para el sector alimentario.

De acuerdo con Solari & Córdova (2015) en su investigación denominada: “Extracción de colágeno proveniente de residuos del procesamiento de (*engraulis ringen*) “anchoveta”, llevada a cabo en la Universidad San Marcos, Perú, llego a las siguientes conclusiones:

La materia prima empleada consto de espinas y escamas en función al procesamiento de surimi derivados de la anchoveta , donde el lugar emitido fue del callao.

El interés en el sector comercial se basó en el porcentaje optimo y elevado de grasa y cenizas ya que estos podrían reutilizarse para la obtención de diversos productos, así mismo también la solubilidad de la sustancia obtenida se reducción respecto al aumento de concentración de Nacl , esto indico la funcionalidad que posee.

La extracción de colágeno a partir de residuos como materia prima es una excelente opción para el uso comercial , debido a que puede ser empleada y utilizada en diversos productos y así mismo generar valor agregado ; el

colágeno obtenido fue de tipo I ,esto se vio demostrado al análisis de gel electroforesis que se hizo.

Según Cisneros (2019) en su investigación denominada: ““aprovechamiento de la piel de paiche (arapaima gigas) para la obtención de colágeno”, llegó a las siguientes conclusiones:

Los datos obtenidos indican que resulta optimo obtener colágeno a partir de la piel de paiche (Arapaima gigas).

Así mismo también indico que los valores indicados y óptimos para el adecuado procesamiento y extracción de colágeno en las diversas etapas fueron de 1N de KOH , durante un periodo de 12 horas , teniendo una relación de 1:5 , seguidamente se disminuyó el pH a 7.14 con abundante agua . El tiempo exacto para la extracción fue de 3 horas a una temperatura optima de 70°C.

El análisis fisicoquímico realizado indico que posee un 90% de proteína y así mismo lo sobrante es de humedad.

La fuerza gel fue de 962.6 gr/cm² ., y el rendimiento obtenido fue de 7.11 %.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 La piel de pescado

De acuerdo con las características fisiológicas y estructural de los peces , es evidente que son muy diferente de los mamíferos , no obstante , tienen órganos similares, así como también sistemas parecidos que poseen otros animales. Sierra et al. (2011, págs. 44-51).

La capa delgada y lisa que tiene la piel de pescado posee una excelente resistencia en comparación con el cuero vacuno , así mismo también posee una leve pigmentación ,sus escamas son firmes y curvadas .Panchana (2013).

Así mismo también la piel que posee el pescado es mirada desde el punto de vista científico como una barrera osmótica , que se ejecuta en protección frente al ambiente , la cual posee altos contenidos de minerales y proteínas que son indispensables para el ser humano, estos nutrientes son aportaciones proteicas para el humano , no obstante , la única función que cumple es esa, debido a la gran variedad de productos obtenidos empleado el pescado para diversos comercios tanto nacionales como internacionales. Guillermo y Ramagnano (2017) ; Gil, et al., s.f

En función a Panchana (2013) quien indica de manera precisa que la piel de pescado tiene beneficios óptimos respecto a la obra artesanal y así mismo también al provecho que otorga esta materia con respecto a la economía y entorno ambiental.

Seguidamente Sierra et al. (2011) indica que los peces tienen la característica de adaptarse al entorno en el cual se encuentra , así mismo también son denominados poiquiloterms, en pocas palabras poseen la característica de adaptarse desde los 0°C hasta temperaturas un poco altas como por ejemplo de los manantiales geotérmicos.

Recalcando que la piel que poseen los peces es la mejor protección que tienen respecto al entorno externo , los peces no poseen una capa de queratina sobre la piel Sierra et al. (2011); del mismo modo afirman que la piel del pescado en su estructura está compuesta de 3 capas las cuales son epidermis , dermis e hipodermis que se pueden encontrar respectivamente cubierta por una cutícula que es la primera, la segunda que son las escamas , y la última que es la capa adiposa que entabla una conexión entre la piel y lo subyacente.

2.2.2. Proteínas

De acuerdo con la FAO (1993) citado por Vela (2013) nos indica que los peces , como cualquier otro material de origen animal , poseen agua y diversas propiedades importantes , así también como compuestos importantes para el ser humano, en su

mayoría el pescado posee lípidos , constituidos de micronutrientes esenciales , así como las diversas vitaminas B,A y D , sin dejar de lado los minerales como el calcio , selenio entre otros.

2.2.2.1. Proteínas Estructurales

Las principales proteínas encontradas en el colágeno son la actina y miosina correspondiendo este el 75 al 85% de su composición , la información dada es de vital importancia debido a que en mamíferos con la misma tipología esta se reduce al 41% , así mismo también son solubles en diversas soluciones básicas de fuerza iónica mayor(0,5 M) FAO (1998)

Concluyendo con Vela (2013), indica que la clase de proteínas, ubicadas en la célula del musculo son miofibrilares , incluyendo en este punto a la miosina y actina , debido a que estas dos sustancias están ubicadas dentro del ciclo de relación y contracción del musculo .

Diversos investigadores indican que las moléculas de miosina contribuyen a la formación de filamentos grueso , así mismo también constituyen aproximadamente el 50% de proteínas, no obstante , esta molécula posee cadenas con un elevado peso molecular y a su vez también ligeras , en otra parte la actina es denominada una proteína globular (G- Actina) que ayuda a la polimerización salina en diversas especies para la formación de filamento comúnmente llamados Actina-F, este compuesto proteico es de vital importancia debido a que forma parte de lo filamentos delgados , este compuesto se ubica en la troponina , las cuales son encargadas de regular las cadenas compuestas de 33 kDa, la cantidad de ambas subunidades tiene una variación en función a la fibra muscular, no obstante la proteína se unifica con la actina vía estequiométrica. (1:7 mol/mol) y con la troponina (1:1 mol/mol) (Jonghson et al., 1990; Ruiten, 1999; citados por Vela, 2013).

2.2.2.2. *Proteínas sarcoplasmáticas*

Estos compuestos proteicos conformados por la globulina y enzimas , en su mayoría presentan una solubilidad optima respecto a las disoluciones alcalinas de poca repulsión iónica aproximadamente (0,15 M) , formando del 26 al 32% de acuerdo con los estudios de la FAO (1998).

En otra parte, también indicado por la FAO (1998), la cual establece que el porcentaje compuesto en un musculo marino esta alrededor de los 16 al 32%, considerándose este resultado el más elevado en función a las proteínas sarcoplasmáticas en diversos peces pelágicos, del mismo modo en los peces neríticos el contenido es aún más bajo.

Las sustancias sarcoplasmáticas se ubican adecuadamente en diversos peces, debido a la que nos brindan la distinción de cada uno, esto más que todo se debe al patrón característico, cuando se le aplica el método isoeléctrico, dicho método fue inducido con resultados óptimos por Lundstrom en el año de 1980 y se viene dando en diversos laboratorios de peces (Rehbein, 1990; citado por FAO, 1998).

La temperatura que depende de la coagulación de las sustancias proteicas sarcoplasmáticas es mayor de 50°C , no obstante , aproximadamente el 70% de las sustancias de los peces se coagula por el aumento de temperatura (Susuki, 1981; citado por Vela, 2013).

Es de vital importancia recalcar que las proteínas sarcoplasmáticas poseen , en pocas palabras iguales clases funcionales de enzimas respecto a los mamíferos y reptiles , por lo que la utilización de cualquier enzima ya se oxidorreductasas o transferasas se presentan de manera notoria en los peces, sin embargo la gran parte de estas proteínas son enzimas que tienen presencia en el metabolismo celular , un ejemplo notorio es el de la conversión de energía anaeróbica del glucógeno a ATP, así mismo si uno de los organelos

que se encuentran en el interior de las células se rompen , pueden presentarse fracciones proteicas dentro del retículo endoplasmático y lisosomas. (FAO 1998; Vela, 2013).

2.2.2.3. *Proteínas del tejido conectivo (colágeno)*

El porcentaje constituyente en función al colágeno posee o tiene un 3 por ciento respecto al total de teleósteos, así mismo también este representa el 10% de elasmobranquios, no obstante, el porcentaje encontrado en los mamíferos según la FAO (1998) indica que es del 17%.

De acuerdo con Rúter (1999) citado por Vela (2013), indicaron que el sistema conectivo es donde se hay en primer lugar mayor cantidad de matriz extracelular y dentro de ellas habitan una pequeña porción de células sin forma compuestas por lípidos , no obstante , también indican que las diversas propiedades físicas que posee el colágeno son diversas en función al tipo de sistema o miembro como la piel o musculo. (Mohr, 1971; citado por FAO, 1998).

En función a lo indicado por Sato et al. (1989) Citados por FAO (1998), no hace referencia que la delicada capa en función a la estructura que posee las fibras de colágeno es demasiado compleja , y esa complejidad cambia constantemente , esto se debe más que todo a los diversos tipos de sistemas conectivos , aunque siempre se indica que estos siguen un patrón respectivo mayormente igual al de los mamíferos , a pesar de eso , el colágeno encontrado en los peces es más elevada en función a que es más termolábil , así mismo también este posee pocos enlaces , que hace que el colágeno esté presente en los vertebrados poseedores de sangre aun mayor que la temperatura normal , los datos obtenidos e información puede ser apreciadas con aun más detalle en la siguiente figura. Paz (2014)

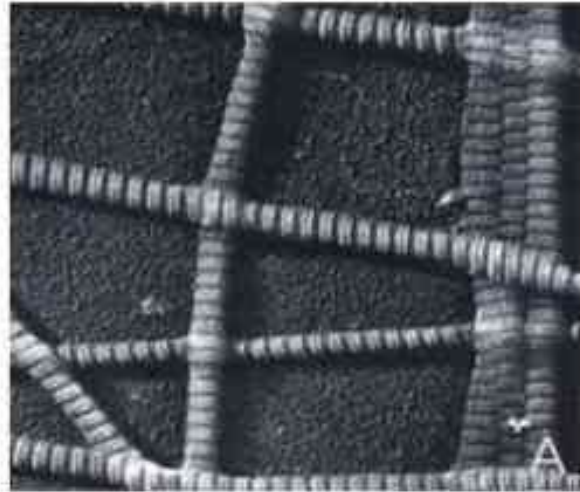


Ilustración 1. Micrografía electrónica de las fibras de colágeno (tipo A)

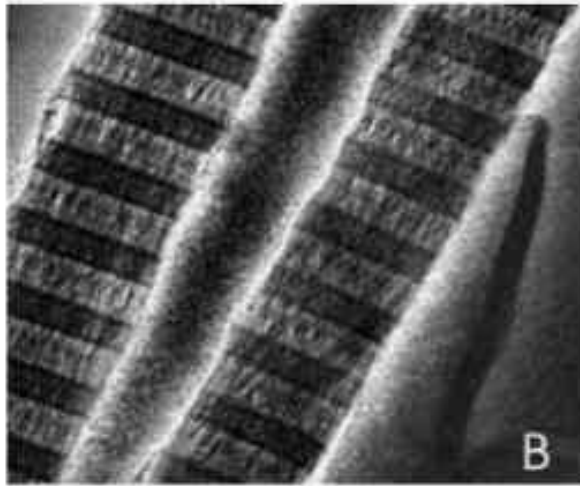


Ilustración 2. Micrografía electrónica de las fibras de colágeno (tipo B)

La parte insoluble obtenida después de la realización de obtención de proteínas que queda son llamadas comúnmente sarcoplasmáticas , eso se debe más que todo a que contienen en su composición estroma, estos son importantes debido a que presentan dos tipos de vitales importancias ,una de ella e la elastina , así mismo también la otra es del sistema conjuntivo colágeno , este compuesto lo poseen los tejidos del ser humano en función a la diversidad de especie , debido a esto se concluye la teoría de “la distribución del colágeno puede reflejar el comportamiento natatorio de las especies” (Yoshinaka et al. citado por FAO, 1998; Vela, 2013).

2.2.3. Colágeno

Es una escleroproteína que contiene una estructura fibrosa , la cual no es insoluble en agua , esta sustancia pertenece a la formación de la matriz extracelular perteneciente del tejido conectivo encontrada los diversos puntos como la piel , huesos entre otros , poseyendo una cualidad característica en función a cada tejido que se presenta desempeñando (Tejón, 2006; citado por Romero, 2016).

Del mismo modo indica Paz (2006), que este compuesto es uno de los más abundantes respecto al reino animal , y que haya normalmente en la mayoría de púyala de metazoos investigados , así mismo también se halla en la mayoría de los órganos y tejidos del reino animal , no obstante , este compuesto también es el que da la consistencia y forma estructural.

De acuerdo con Mosquera (2014) en su información recabada nos reafirma que la molécula del colágeno está conformada exactamente por 3 cadenas polipeptídicas , las cuales están unidas a un enlace peptídico estas cadenas así vez también llamadas cadenas alfa () ; poseyendo 1000 aminoácidos aproximadamente.

A su vez también Whitford (2005) mencionado por Ramírez-Guerra et al. (2013), indican que el componente que posee la piel en su mayoría incluyendo en este los tendones , la piel y entre otros más importantes es el colágeno.

Concluyendo con Gómez-Lizárraga et al. (2011) que nos indica que esta sustancia es considerada como un biomaterial , que brinda un excelente soporte estructural a diversos y diferentes tejidos dentro del reino animal , el cual se conforma por diferentes proteínas fibrosas , cuyo origen presenta propiedades beneficiosas y diversas para diferentes usos.

No obstante, el colágeno es de vital importancia debido a que se encuentra en la mayoría de los seres del reino animal , con una alta proporción de masas en función a los

tejidos y órganos más importantes del cuerpo humano , teniendo como dato claro el porcentaje encontrado en la piel la cual es mayor del 70% , así mismo también la córnea que supera los valores del 60% , el pulmón teniendo un 10% entre otros (de Paz, 2006).

La mezcla que poseen los oligómeros en función a la estabilidad presente en la proteína de colágeno se basa más que todo en la unión de moléculas en su formación , y si fuera poco aun después de la reacción de obtención se mantienen conversadas. (Gómez Lizárraga et al., 2011).

Señalando a Torres-Arreola et al. (2008) nos concluye que la sustancia proteínica es una contribuyente importante del tejido conectivo y así mismo también esta representa una acción importante , debido a que es el responsable de la unión celular , por esta razón es que hay una unión en función a la firmeza del musculo y su comportamiento respecto al colágeno hallados en diversos organismos .

Por último y para ser más precisos la sustancia denominada colágeno es la que posee mayor proporción en función al cuerpo humanos , así mismo también es la más fibrosa respecto al reino animal , encontrada principalmente en el tejido conjuntivo . (Saavedra, 2003; citado por Cali, 2012).

2.2.4. Estructura molecular del colágeno

La unidad más básica y fundamental con la que se puede describir el colágeno es la fibra , esta molécula de colágeno está conformada por 3 cadenas polipeptídicas las cuales generan una hélice triple , siendo aún más exactos cada una de es estas poseen 1000 residuos , esta es una propiedad particular del colágeno , las hélices están guiados en su mayoría hacia la izquierda, tienen un promedio de 3.3 residuos por cada vuelta , las cadenas encontradas como se puede observar en breve en la siguiente ilustración , se enrollan una de otra , con diversos enlaces de H , las cuales se expanden en su mismo sitio. (de Paz, 2006).

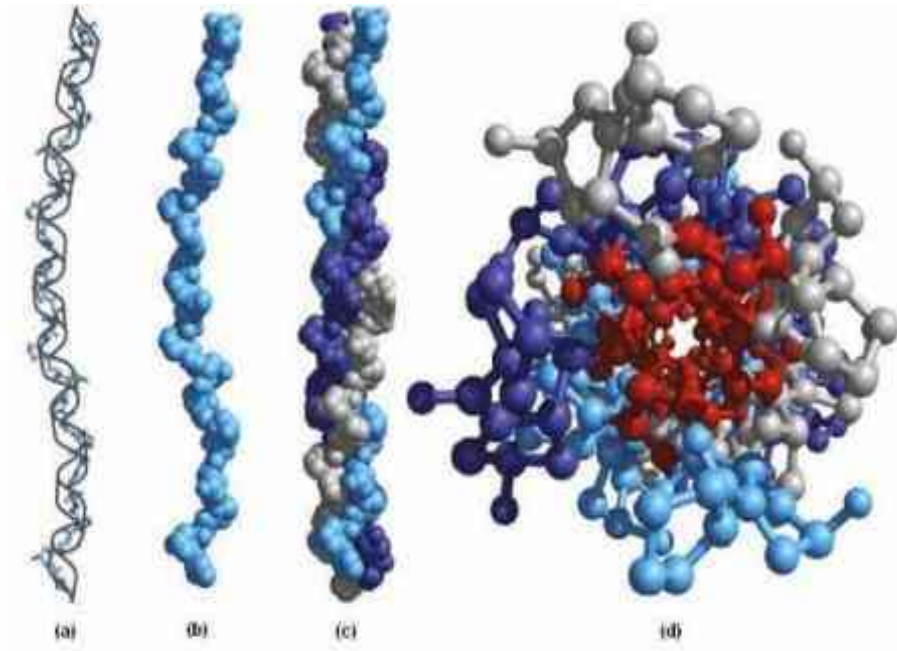


Ilustración 3. Estructura del colágeno

Como se presenta en la ilustración respecto a al primer enlace (a) se ve más que todo la secuencia que sigue el colágeno de forma helicoidal , en la (b) se presentan diversos modelos esquemáticos de las esferas de colágeno , en la (d) se aprecia el área del tropo colágeno y por último en la (d) se observa de manera estructural el área con las tres moléculas correspondiente al colágeno (De paz, 2006)

De acuerdo con Serrano (2011) , nos informa que el colágeno posee una importante función respecto a la modificación que presenta la cual cambia la estructura de prolina a hidroxiprolina , debido a que los enlaces de H que poseen las cadenas de triple hélice , se implantar dentro de los protones y oxígenos carbonilo , no obstante , la mayoría de los grupos OH provenientes de la hidroxiprolina tienen participación en función a la formación de su contextura.

Indicando que el compuesto de glicina parte de los aminoácidos posicionándose en la tercera parte referenciado por Prockop y Guzmán, 1981.

Con lo determinado anteriormente , indica e informa que otra cadena latera que no sea del mismo grupo de la glicina , seria excesivamente grande , así mismo también la

construcción de diversas hélices en función al colágeno tiene grandes beneficios debido a que presenta prolina e hidroxiprolina , en las moléculas de estas , en pocas palabras si la secuencia posee una forma Gley X-Y, en donde X por lo general es la prolina y por lo general la hidroxiprolina , esto es óptimo debido a que puede poseer diversas funciones , esto más que todo se debe al conjunto de variantes genéticas que posee la estructura de los organismo , otro dato importante y que ya posee estabilidad científica es que las fibras de colágeno que poseen los endones tiene una excelente resistencia , tanto así que es comparable con un cable de cobre. (Prockop y Guzmán, 1981; Serrano, 2011).

En función a Serrano (2011), nos indica que el colágeno posee una dureza optima , esto más que todo se debe al enlace que existen ente las moléculas de tropocolágeno , a través de diversas reacciones que normalmente utilizan las cadenas de la lisina , seguidamente estas se oxidan dando lugar a aldehídos , seguidamente estas moléculas pueden volver a reacción con los residuos de lisina , realizando una condensación aldólica, del mismo modo se genera enlaces en nuestra vida , esta reacción es constante durante un periodo de vida largo , así mismo este es el motivo por el cual cada vez es menos elástico el colágeno que poseemos en nuestro cuerpo.

2.2.5. Aplicaciones del colágeno

Hoy en uno de los problemas de vital importancia que preocupa a las personas a la hora de la obtención de colágeno es la calidad de este , así mismo también la preocupación del consumo de productos saludables que brinden nutrientes y ayuden a la mejora respecto a la calidad de vida , esto más que todo para evitar diversas enfermedades deteriorarías , no obstante , estas necesidades ha brindado y beneficiado a la ciencia debido a la búsqueda de diversas investigaciones con el fin producir alimentos ricos en proteínas , así mismo también que tengan optimas características en función al beneficio nutricional. (Ferreira y Barreto, 2012).

Indicando a Lee et al. (2001) citados por Ramírez-Guerra et al. (2013), informan que el colágeno tiene diversas propiedades optimas en función a su estructura , esto es de gran beneficio debido a que se puede generar nuevas formas estructurales en función al interés nutricional y así mismo también al tecnológico.

A si mismo también esta sustancia brinda integridad respecto a su estructura conectiva del cuerpo , no obstante , el pasar de los años tiene una gran influencia en la desmejora de esta proteína, debido a la reducción de su protección, por ese motivo se necesita aplicar diversos suplementos alimenticios, poseedores del colágeno como gelatinas y postres entre otros , estos suplementos poseen características importantes debido a que aumentan de manera óptima la elasticidad y firmeza de la piel , también disminuyen y previenen diversas enfermedades como la osteoartritis y osteoporosis (Ferreira y Barreto, 2012).

Lo mencionado con anterioridad es corroborada por Bae et al. (2008) citados por De la Torre (2013), afirmando que las propiedades químicas que posee esta sustancia han sido de mayor impacto en el sector laboral , brindando empleos hacia diversos sectores industriales , así como la farmacéutica y la de alimentos.

Recientemente , el colágeno pose una gran importancia en el sector de los biomateriales , debido a que puede remplazar de manera óptima alguna acción que ejecuta una parte del cuerpo , estos biomateriales son capaces de acomodarse al sistema humano, así mismo también el de cumplir cualquier función en especifica de este. (Villela, 2004; citado por Serrano, 2011).

Lo indicado y señalado por la Torre (2013) que alude que la sustancia proteica obtenida se aplica en la prevención de arrugas ; así mismo también en la ejecución de diversos medicamentos , liberando principios activos , algunos productos que son empleados para la disminución del envejecimiento son los geles y mascarillas a base de

colágeno , aso mismo también las inyecciones subcutáneas aplicadas en contacto con la piel , no obstante, la sustancia proteica sirve para la formación de diversos productos que pueden ser aplicados en el cabello , así como acondicionadores y shaampo previniendo de ese modo el debilitamiento de la horquilla.

Diversos autores indican que el uso del colágeno también se puede emplear para el uso de parches o gasas, estos más que todo para la aplicación del sanado de heridas, brindando beneficios óptimos para la cicatrización, otro dato resaltante también es que la reparación tisular ha sido evidentemente mejorada y acelerada, reduciendo así la inflamación presente en la herida, así también la disminución de la carga microbiana. (Gonzáles Tuero et al., 2004; citados por De la Torre, 2013).

Los biomateriales poseen una importancia debido a la fabricación de esponjas a base colágeno, debido a que ha brindado la fabricación de diversos implantes en función al tejido conectivo, esto más que todo sirviendo de prótesis para la renovación del nervio (Schoof et al., 2001; citado por Serrano, 2011).

Es significativo sabe que el colágeno obtenido en las industriales , son provenientes de piel y huesos de mamíferos , no obstante , esta fuente ha ido disminuyendo debido a las enfermedades ocasionadas en estos animales una de ellas la fiebre porcina la cual es provocada por un virus mismo del animal ,así mismo también la mayoría de los grupos religiosos prohíben su comercialización en diversos países ,esto ha ayudado a que la materia para la obtención de colágeno será aún más segura y saludable , obteniéndola de diversas especies marinas o también de los subproductos provenientes de las industrias pesqueras reutilizando su piel , cartílago y escamas para su obtención (Nagai et al., 2004; citados por Ramírez–Guerra et al. 2013).

Según indica Montero y Gomes-Guillén (2000) citados por Ramírez–Guerra et al. (2013),no dicen que el colágeno de tipo marino posee propiedades estructurales parecidas

a los de los mamíferos terrestres, sin embargo , respecto al análisis fisicoquímico ambos son muy diferentes debido a que poseen diversas estructuras , y cuando nos referimos a eso nos estamos refiriendo al ordenamiento de los aminoácidos , permitiendo que las moléculas adopten formas distintas, debido a eso lo hace llamativo , permitiendo el empleo como material tecno-funcional , cuya propiedad es la de captar el agua y retenerla , así mismo también la formación de coloides y la salubridad que posee , y diversas propiedades estables en la obtención de alimentos con un valor agregado, materiales biodegradables , así mismo también aplicarlos con subproductos en la industria de la cosmetología y medicina.

2.2.6. Fuerza Gel

Se basa en la medición en función a la fuerza cohesiva que tiene el filme usada mayormente para identificar los parámetros característicos de la gelatina , así mismo también darle datos óptimos en gramos x cm cuadrado o también los conocidos grados Bloom(Db) ; el rango observado presente empíricamente indica que estos van desde los 30 hasta los 500 gB , esto se basa más que todo en el instante donde se preparan disoluciones de gelatina , las poseedoras de mayor fuerza gel son las que necesitan una mejor concentración de gel esto más que todo es para la cohesión, (Bailach et al., 2012).

Indicando que la gelatina poseedora de un elevado Bloom brinda ventajas en función al elevado punto de fusión y solidificación, así mismo también se es necesario la menor concentración de estas, siendo más ligeras y de mejor color Sousa (2010).

Indicando Romero (2016) el valor comercial de la gelatina depende mucho de la cantidad gel que posea debido a que mientras más sea su fuerza gel mayor será su costo dentro del mercado.

Los valores típicos de viscosidad respecto al gel rondan entre los 1.5 a 7.5 mPa/s; estos son calculados en función al movimiento de la disolución de gelatina al 6,67 % ;

usando un viscosímetro de 60°C , no obstante, el problema existente con las que posee una elevada viscosidad son que son muy frágiles Sousa (2010) Las gelatinas obtenidas de peces logran valores en función a la fuerza gel de 229 y 426 g respectivamente , mientras que las del ganado ovino son de 200 a 300 gramos esto fue indicado por (Muyonga et al, 2004; citado por Romero, 2016)

2.3. Definiciones conceptuales

Capacidad amortiguadora

Es la acción que posee al adquirir una forma plegable y esférica, debido a esto las proteínas vuelven a ser solubles, esto más que todo a la pérdida de (-R) libres.

Especificidad

Es la característica principal de la proteína , es el dato obtenido de las diferentes combinaciones de aminoácidos que contribuyen en la formación de colágeno.

Proteínas simples

Son sustancias compuestas por pocos aminoácidos , el número máximo sería de cinco.

Proteínas compuestas

Son sustancias estructuradas compuestas por componentes orgánicos e inorgánicos , así mismo también poseen aminoácidos en su composición.

Proteínas fibrosas

Son cadenas polipeptídicas que se arrollan entre sí para formar una microfibrilla, normalmente estas proteínas están ubicadas en el tejido conjuntivo del ser humano.

Globulares

Indican que son cadenas polipeptídicas arrolladas conjuntamente entre ellas , fabricando esferas o también conocidos como glóbulos compactos.

Colágeno

Es una sustancia conformada por proteínas, debido a que es la proteína más rica en función al reino animal, esto más que todo porque posee el 23 al 34 por ciento de la mayoría de las proteínas, así mismo también este compuesto está dentro de todo ser vivo formando dientes huesos y piel.

2.4. Formulación de la Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Es factible obtener colágeno a partir de los residuos de pescado provenientes del mercado de abastos del distrito de huacho.

2.4.2. Hipótesis específicas

Es viable realizar una caracterización fisicoquímica de los residuos de pescado provenientes del mercado de abasto del distrito de huacho.

Es factible determinar el rendimiento óptimo en el proceso de obtención de colágeno a partir de los residuos provenientes del mercado de abasto del distrito de huacho.

Es posible realizar una caracterización fisicoquímica del colágeno obtenido a partir de los residuos de pescado provenientes del mercado de abasto del distrito de huacho.

Capítulo III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación

Dicha indagación es de tipo explicativa , así mismo también empírica , debido a que encontrara la relación existente entre obtención de colágeno y residuos de pescado , también por la cantidad de datos que posee es de tipo cuantitativa y aplicativa.

3.1.2. Nivel de investigación

Según el tipo de la investigación el nivel de investigación de la presente tesis es cuasiexperimental a nivel de laboratorio ; así mismo también es descriptiva-explicativa.

3.1.3. Diseño

El diseño de la investigación es experimental, la cual será llevada de la siguiente manera:

Obtención de materia prima (residuos de pescado).

Lavado de la materia prima.

Cortado.

Secado.

Preparación de la disolución Alcalina.

Hidrolisis Alcalina.

Neutralización.

Extracción.

Separación.

Análisis Físicoquímico.

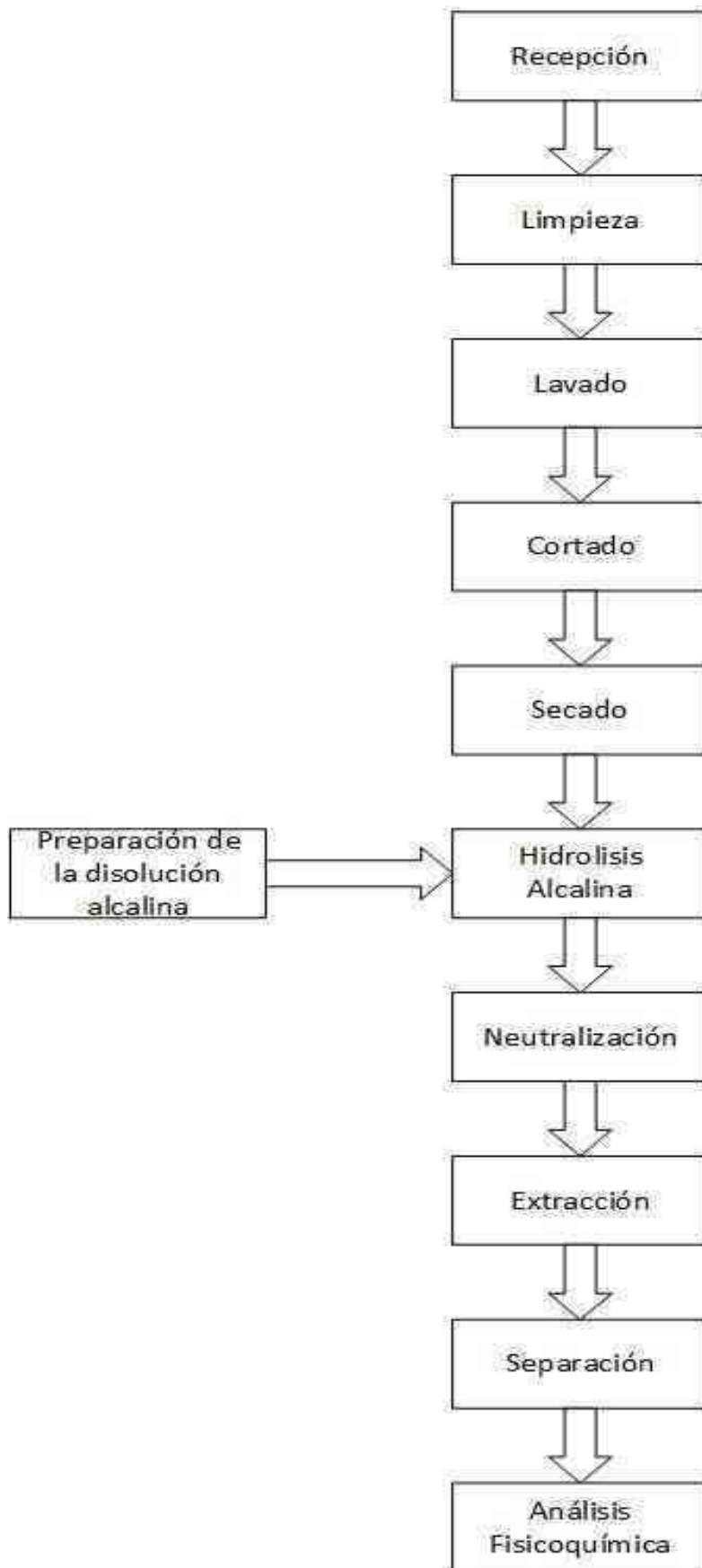


Ilustración 4. Diagrama de bloques de la obtención de colágeno

3.1.4. Enfoque

En función a su naturaleza de indagación es de tipo cuantitativo y aplicativo.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población será los residuos de pescados emitidos por el mercado de abastos del distrito de Huacho

3.2.2. Muestra

Las muestras constarán de 1000 gramos de residuos de pescado que posteriormente se dividirán en submuestras para ser analizadas y aplicadas al proceso de extracción de colágeno.

3.3. Operacionalización de las variables

Variable Dependiente: Obtención de Colágeno

Variable Independiente: Residuos de Pescado

Tabla 1. Cuadro de Operacionalización.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Obtención de colágeno	El colágeno es una sustancia conformada por diferentes aminoácidos y péptidos , en donde el peso molecular que posee esta sustancia esta alrededor de los 5000 g.	Para la obtención de colágeno se aplicó el método de Hidrolisis Alcalina a diferentes concentraciones y tiempo, para encontrar el tiempo y concentración óptima a la hora de obtener colágeno.	Parámetros Físicoquímicos Concentración de NAOH Tiempo de hidrolisis	Humedad Cenizas Grasas 0.2 M 0.3 M 0.4 M 5 horas 10 horas
Residuos de pescado	Son subproductos sobrantes del pescado después de la realización de un proceso emitido en una industria, que puede ser reaprovechado para generar algún producto terciario.	Para la obtención de los residuos se extrajo muestras al azar del mercado de abastos del distrito de Huacho para posteriormente realizar una caracterización a dichas muestras y luego someterlo a Hidrolisis Alcalina.	Parámetros Físicoquímicos Rendimiento	Humedad Cenizas Grasas Bajo Medio Alto

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la obtención y análisis de datos se emplearon los diversos instrumentos como se menciona a continuación:

Multímetro

PH metro

Termómetro

Horno

Libreta de apuntes

Excel

Word

Calculadora

Laptop

3.5. Técnicas para el procesamiento de información

Las técnicas empleadas para el procesamiento de datos se basan en función a la literatura , así como también los diagramas de flujos y el procedimiento adecuado , también se aplican uso de Excel y Word, entre otros.

3.6. métodos empleados para el análisis físicoquímico

3.6.1. Calculo del porcentaje de Humedad

La metodología aplicada fue seguida por Kirk et al (1996); cuyo procedimiento se basó en someter la muestra a una mufla durante un tiempo de 2 a 4 horas, en una temperatura de 70°C, antes de someter la muestra de los residuos de pescado se pesa en una balanza analítica, luego después del tiempo permanecido en la mufla si vuelve a secar y aplicando la siguiente operación se determina cuanto es el porcentaje de humedad en los residuos.

$$\% = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---} \%$$

3.6.2. Calculo del porcentaje de cenizas

La metodología empleada se basó en Kirk et al (1996) donde la muestra fue llevada a un horno elevándose la temperatura a 200° C , en pocas palabras hasta calcinando , después de 5 horas se retira la muestra y se pesa calculando así el porcentaje de ceniza de los residuos de pescado.

3.6.3. Calculo de porcentaje de proteínas

La metodología empleada para el cálculo de proteínas se basó en el método de Kjeldahl en cuan se consiste en tres mecanismos , la primera que es la digestión , la segunda que es la destilación y la última que es la valoración ; en la primera etapa se evaporo agua a 300°C durante un tiempo de 20 minutos seguidamente la segunda etapa se alcaliniza la muestra , para posteriormente se desprenda hidrogeno en forma de amoniaco , el amoniaco es recogido y llevado para su valoración a través de volumetría .

3.6.4. Calculo del porcentaje de Grasas

La metodología empleada se basó en el método se Soxhlet lo cual se empleó un disolvente orgánico para su extracción , posteriormente este se calcula de acuerdo con la diferencia de peso .

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis Físicoquímico de los residuos de pescado

Este análisis se basó en 3 muestras de 50 gramos de residuos de pescado del mercado de la parada de abasto seguidamente se determinó cada parámetro con un método característico siendo como respuesta los datos siguientes:

Tabla 2. *Analisis Físicoquímico de los residuos de pescado.*

	n	Promedio	Min	Max
% Humedad	3	62,79 ± 0,79	62.00	63.58
% Cenizas	3	13,79 ± 0,14	13.65	13.93
% Grasas	3	7,19 ±0,04	7.15	7,23
% Proteínas	3	16,23 ±0,11	16.12	16.34

Fuente: Elaboración propia

En breve se muestra un gráfico con los resultados obtenidos de cada muestra

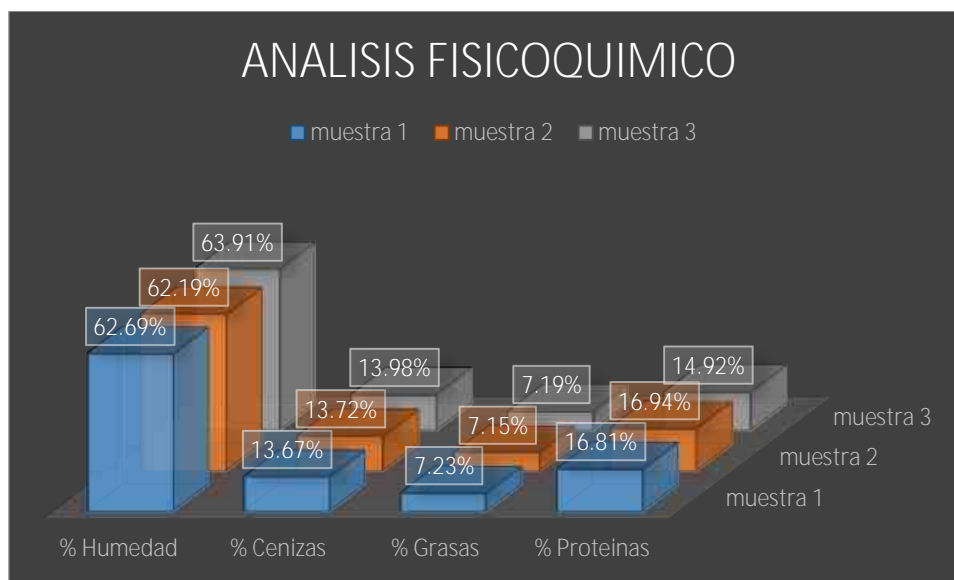


Ilustración 5. Analisis físicoquímico de las muestras

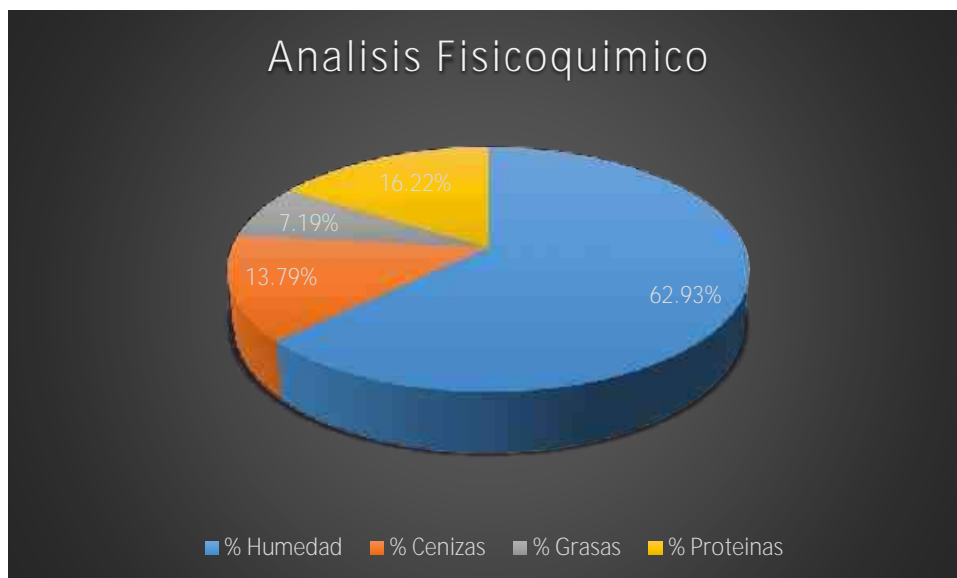


Ilustración 6. Porcentaje promedio de las muestras

4.2. Análisis Secundarios

Después de la caracterización fisicoquímicas, se realizó un análisis secundario de las muestras a través de un multímetro para identificar los parámetros que se muestran a continuación:

Tabla 3. Análisis secundarios de la materia prima

	Muestras	Promedio	Min	Max
Temperatura(°C)	3	32.10 ± 0.081	32.019	32.181
PH	3	7.072 ± 0.035	7.037	7.107
Conductividad eléctrica(us)	3	1.130 ± 0.002	1.110	1.132
Potencial redox(rel)	3	6.700 ± 0.008	6.692	6.708
Sólidos totales(ppm)	3	0.580 ± 0.029	0.551	0.609

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se efectuó la misma metodología y los datos obtenidos se trasladó a una base de datos (Excel) para su comparación gráfica:



Ilustración 7. Análisis secundario de la materia prima

4.3. Análisis en función a la extracción

Después del análisis fisicoquímico y secundario, se pasó a la extracción del colágeno, lo cual se empleó el mecanismo descrito en la metodología obteniéndose los siguientes resultados en función a una base inicial de 25 gramos de materia prima.

Tabla 4. Porcentaje de rendimiento a 0,2 molar.

Concentración (Molaridad)	Hidrolisis (horas)	Extracción (minutos)	Rendimiento (%)
0,2	5	60	4,80
		90	5,12
		120	5,68
	10	60	5,00
		90	5,28
		120	6,88

Fuente: Elaboración propia

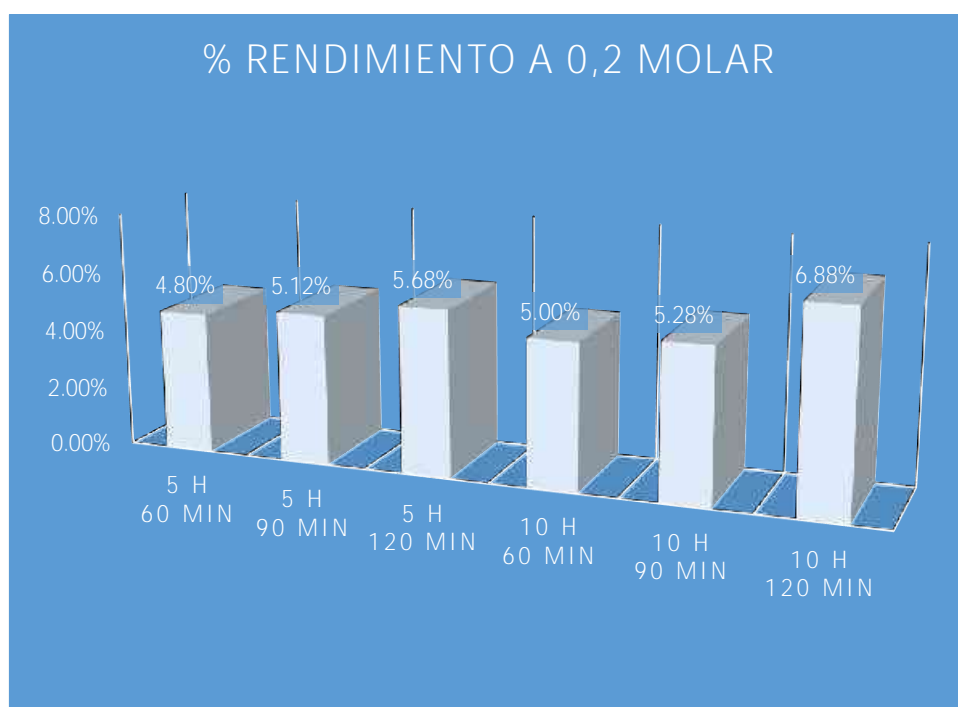


Ilustración 8. Porcentaje de rendimiento a 0,2 molar

Tabla 5. Porcentaje de rendimiento a 0,3 molar

Concentración (Molaridad)	Hidrolisis (horas)	Extracción (minutos)	Rendimiento (%)	
0,3	5	60	5,28	
		90	5,12	
		120	5,68	
	10	10	60	5,60
			90	7,28
			120	10,88

Fuente: Elaboración propia

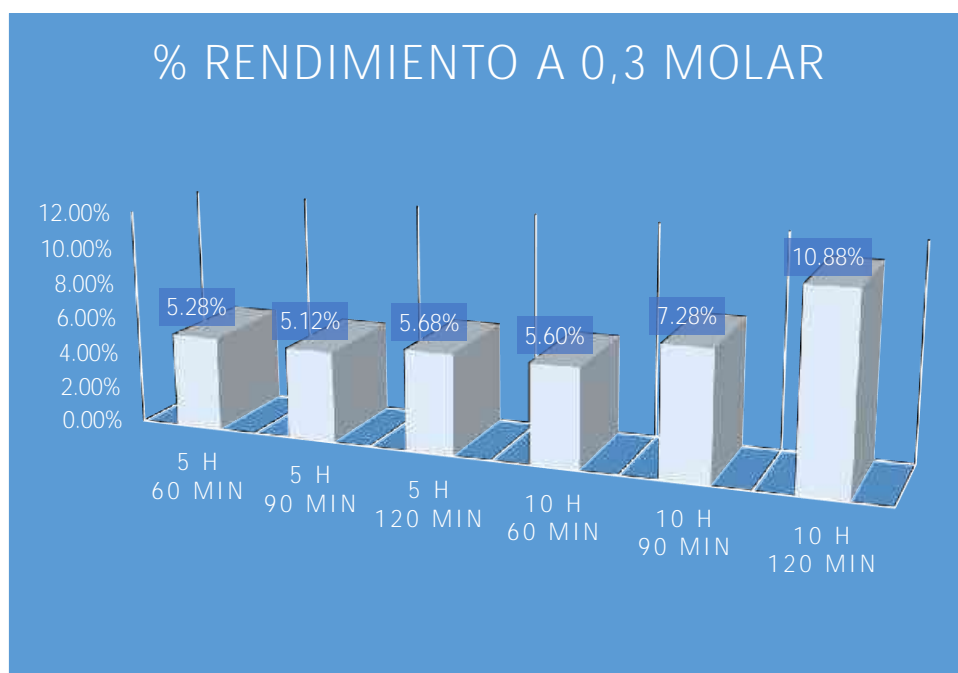


Ilustración 9. Porcentaje de rendimiento a 0,3 molar

Tabla 6. Porcentaje de rendimiento a 0,4 molar

Concentración (Molaridad)	Hidrolisis (horas)	Extracción (minutos)	Rendimiento (%)
0,4	5	60	7.20
		90	7.84
		120	9.52
	10	60	7.56
		90	9.40
		120	11.28

Fuente: Elaboración propia

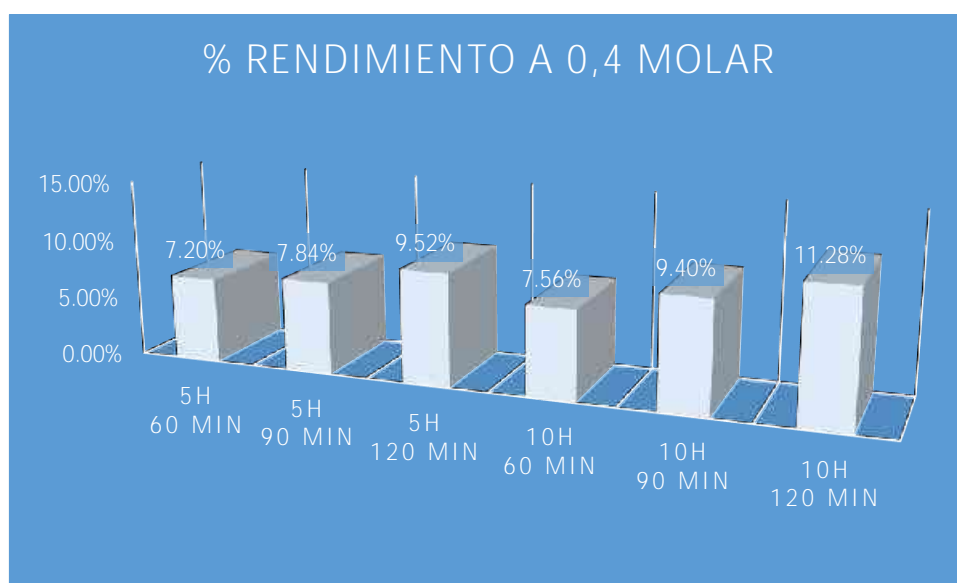


Ilustración 10. Porcentaje de rendimiento a 0,4 molar

4.4. Análisis Físicoquímico del colágeno

Después de la obtención de colágeno las muestras fueron sometidas a un análisis físicoquímico, aplicando diferentes métodos para la obtención de datos como el método Kjeldahl para el porcentaje de proteínas y el método del horno para el porcentaje de ceniza.

Tabla 7. Análisis Físicoquímico del Colágeno

	n	Promedio	Min	Max
% Humedad	3	---	---	---
% Cenizas	3	4.97 ± 0.04	4.63	5.01
% Grasas	3	6.28 ± 0.05	6.23	6.33
% Proteínas	3	81.29 ± 0.02	81.31	81.29

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 11. Análisis del colágeno obtenido

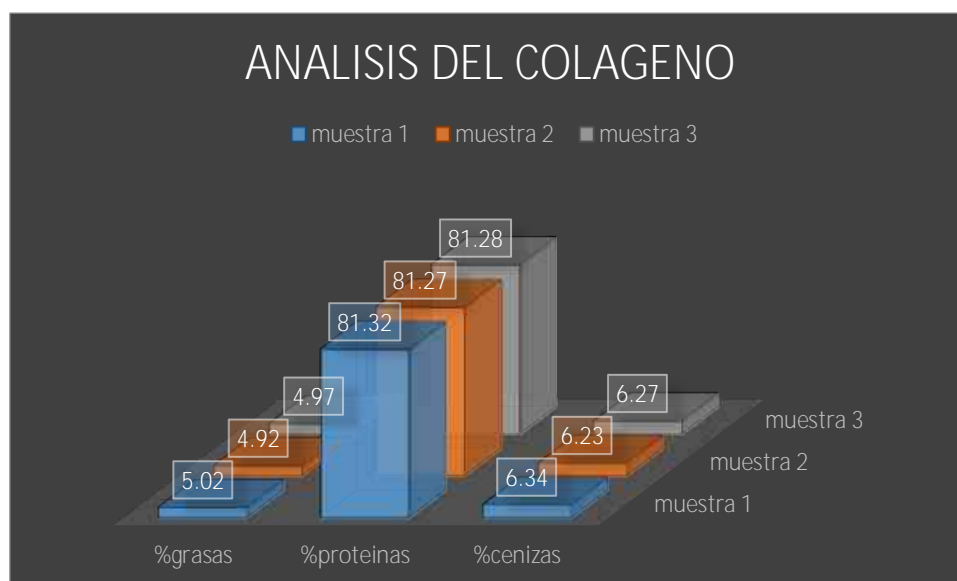


Ilustración 12. Análisis del colágeno obtenido

4.5. Análisis Secundario del colágeno obtenido

Seguidamente después de realizar los análisis fisicoquímicos correspondientes , las muestras pasan por los análisis secundarios a través de diversos materiales como un multímetro , pH metro y termómetro obteniéndose los datos que se presenta a continuación:

Tabla 8. Análisis secundario del colágeno

	Muestras	Promedio	Min	Max
Temperatura(°C)	3	20 ± 0.10	19.90	20.10
PH	3	7.03 ± 0.06	6.07	7.09
Conductividad eléctrica(us)	3	46.10 ± 0.14	45.96	46.24
Potencial redox(rel)	3	24.42 ± 0.10	24.32	24.42
Solidos totales(ppm)	3	1.35 ± 0.04	1.31	1.39

Fuente: Elaboración propia

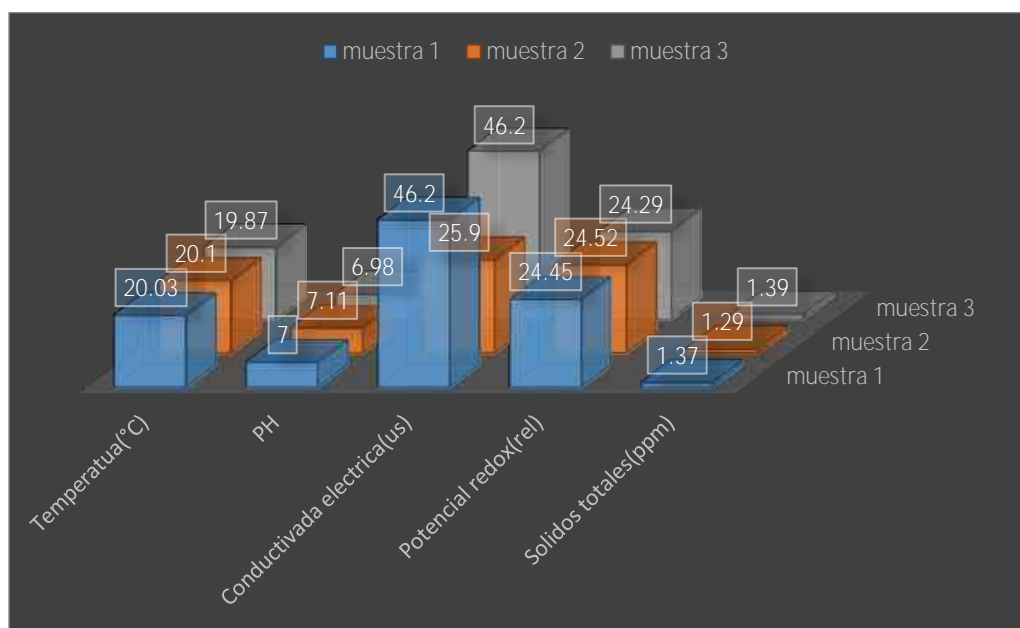


Ilustración 13. Análisis secundario del colágeno

CAPÍTULO V: DISCUSION, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

5.1. Discusiones

De acuerdo con Cisneros (2019) cuyos datos obtenidos fueron a partir de la piel de Paiche guardan relación en función a la caracterización fisicoquímica de la piel de pescado, aunque el método empleado para la extracción de colágeno fue diferente.

Según Huamán (2018) se está en desacuerdo a los datos obtenidos respecto al rendimiento debido a que el más óptimo que obtuvo la tesis fue de 0,25 molar a un tiempo de 6 horas y con un tiempo de extracción de 3 horas obteniéndose un porcentaje de 11.21%.

De acuerdo con Daza & Torres (2017) se está en desacuerdo debido a que los parámetros obtenidos de la investigación fueron de 87% de humedad, 12,55% de proteína, 0,32% de grasa y 1% de cenizas , siendo muy diferentes a los datos obtenidos en esta tesis , considerando que ello puede depender mucho del método empleado , debido a que el método usado por Daza & Torres (2017) fue de Hidrolisis enzimática , mientras que el de la tesis de indagación fue Hidrolisis Alcalina.

5.2. Conclusiones

Fue posible extraer colágeno a partir de los residuos emitidos del mercado de abasto aplicando el método de hidrolisis alcalina.

De acuerdo con los datos obtenidos en la parte empírica indicamos que, respecto a la caracterización fisicoquímica de los residuos de pescado , se obtuvo un porcentaje humedad del 62.79% con un margen de error del 0.79 ; un porcentaje de ceniza del 13.79% con un margen de error de 0.14 ; una porcentaje de grasa del 7.19% con un margen de error del 0.04 y por ultimo un porcentaje de proteínas del 16.23% con un margen de error del 0.11.

Respecto al rendimiento del proceso de extracción de colágeno , se dividió en tres concentraciones diferentes las cuales fueron para la molaridad de NAOH de 0,2 ; las condiciones más optimas fueron un tiempo de hidrolisis de 10 horas y un tiempo de extracción de 120 minutos obteniéndose un rendimiento de 6.88% ; para la molaridad de 0,3 NAOH , las condiciones óptimas fueron de 10 horas , con un tiempo de extracción de 120 minutos con un rendimiento de 7.28% ; y para la molaridad de NAOH de 0,4 , obteniéndose un valor mayor con las condiciones de hidrolisis de 10 horas y tiempo de extracción de 120 minutos obteniendo el resultado óptimo de rendimiento el cual fue de 11.28% considerándose este último el más adecuado para la obtención de colágeno.

En función a la característica fisicoquímica del colágeno se obtuvieron los siguientes datos: % de ceniza fue igual a 4.97 % con un margen de error de 0.04; % de grasas fue de 6.28% con un margen de error del 0.05 y por último el porcentaje de proteínas que fue 81.29% con margen de error de 0.02.

5.3. Recomendaciones

Una de las recomendaciones de vital importancia es realizar un análisis comparativo entre el método ácido y básico para la obtención de colágeno y así ver cuál es más factible y optimo en función al rendimiento.

Otro factor importante es reconocer el tipo de colágeno encontrado dentro de los residuos de pescado así mismo también la cantidad de aminoácidos presentes en este.

CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN

Agricultura, O. d. (1998). *El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad*.

Dinamarca. Obtenido de <http://www.fao.org/3/v7180s/v7180s00.htm>

Cisneros, E. J. (2019). *APROVECHAMIENTO DE LA PIEL DE PAICHE (Arapaima gigas) PARA LA OBTENCIÓN DE COLÁGENO*. Obtenido de

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3945/barrenechea-cisneros-ernesto-joel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Collaguazo, C. D. (2018). *Obtención y caracterización de colágeno a partir de las escamas de pescados rojo y*. Quito. Obtenido de

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17289/1/T-UCE-0017-IQU-025.pdf>

Daza, T. E., & Torres, W. P. (2017). *Obtención y caracterización de un hidrolizado de colágeno purificado producido mediante el uso de la enzima delvolase*. Lima.

Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6244099>

Guillermo, & Ramagnano. (2017). *Negocios Agroindustriales: Cuero de pescado y la comercialización de sus productos*. Obtenido de

https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/difusion/_archivos/000000_Documentos%20de%20Competitividad%20sectorial/160705_Negocios%20Agroindustriales%20Cuero%20de%20Pescado%20y%20la%20Comercializacion%20de%20sus%20productos.pdf

Huaman, C. A. (2018). *Obtencion de colageno por el metodo de hidrolisis alcalina a partir de trazos de pollo provenientes de la industria avicola en la region de arequipa*.

Arequipa. Obtenido de

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7216/IQmahuca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Malavé, C. J. (2013). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA PLANTA DE CURTIDO DE PIEL DE PESCADO PARA ELABORACIÓN DE CUERO EN LA PARROQUIA DE SANTA ROSA AÑO 2013*. La libertad. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/1330/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20DE%20UNA%20PLANTA%20DE%20CURTIDO%20DE%20%20PIEL%20DE%20PESCADO%20PARA%20ELABORACIÓN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mosquera. (2014). *Nanoencapsulación de hidrolizados peptídicos con actividades biológicas procedentes de subproductos de la pesca*. Obtenido de <http://eprints.ucm.es/25118/1/T35312.pdf>

Paz. (2014). *Negocios Agroindustriales: Cuero de pescado y la comercialización de sus productos*. Obtenido de https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/difusion/_archivos/000000_Documentos%20de%20Competitividad%20sectorial/160705_Negocios%20Agroindustriales%20Cuero%20de%20Pescado%20y%20la%20Comercialización%20de%20sus%20productos.pdf

Ramirez, J. B. (2011). *Valoración de la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia (*oreochromis sp*) para su aplicación en el mercado cosmético*. Colombia. Obtenido de http://www.bdigital.unal.edu.co/4135/1/jimenabeltran_ramírez.2011.pdf

Romero. (2016). *Obtención de gelatina de piel de perico (*coryphaena hippurus*) y caracterización de sus propiedades fisicoquímicas*.

- Sierra, E. d., & Herráez, P. C. (2011). Histología y patología de los peces. *REVISTA CANARIA DE LAS CIENCIAS VETERINARIAS*, 44-51. Obtenido de https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/8144/2/0280574_00001_0007.pdf
- Solari, A., & Córdova, J. S. (2015). *EXTRACCIÓN DE COLÁGENO PROVENIENTE DE RESIDUOS DEL PROCESAMIENTO DE Engraulis ringens “ANCHOVETA. Peru.* Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/13609/%2012017>
- Sousa. (2010). *Obtención de gelatina utilizando cabezas de carpa común (Cyprinus carpio): Evaluación de las etapas de pre-tratamiento y extracción.* Brasil. Obtenido de <http://www.ppgalimentos.furg.br/images/stories/Dissertacoes/2010/dissertao%2>
- Vela. (2013). *Química de alimentos de pescado.* Amazonas. Obtenido de https://guzlop-editoras.com/web_des/agri01/amazonica%20paiche/pld1832.pdf

ANEXOS

Anexo 01 : Procedimiento de la obtención de colágeno

Obtención de materia prima (residuos de pescado)

La materia prima se obtuvo del mercado de abastos ubicada en la provincia de Huaura , aproximadamente 1 kilo de muestra seguidamente se dividió en submuestras para su análisis e investigación.

Lavado de la materia prima

Primeramente, se lavó los residuos de pescados, esto más que todo es para eliminar el polvo y la sangre, posteriormente se secó a temperatura ambiente por un tiempo de 20 minutos.

Cortado

Luego se cortó la materia prima , teniendo mucho cuidado de no lastimar la piel de los residuos , aproximadamente 2 cm.

Secado

Seguidamente se dejó la muestra en un desecador durante un tiempo de 2 horas hasta que se sequen para hidrolizarlas.

Preparación de la disolución Alcalina

Se aplicaron los cálculos correspondientes para la hidrólisis alcalina lo cual fue de 2.4 g para 0.2 M ; 3.6 g para 0.3 M y 4.8 para 0.4 M , estos cálculos se detallan en el anexo 04 ; con una base de 300 ml de agua destilada.



Ilustración 14. Pesado del Hidróxido de Sodio

Hidrolisis Alcalina

Después de realizar los cálculos correspondientes se sometió al proceso de hidrolisis donde las muestras se vertieron en la disolución alcalina, llegando a un pH de 11 durante un tiempo de 5 y 10 horas respectivamente.



Ilustración 15. Hidrolisis Alcalina del pescado

Neutralización

Posteriormente, para la neutralización se lavó la muestra con ácido acético al 5 % de acidez seguidamente se lavó con abundante agua llegando a un pH de 7.

Extracción

Para la extracción se sometieron las muestras ya hidrolizadas y lavadas en una proporción de agua en relación 1:1 , seguidamente se pasó aplicarle temperatura aproximadamente hasta que llegara a 80°C durante tiempos de 60 , 90 y 120 minutos respectivamente.



*Ilustración 16.*Proceso de Extracción

Separación

Posteriormente se separó el colágeno del agua sobrante respectivamente a través de un filtro para su posterior análisis fisicoquímico.



*Ilustración 17.*Filtracion de la muestra

Análisis Físicoquímico



Obtención de colágeno

Las muestras de colágeno obtenido se separaron para su análisis



Ilustración 18. Colágeno Obtenido



Ilustración 19. Huesos del colágeno después de ser sometido al Horno

Anexo 02: Cálculos para el rendimiento

$$\% = \frac{\quad}{(\quad)} 100$$

Para concentración de 0,2 Molar**Tiempo de Hidrolisis 5 horas y 60 minutos**

$$\% = \frac{1,20}{25} 100 = 4,80 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 5 horas y 90 minutos

$$\% = \frac{1,28}{25} 100 = 5,12 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 5 horas y 120 minutos

$$\% = \frac{1,42}{25} 100 = 5,68 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 10 horas y 60 minutos

$$\% = \frac{1,25}{25} 100 = 5,00 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 10 horas y 90 minutos

$$\% = \frac{1,32}{25} 100 = 5,28 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 10 horas y 120 minutos

$$\% = \frac{1,72}{25} 100 = 6,88 \%$$

Para concentración de 0,3 Molar**Tiempo de Hidrolisis 5 horas y 60 minutos**

$$\% = \frac{1,32}{25} \times 100 = 5,28 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 5 horas y 90 minutos

$$\% = \frac{1,27}{25} \times 100 = 5,12 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 5 horas y 120 minutos

$$\% = \frac{1,29}{25} \times 100 = 5,68 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 10 horas y 60 minutos

$$\% = \frac{1,40}{25} \times 100 = 5,60 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 10 horas y 90 minutos

$$\% = \frac{1,82}{25} \times 100 = 7,28 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 10 horas y 120 minutos

$$\% = \frac{2,72}{25} \times 100 = 10,88 \%$$

Para concentración de 0,4 Molar

Tiempo de Hidrolisis 5 horas y 60 minutos

$$\% = \frac{1,80}{25} \times 100 = 7,20 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 5 horas y 90 minutos

$$\% = \frac{1,96}{25} \times 100 = 7,84 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 5 horas y 120 minutos

$$\% = \frac{2.38}{25} \times 100 = 9.52 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 10 horas y 60 minutos

$$\% = \frac{1.89}{25} \times 100 = 7.56 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 10 horas y 90 minutos

$$\% = \frac{2.35}{25} \times 100 = 9.40 \%$$

Tiempo de Hidrolisis 10 horas y 120 minutos

$$\% = \frac{2.92}{25} \times 100 = 11.28 \%$$

Anexo 04: Cálculos para el NaOH

$$= \underline{\hspace{2cm}}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}}$$

Por lo que a 0,2 molar sería:

$$0,2 = \frac{\overline{40}}{0,3}$$

$$m = 2.4 \text{ g}$$

Por lo que a 0,3 molar sería:

$$0,3 = \frac{\overline{40}}{0,3}$$

$$m = 3.6 \text{ g}$$

Por lo que a 0,4 molar sería:

$$0,4 = \frac{\overline{40}}{0,3}$$

$$m = 4.8$$

Anexo 05: Ficha de seguridad del NAOH

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD HIDROXIDO DE SODIO				
				
Fecha Revisión: 21/03/2005				
SECCIÓN 1: PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA				
Nombre del Producto:	HIDROXIDO DE SODIO			
Sinónimos:	Soda cáustica (anhidro), Soda cáustica en escamas, Cáustico blanco, Lejía, Hidrato de sodio.			
Fórmula:	NaOH			
Número interno:				
Número UN:	1823 Sólido			
Clase UN:	8			
Compañía que desarrolló la Hoja de Seguridad:	Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 - 82. Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia.			
Teléfonos de Emergencia:				
SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES				
COMPONENTES				
Componente	CAS	TWA	STEL	%
Hidróxido de sodio	1310-73-2	N.R. (ACGIH 2004)	C 2 mg/m3 (ACGIH 2004)	99-100
Uso:	Neutralización de ácidos, refinación del petróleo, producción de papel, celulosa, textiles, plásticos, explosivos, renovador de pinturas, limpiador de metales, electroplateado, limpiadores comerciales y domésticos, pelado de frutas y verduras en la industria de alimentos.			
SECCIÓN 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				
VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:				
Peligro: Corrosivo. Higroscópico. Reacciona con agua ácidos y otros metales. Causa quemaduras a piel y ojos. Puede ocasionar irritación severa de tracto respiratorio y digestivo con posibles quemaduras. En casos crónicos puede producir cáncer en el esófago y dermatitis por contacto prolongado con la piel.				
EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:				
Inhalación:	Irritante severo. Los efectos por la inhalación del polvo o neblina varían desde una irritación moderada hasta serios daños del tracto respiratorio superior, dependiendo de la severidad de la exposición. Los síntomas pueden ser estornudos, dolor de garganta o goteo de la nariz. Puede ocurrir neumonía severa.			
Ingestión:	Corrosivo. La ingestión puede causar quemaduras severas de la boca, garganta y estómago. Pueden ocurrir severas lesiones tisulares y muerte. Los síntomas pueden ser sangrado, vómitos, diarrea, caída de la presión sanguínea. Los daños pueden aparecer algunos días después de la exposición.			
Piel:	Corrosivo. El contacto con la piel puede causar irritación o severas quemaduras y cicatrización en las exposiciones mayores.			

Ojos:	Produce irritación con dolor, enrojecimiento y lagrimeo constante. En casos severos quemaduras de la córnea e incluso ceguera.
Efectos crónicos:	Contacto prolongado produce dermatitis, fisuras e inflamación de la piel. Puede causar cáncer al esófago.
SECCIÓN 4: PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS	
Inhalación:	Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo.
Ingestión:	Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito. Buscar atención médica inmediatamente.
Piel:	Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.
Ojos:	Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Colocar una venda esterilizada. Buscar atención médica.
Nota para los médicos:	Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto.
SECCIÓN 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO	
Punto de inflamación (°C):	N.A.
Temperatura de autoignición (°C):	N.A.
Límites de inflamabilidad (%V/V):	N.A.
Peligros de incendio y/o explosión:	No es combustible pero en contacto con agua puede generar suficiente calor para encender combustibles. El material caliente o fundido puede reaccionar violentamente con agua. El contacto con algunos metales genera hidrógeno el cual inflamable y explosivo. Durante un incendio se forman gases tóxicos y corrosivos.
Medios de extinción:	No usar medios de extinción halogenados ni chorro de agua a presión. Utilizar un agente adecuado al fuego circundante.
Productos de la combustión:	Óxido de Sodio.
Precauciones para evitar incendio y/o explosión:	Evitar el contacto con metales, combustibles y humedad. Mantener los contenedores cerrados. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser a prueba de explosiones y resistentes a la corrosión.
Instrucciones para combatir el fuego:	Evacuar o aislar el área de peligro. Eliminar todos los materiales combustibles de la zona. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Refrigerar los contenedores con agua en forma de rocío. Si los contenedores están cerrados, retirarlos del área de peligro.
SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL	
Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. No permitir que caiga en fuentes de agua y alcantarillas. Los residuos deben recogerse con medios mecánicos no metálicos y colocados en contenedores apropiados para su posterior disposición.	
SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO	
Manejo:	Utilizar los elementos de protección personal así sea muy corta la exposición o la actividad que realizar con la sustancia; mantener estrictas normas de higiene. No fumar ni beber en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en dónde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar.

Almacenamiento: Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor e ignición. Separado de materiales incompatibles. En recipientes no metálicos, preferiblemente a nivel del piso. Señalizar adecuadamente. Rotular los recipientes adecuadamente.

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Controles de ingeniería: Ventilación local para mantener la concentración por debajo de los límites de salud ocupacional. Debe disponerse de duchas y estaciones lavajos.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección de los ojos y rostro: Gafas de seguridad con protector lateral.

Protección de piel: Careta, guantes, overol de PVC y botas de caucho.

Protección respiratoria: Respirador con filtro.

Protección en caso de emergencia: Equipo de respiración autocontenido (S.C.B.A) y ropa de protección TOTAL resistente a la corrosión.

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia, olor y estado físico: Sólido blanco inodoro en forma de escamas.

Gravedad específica (Agua=1): 2.13 / 25°C

Punto de ebullición (°C): 1390

Punto de fusión (°C): 318.

Densidad relativa del vapor (Aire=1): N.R.

Presión de vapor (mm Hg): 42.0 / 999°C

Viscosidad (cp): 4 a 350 °C.

pH: 14 (solución 5%)

Solubilidad: Soluble en agua, alcohol y glicerol.

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química: Estable bajo condiciones normales de almacenamiento y manipulación. No se polimeriza. Es sensible a la humedad o exposición excesiva al aire.

Condiciones a evitar: Calor, llamas, humedad e incompatibles.

Incompatibilidad con otros materiales: El contacto con ácidos y compuestos halogenados orgánicos, especialmente tricloroetileno, puede causar reacciones violentas. El contacto con nitrometano u otros compuestos nitró similares produce sales sensibles al impacto. El contacto con metales tales como aluminio, magnesio, estaño o cinc puede liberar gas hidrógeno (inflamable). Reacciona rápidamente con varios azúcares para producir monóxido de carbono. Reacciona con materiales inflamables.

Productos de descomposición peligrosos: Cuando este material se calienta hasta la descomposición puede liberar óxido de sodio.

Polimerización peligrosa: No ocurrirá.

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Quemaduras severas por ingestión y contacto. Puede provocar desprendimiento del epitelio conjuntival y corneal. LDLo oral conejo= 0.5 g/kg (en solución al 10%).

Iritación de los ojos y la piel: el hidróxido de sodio ha sido extensivamente estudiado en animales porque este tiene la habilidad de causar severos daños a la piel y a los ojos.

Los factores que determinan la extensión y reversibilidad de el daño incluye el estado físico, la concentración, la cantidad involucrada y la duración del contacto. Los efectos pueden variar de una irritación mediana a severa corrosión con destrucción del tejido, incluyendo la ceguera y la muerte.

Toxicidad inhalación: Exposición de ratas a aerosoles formados a partir del hidróxido de sodio en solución (5 a 40%) resulta en irritación significativa del tracto respiratorio.

Es considerado como no carcinógeno por ACGIH, NIOSH, NTP, OSHA e IARC.

No existe información disponible relacionada con efectos de tipo teratogénico, mutagénico o neurotóxico.

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Peligroso para la vida acuática aun en bajas concentraciones. Mortal para peces a partir de 20 mg/L. Toxicidad peces: LC10 = 25 ppm/24H/Trucha de arroyo/Agua fresca. DBD= ninguno. No biodegradable.

SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

Debe tenerse presente la legislación ambiental local vigente relacionada con la disposición de residuos para su adecuada eliminación.

Los residuos de este material pueden ser llevados a un relleno sanitario legalmente autorizado para residuos químicos, previa neutralización.

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

Etiqueta blanca-negra de sustancia corrosiva. No transportar con sustancias explosivas, sustancias que en contacto con agua puedan desprender gases inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos, sustancias incompatibles ni alimentos.

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

1. Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre, Artículo 32: La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normatividad técnica nacional.

2. Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

3. Ministerio de Transporte. Resolución número 3800 del 11 de diciembre de 1998. Por el cual se adopta el diseño y se establecen los mecanismos de distribución del formato único del manifiesto de carga.

4. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.

SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES

La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular.

Bibliografía.

Anexo 06: Ficha técnica del Hidróxido de Sodio



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Nombre del Producto: **SODA CAUSTICA (EN ESCAMAS O PERLAS)**
 Fecha de Revisión: Febrero 2016. Revisión N°5



SECCION 1 : IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑIA

PRODUCTO

Nombre Químico: **HIDROXIDO DE SODIO, PELLETS - NaOH**
 Número CAS: **1310-73-2**
 Sinónimos: **Soda cáustica en escamas o perlas.**

COMPANIA: GTM

Teléfonos de Emergencia

México : +52 55 5831 7905– SETIQ 01 800 00 214 00
 Guatemala: +502 6628 5858
 El Salvador: +503 2251 7700
 Honduras: +504 2564 5454
 Nicaragua: +505 2269 0361 – Toxicología MINSA: +505 22897395
 Costa Rica: +506 2537 0010 – Emergencias 9-1-1. Centro Intoxicaciones +506 2223-1028
 Panamá: +507 512 6182 – Emergencias 9-1-1
 Colombia: +018000 916012 Cisproquim / (571) 2 88 60 12 (Bogotá)
 Perú: +511 614 65 00
 Ecuador: +593 2382 6250 – Emergencias (ECU) 9-1-1
 Argentina +54 115 031 1274
 Brasil: +55 21 3591-1868

SECCION 2 : COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS INGREDIENTES

Ingrediente (s) Peligroso (s)	% (p/p)	TLV-TWA	CAS No.
Hidróxido de Sodio	> 98	2 mg/m ³ (1.2 ppm)	1310-73-2

SECCION 3 : IDENTIFICACION DE PELIGROS

Clasificación ONU:	Clase 8 Corrosivo		
Clasificación NFPA:	Salud: 3	Inflamabilidad: 0	Reactividad: 1
Clasificación HMIS:	Salud: 3	Inflamabilidad: 0	Físico: 1



EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:

Inhalación: Irritante severo. La inhalación de polvo fino causa irritación y quemadura de nariz, garganta y tracto respiratorio superior. Una severa exposición puede producir neumonía química.

Ingestión: Ocasiona quemaduras a la boca, garganta y estómago. Disminuye la presión sanguínea. Los efectos pueden aparecer luego de algunas horas de la exposición.

Contacto con los ojos: Causa irritación y severas quemaduras. El daño puede ser permanente.

Contacto con la piel: Causa irritación a la piel, manchas rojas y puede llegar a severas quemaduras dependiendo de la exposición.

Efectos Agudos: Fuertemente corrosivo a todos los tejidos del cuerpo con el que entre en contacto. El efecto local en la piel puede consistir en áreas múltiples de destrucción superficial hasta profundas ulceraciones de la piel, tejidos del sistema respiratorio y/o digestivo.

Efectos Crónicos: Los efectos crónicos en una exposición local pueden consistir en múltiples áreas de destrucción superficial de la piel o de algunas dermatitis primarias irritantes. Así mismo la exposición a polvo o niebla puede resultar en varios grados de irritación o daño al tracto respiratorio y un aumento en la susceptibilidad a enfermedades respiratorias. Estos efectos crónicos ocurren solo cuando se exceden los límites máximos permisibles.

Nota Adicional: Repetida exposición puede causar dermatitis.

SECCIÓN 4 : MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto Ocular: Lave bien los ojos inmediatamente al menos durante 15 minutos, manteniendo los párpados separados para asegurar un lavado completo de la superficie del ojo. El lavado de los ojos durante los primeros segundos es esencial para asegurar una efectividad máxima como primer auxilio, pero luego debe acudir al médico.

Contacto Dérmico: Lave la piel inmediatamente con abundante agua y jabón por lo menos durante 15 minutos. Retire la ropa y zapatos contaminados. Lave la ropa antes de usarla nuevamente. Busque atención médica inmediata.

Inhalación: Trasladar a la víctima al aire fresco. Si la respiración es difícil, suministrar oxígeno por medio de una persona entrenada. Si la respiración se ha detenido, dar respiración artificial. Buscar atención médica inmediatamente.

Ingestión: ¡No induzca el vomito! Nunca administre nada por la boca, si la víctima esta inconsciente. Suministrar abundante agua (si es posible, administre varios vasos de leche). Si el vomito ocurre espontáneamente, mantenga libres las vías respiratorias. Mantenga a la persona en descanso y con temperatura corporal normal. Buscar atención médica inmediata.

Nota para el Médico: Realizar endoscopia en todos los casos en que se sospeche ingestión. En casos de severa corrosión de esófago, tráquea, etc., considere el uso terapéutico de dosis de esteroides, monitoree constantemente el balance ácido-base, electrolitos. Se requiere administrar líquido.



SECCIÓN 5: MEDIDAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Peligro de incendio y/o explosión: Por sí solo no presenta riesgo de incendio o explosión; caliente o fundido puede reaccionar violentamente con agua. Puede reaccionar con ciertos metales como el aluminio para generar gas hidrógeno inflamable.

Medio para Extinguir el Fuego: Si el fuego involucra el envase (fundas dobles de papel) utilice extintores de polvo químico seco (PQS) o de Dióxido de Carbono (CO₂). Use cualquier método adecuado para extinguir el fuego de los alrededores. Si es posible retire los envases expuestos al calor del fuego, y refrigérelos con lluvia muy fina de agua, pero evite lanzar agua directamente al producto, ya que generaría grandes cantidades de calor lo cual puede favorecer la combustión de otros materiales.

Información Especial: Los bomberos deben utilizar el traje completo de protección, equipo de respiración autónoma y traje aislante impermeable.

SECCIÓN 6: MANEJO PARA FUGAS ACCIDENTALES

Aísle la zona. El personal de la brigada de emergencia debe contar con el equipo de protección nivel B. Recoja el material derramado en tambores vacíos y limpios (recuerde etiquetarlos); luego neutralice el material remanente con cualquier ácido inorgánico diluido. El área afectada debe ser lavada con abundante cantidad de agua. Prevenga la entrada de las aguas de lavado hacia vías navegables, alcantarillas o áreas confinadas, utilizando materiales absorbentes (arena o tierra seca). La disposición final de los residuos debe realizarse cumpliendo con lo dispuesto por la ordenanza ambiental local. Todas las herramientas y equipos usados deben ser descontaminados y guardados limpios para uso posterior.

SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Mantenga los recipientes herméticamente cerrados. Estibe las fundas o sacos, en arrumes de máximo tres metros de alto. No coloque los sacos o fundas directamente sobre pisos húmedos. Use ballets. Evite polvos contaminantes. Evite el daño físico a los empaques. Aísle las sustancias incompatibles. Almacene bajo techo, en lugar fresco, ventilado y con buen drenaje. No almacene este producto junto a materiales de rápida ignición. No mezcle con ácidos o materiales orgánicos. No almacene junto al aluminio o magnesio. Los sacos o fundas vacíos de este material pueden ser peligrosos por cuanto pueden tener residuos, además no deben ser limpiados para uso en otros propósitos temporales. Instale avisos de precaución donde informe los riesgos y la obligación de usar los equipos de protección personal. Se debe disponer de una ducha de emergencia y una estación lavaojos cerca al lugar de trabajo. Transporte en vehículos con plataforma cerrada. Siempre añada el hidróxido de sodio al agua, mientras agita, nunca lo contrario.

Nota Adicional: No comer, beber o fumar durante la manipulación de este producto.

Frases R: 35

Frases S: 1-2-26-37-39-45

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Ventilación: Se recomienda un sistema local para evacuar polvos que permita mantener el TLV bajo valores permisibles y a la vez controlar las emisiones contaminantes en la fuente misma, previniendo la dispersión general en el área de trabajo.



SECCION 11 : INFORMACION TOXICOLOGICA

Datos agudos o críticos: Muy corrosivo, causa severas quemaduras, puede causar daño permanente a los ojos.

Dérmica: El daño severo que puede causar, depende de la manera en que se produce el contacto, la cantidad de producto que entra en contacto con el tejido y la duración del contacto, resultando desde una suave irritación a una severa quemadura.

Oral: De las pruebas en investigaciones de laboratorio, se concluye que la exposición oral a corto plazo en animales ha producido daño corrosivo severo al estómago incluyendo tejidos finos circundantes. En algunos casos, se dio la muerte del animal. Los animales sobrevivientes presentaron restricciones en las funciones del estómago.

Irritación de los ojos: La aplicación de una solución de NaOH al 1% produce necrosis en 1% del área afectada de la cornea según la prueba estándar de Draize con conejos.

Irritación de la piel: El uso de 0.5 ml de una solución al 30% de NaOH produjo necrosis severa en 6/6 de los conejos sobre 4 horas. La solución al 30% produjo necrosis ulcerativa severa. El uso de 500 mg en una prueba estándar de Draize con los conejos, produjo daño severo a la piel sobre las 24 horas.

SECCION 12 : INFORMACION ECOLOGICA

No se tienen datos significativos de impactos de calidad de aire o suelos. En masas de agua puede variar el pH y con ello afectar la vida acuática.

El Hidróxido de Sodio liberado a la atmósfera se degrada rápidamente por reacciones con otras sustancias químicas.

En el agua, el Hidróxido de Sodio se separa en cationes de sodio (átomos de sodio con una carga positiva) y el anión hidróxido (átomos de hidrógeno y oxígeno cargados negativamente), lo que disminuye la acidez del agua.

Si se libera al suelo, una parte del Hidróxido de Sodio se separará en cationes de sodio y aniones de hidrógeno cuando entre en contacto con la humedad del suelo. Otra parte formará carbonato de sodio que es una sal neutra.

Se estima que este producto no es bioacumulable. Este material es inorgánico y no está sujeto a biodegradación.

SECCION 13 : CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICIÓN

Método para Eliminación: En un recipiente adecuado, diluir con abundante agua y neutralizar con ácido clorhídrico muy diluido. Verter el producto resultante controlando el pH.

Clasificación: Producto corrosivo. (En función de la cantidad, concentración y forma de presentación del residuo).



SECCION 14 : INFORMACION SOBRE TRANSPORTE

IMONo. ONU: 1823
 Clase: 8
 Grupo de Embalaje: II
 Nombre: Hidróxido Sódico

SECCION 15 : INFORMACION REGLAMENTARIA

Esta hoja de seguridad cumple con la normativa legal de:
 México: NOM-018-ST5-2000

Guatemala: Código de Trabajo, decreto 1441

Honduras: Acuerdo Ejecutivo No. ST55-053-04

Costa Rica: Decreto N° 28113-5

Panamá: Resolución #124, 20 de marzo de 2001

Colombia: NTC 445 22 de Julio de 1998

Ecuador: NTE INEN 2-266-200

SECCION 16 : INFORMACION ADICIONAL

Clasificación HMIS: (Aplicable para usuarios que manipulen directamente el producto)

Reserva del Producto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	

La información indicada en esta Hoja de Seguridad fue recopilada y respaldada con la información suministrada en las Hojas de Seguridad de los proveedores. La información relacionada con este producto puede ser no válida si este es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular. La información contenida aquí se ofrece solamente como guía para la manipulación de este material específico y ha sido elaborada de buena fe por personal técnico. Esta no es intencionada como completa, incluso la manera y condiciones de uso y de manipulación pueden implicar otras consideraciones adicionales.

CONTROL DE REVISIONES Y CAMBIOS DE VERSIÓN:

Febrero 2016: Se actualizó la información en la sección No.1.

Anexo 07: Ficha técnica del ácido acético

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ACIDO ACETICO

Rótulo NFPA



Rótulos UN



Fecha Revisión: 19/12/2005

SECCIÓN 1: PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre del Producto:	ACIDO ACETICO
Sinónimos:	Acido acético glacial, Acido etanóico, Acido del Vinagre, Acido metanocarboxílico, Ácido etílico.
Fórmula:	CH ₃ COOH
Número interno:	
Número UN:	2789
Clase UN:	8
Compañía que desarrolló la Hoja de Seguridad:	Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 -62, Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia.

Teléfonos de Emergencia:

SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

COMPONENTES				
Componente	CAS	TWA	STEL	%
Acido Acético.	64-19-7	10 ppm (ACGIH 2004)	15 ppm (ACGIH 2004)	99.8

Uso: Se emplea en la industria química como agente acidulante y neutralizante así como en la producción de anhídrido acético, ésteres de acetato; acetato de celulosa, monómero de vinilacetato, y ácido cloroacético, producción de plásticos, farmacéuticos e insecticidas, químicos fotográficos, aditivos para comida, coagulantes. Impresión en textiles, aditivo de los alimentos (en forma de vinagre), coagulante del látex natural, acidificador de pozos de petróleo, obtención de nylon y fibras acrílicas.

SECCIÓN 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:

Líquido incoloro. ¡Peligro! Líquido y vapor inflamable. Corrosivo. Puede ser nocivo si se absorbe a través de la piel. Causa severa irritación y quemaduras de piel, ojos, tracto respiratorio y digestivo. Altas concentraciones pueden causar bronconeumonía o edema pulmonar.

Órganos blanco: dientes, ojos, piel, membranas mucosas.

EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:

Inhalación: Irritación severa de la nariz y la garganta, náuseas, resfriado, dolor en el pecho y dificultad respiratoria. Altas concentraciones puede causar inflamación en las vías respiratorias (bronconeumonía) y acumulación de fluidos en los pulmones (edema). Nunca el olor o grado de irritación son indicativos de la concentración de los vapores.

Ingestión: Quemaduras e inflamación de la boca, el abdomen y la garganta, vómito y deposición con sangre. Irritación tracto gastrointestinal (esófago y estómago), espasmos estomacales, también puede resultar vómito con sangre, daños en los riñones. En grandes cantidades puede ser fatal. Las soluciones diluidas como el vinagre, no causan daño. El producto concentrado puede

ACIDO ACETICO

CISPROQUIM 1

	producir daños severos, por ejemplo la ingestión al menos de 1 mililitro puede producir perforación Del esófago.
Piel:	Es corrosivo, produce quemaduras, altamente irritante genera enrojecimiento y dolor. Altas concentraciones de vapores pueden producir sensibilización de la piel.
Ojos:	Puede causar quemaduras irreversibles de la córnea. Vapores de ácido acético, o líquido pueden causar irritación y lagrimeo. Soluciones concentradas pueden causar severas quemaduras y daño permanente (pérdida de la visión).
Efectos crónicos:	Por inhalación, los vapores causan irritación crónica de la nariz y vías respiratorias (neumonía, bronquitis), desvanecimiento, dolor de cabeza, sofocación. En contacto con los ojos puede producir conjuntivitis. Vapores de ácido acético puede causar irritación crónica en los ojos (ceguera, conjuntivitis). El contacto repetido con la piel produce irritación, engrosamiento y coloración oscura. Puede causar erosión del esmalte de los dientes. Causa quemaduras (esófago, estómago), paro, cardiovascular, chock, acidosis, perjudica los riñones hematuria, albuminuria, necrosis, asfixia y la muerte.

SECCIÓN 4: PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación:	Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Evitar la reanimación boca a boca. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.
Ingestión:	No inducir el vómito. Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No administrar nada si la persona está inconsciente. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.
Piel:	Extraer la sustancia con un algodón impregnado de Polietilenglicol 400 posteriormente lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Luego retirar la ropa y calzado contaminados. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica inmediatamente.
Ojos:	Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separe los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica inmediata.
Nota para los médicos:	Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto.

SECCIÓN 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

Punto de inflamación (°C):	43 c.a.; 39 c.c
Temperatura de autoignición (°C):	427
Límites de inflamabilidad (%V/V):	4 - 19.9
Peligros de incendio y/o explosión:	Líquido y vapor inflamables. Por encima de 40 °C produce gases inflamables. Los contenedores pueden explotar durante el fuego. Los vapores son más densos que el aire y forman mezclas explosivas con él. En contacto con oxidantes fuertes puede producir fuego, y puede atacar los metales liberando hidrógeno existiendo la posibilidad de formar mezclas explosivas con el aire.
Medios de extinción:	No utilizar agua a presión, en su reemplazo agua en forma de rocío, espuma tipo alcohol, polvo químico seco o dióxido de carbono.
Productos de la combustión:	Monóxido de carbono y dióxido de carbono. Igualmente se pueden liberar vapores tóxicos e irritantes.
Precauciones para evitar incendio y/o explosión:	Evitar toda fuente de ignición y calor. Ventilar los espacios confinados y las zonas bajas. No exponer el producto a calentamientos excesivos. Por encima de 40°C: sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosiones.
Instrucciones para combatir el fuego:	Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Si no hay fuga, usar

agua en forma de rocío para refrigerar los contenedores y proteger las personas que extinguen el fuego. Retirar los contenedores si no hay riesgo.

SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Evacuar o aislar el área de peligro (entre 50 y 100 metros en todas las direcciones), de marcar las zonas, Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. No permitir que caiga en fuentes de agua y alcantarillas. Eliminar toda fuente de ignición. No inhalar los vapores ni tocar el producto derramado. Absorber con material inerte como arena o tierra. Recoger y depositar en contenedores con cierre hermético; cerrados, limpios, secos y marcados. Lavar con abundante agua el piso. Usar agua en forma de rocío para reducir los vapores (líquido) o las nubes de polvo (sólido). Recoger con palas no metálicas u otro elemento que pueda producir chispas. Evitar el paso de la sustancia al alcantarillado, neutralizar con soda. Recoger la sustancia utilizando los absorbentes adecuados.

SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Manejo: Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias. Lea las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente. Manipular alejado de fuentes de ignición y calor. Evitar el contacto e inhalación del producto.

Almacenamiento: Lugares ventilados, frescos, secos y señalizados. Temperatura adecuada 15-25°C. Almacene por encima de 17 °C. Almacenar bien cerrado en bolsa o contenedores de polietileno, bien ventilado; alejado de fuentes de ignición y calor. Separado de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente y mantenerlos bien cerrados. Inspeccione periódicamente las áreas de almacenamiento para detectar daños y fugas en los contenedores. Almacenar los contenedores por debajo del nivel de los ojos en caso de ser posible.

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Controles de ingeniería: Ventilación local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional, éste equipo debe ser a prueba de corrosión. El control de las condiciones de proceso debe ser riguroso. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos. Considerar la posibilidad de encerrar el proceso. Garantizar el control de las condiciones del proceso. Suministrar aire de reemplazo.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección de los ojos y rostro: gafas de seguridad para químicos a prueba de polvo o salpicaduras con lente de policarbonato y visor contra salpicaduras, o protector facial de 20 cm como mínimo.

Protección de piel: Guantes, overol, delantal o protector de calzado según la operación que se esté realizando y las características del producto. **MATERIALES RESISTENTES:** Guantes: 4H, vitón, caucho butilo (para 8 horas), caucho de nitrilo (para 4 horas), neopreno (periodos cortos). No recomendados: Caucho natural, PVC, PVA, Delantal revestido de vinilo o caucho, traje en Tivek, Teflón, saranex, responder (para 8 horas), chemrel (para 4 horas). Botas: Caucho de butilo (para 8 horas), caucho de nitrilo (para 4 horas), neopreno (periodos cortos).

Protección respiratoria: Equipo de respiración con filtro para vapores orgánicos, equipo de respiración autocontenido (1000 ppm), utilizar equipo de respiración "full-face" o línea de aire.

Protección en caso de emergencia: Equipo de respiración autónomo (SCBA) y ropa de protección total.

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia, olor y estado físico: Líquido claro y sin color, olor muy picante (vinagre).

Gravedad específica (Agua=1): 1.051 / 20°C

Punto de ebullición (°C): 118 (glacial)

Punto de fusión (°C): 16.6 (glacial)

Densidad relativa del vapor (Aire=1): 2.10 (glacial)

Presión de vapor (mm Hg): 11.4 / 20°C

Viscosidad (cp):	1.22 / 20°C
pH:	2.4 (Solución acuosa 1 M)
Solubilidad:	Soluble en agua, alcohol, glicerina y éter. Insoluble en sulfuro de carbono.
SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
Estabilidad química:	Estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento.
Condiciones a evitar:	Calor, llamas, fuentes de ignición, temperaturas de congelación, incompatibles.
Incompatibilidad con otros materiales:	Puede reaccionar violentamente con agua, materiales oxidantes incluyendo acetaldehído, cromatos, otros ácidos, fosfatos, carbonatos, permanganatos, peróxidos, tricloruro de fósforo, metales, oleum, hidróxido de sodio y combustibles. Anhídrido, aldehídos, halogenuros de hidrógeno, oxidantes (ácido crómico, ácido perclórico, ácido cromosulfúrico), metales, hidróxidos alcalinos, halogenuros de no metales, etanolamina, cianuros, sulfuros.
Productos de descomposición peligrosos:	Cuando se calienta hasta la descomposición puede formar dióxido y monóxido de carbono. Puede liberar también vapores tóxicos e irritantes.
Polimerización peligrosa:	No ocurre polimerización.
SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA	
DL50 (oral, rata) = 3310 mg/Kg. DL50 (intravenosa, ratón) = 525 mg/Kg. DL50 (piel, conejos) = 1060 mg/kg. CL50 (inhalación, ratones) = 5620 ppm (1 hora). Ensayos en ojos (conejos) = 100 mg de ácido acético causan pequeños efectos de irritación. Ensayos sobre la piel: soluciones entre el 80 - 100% causan severas quemaduras en conejos de indias, soluciones entre el 50 - 80% causan moderadas quemaduras, concentraciones inferiores al 50% producen pequeños daños. 100 mg de ácido acético en los ojos de un conejo causa efectos irritantes leves. No se ha clasificado como cancerígeno por ACGIH, IARC, NIOSH, NTP, o OSHA. Está siendo investigado por efectos reproductivos y mutagenicidad. No es teratogénico. No existe información disponible sobre neurotoxicidad.	
SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA	
Este producto es ligeramente tóxico. En el agua o suelo es rápidamente biodegradable. Toxicidad Acuática: DBO5=52-62. No se acumula en el cuerpo, éste es fácilmente transformado y excretado, o es usado para la producción de otras sustancias requeridas para el funcionamiento corporal. Clasificación Alemana de contaminación del agua: 1 (Compuestos poco contaminantes del agua). CL50/96 H (pez agua dulce) = 88 mg/L. CL50/48H (camarón) = 100-300 mg/L. En el agua el producto tiene un tiempo de vida media de 10 días aproximadamente. En el aire el tiempo de vida media oscila entre 10 y 30 días.	
SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN	
Debe tenerse presente la legislación ambiental local vigente relacionada con la disposición de residuos para su adecuada eliminación. Neutralizar con soda cáustica diluida, recoger el residuo y enterrar según las leyes locales. Puede considerarse su neutralización, dilución y vertimiento al desagüe.	
SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE	
Etiqueta blanco y negro con el número 8 y la leyenda "Corrosivo". No transporte con sustancias explosivas, sólidos que liberan gases inflamables en contacto con el agua, comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos, ni alimentos.	
SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA	
1. Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normalidad técnica nacional.	
2. Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.	
3. Ministerio de Transporte. Resolución número 3800 del 11 de diciembre de 1998. Por el cual se adopta el diseño y se establecen los mecanismos de distribución del formato único del manifiesto de carga.	
4. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se	