

Elaboración de gelatina con colágeno con escamas de *Prochilodus mariae* (coporo): una estrategia pedagógica y ambiental con estudiantes del grado noveno de la I. E Santo Ángel sede

Agropecuario Caracol, Arauca

Natividad Alejandrina Reina

Código 2115310

Director

Esaú Toro Vanegas

Ing. Forestal MSc.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

VICERRECTORIA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

ARAUCA, 2023.

Agradecimientos

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que contribuyeron al desarrollo y culminación de esta tesis de grado sobre la elaboración de gelatina con colágeno, una estrategia pedagógica y ambiental en la utilización de las escamas de pescado especie coporo con los estudiantes.

En primer lugar, deseo agradecer a mi asesor académico, Esaú Toro Vanegas, por su invaluable guía, apoyo y conocimientos durante todo el proceso de investigación. Su experiencia y orientación fueron fundamentales para el éxito de este trabajo.

También quiero expresar mi gratitud a la Universidad Santo Tomás, por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación y por proporcionar los recursos necesarios para llevarla a cabo. Agradezco especialmente al departamento de Biología por su respaldo y por fomentar la excelencia académica.

Mi profundo agradecimiento se extiende a la docente Yasmín Buitrago, a los estudiantes que participaron en este estudio. Sin su colaboración y entusiasmo, esta investigación no hubiera sido posible. Su interés en aprender y su disposición para probar nuevas experiencias fueron fundamentales para el desarrollo exitoso de la estrategia pedagógica propuesta.

Además, me gustaría agradecer a matronas expertas en el campo de la elaboración de gelatina y colágeno artesanal, quienes amablemente compartieron sus conocimientos y experiencias conmigo. Sus aportes fueron invaluable para comprender mejor este proyecto.

No puedo dejar de mencionar a mi familia y amigos, quienes me brindaron su apoyo incondicional durante todo este proceso. Su aliento, paciencia y comprensión fueron fundamentales para superar los desafíos y mantenerme motivada en cada etapa de la investigación.

Por último, pero no menos importante, deseo expresar mi agradecimiento a la especie de pescado coporo por su valiosa contribución a este estudio. El uso de las escamas de esta especie no solo nos permitió desarrollar una estrategia pedagógica innovadora, sino que también promovió la conciencia ambiental al aprovechar un recurso que de otra manera podría haber sido desechado desaprovechando su valor agregado para la salud.

Bendecida y agradecida por el logro de los objetivos planteados para el éxito de este trabajo investigativo.



Dedicatoria

A mis hijos por su amor y apoyo incondicional. Gracias por creer en mí y motivarme a perseguir mis sueños. También quiero dedicar esta tesis a mis profesores y mentores, por su guía y apoyo académico durante mi formación como bióloga. Gracias por compartir su conocimiento y experiencia, y por inspirarme a seguir aprendiendo y explorando nuevas ideas. Finalmente, quiero dedicar esta tesis a la naturaleza y a todos los seres vivos que habitan en ella. Espero que mi trabajo pueda contribuir de alguna manera a la comprensión y conservación de la biodiversidad en nuestro planeta, para que las futuras generaciones puedan seguir admirando y aprendiendo de la belleza y complejidad de la vida en la Tierra.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	22
OBJETIVOS.....	25
Objetivo General:	25
Objetivos Específicos:	25
MARCO REFERENCIAL	25
METODOLOGÍA	27
Método.....	29
Trabajo de campo	30
Trabajo de oficina	32
RESULTADOS	33
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	43
REFERENCIAS	47

Índice de Figuras

Figura 1	11
Figura 2	18
Figura 3	28
Figura 4	32
Figura 5	35
Figura 6	36
Figura 7	37
Figura 8	38
Figura 10	41
Figura 11	42

INTRODUCCIÓN

La importancia de esta investigación, que busca la elaboración de gelatina con colágeno a partir de las escamas de *Prochilodus mariae* (coporo) como una estrategia pedagógica y ambiental para los estudiantes del grado noveno de la I.E. Santo Ángel, sede Agropecuario Caracol, en Arauca, radica en que tiene el potencial de impactar positivamente, no sólo el proceso educativo de los estudiantes, sino que también aborda problemáticas ambientales, medicinales y sociales clave en la región.

En un contexto como el araucano, la educación debe evolucionar y adaptarse para preparar a las generaciones futuras para enfrentar los desafíos que se avecinan. La propuesta de utilizar las escamas de coporo para la elaboración de gelatina con colágeno es innovadora y se presenta como una oportunidad para involucrar a los estudiantes en un proceso educativo práctico y pertinente. Al combinar la teoría con la práctica, los estudiantes pueden adquirir habilidades y conocimientos que serán valiosos a lo largo de sus vidas.

La gelatina de colágeno elaborada a partir de las escamas de coporo no solo es una alternativa sostenible, sino que también puede convertirse en un recurso económico para la comunidad local. Esto tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de las personas en Arauca, generando empleo y promoviendo la autosuficiencia económica. Por otro lado, desde el punto de vista ambiental, esta investigación es clave en un contexto donde la gestión de residuos es un desafío importante. La utilización de las escamas de coporo, que de otra manera podrían considerarse desechos, demuestra cómo la creatividad y la innovación pueden contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y al fomento de prácticas más sostenibles.

Ahora, al considerar las fortalezas y oportunidades de haber elegido este tema desde la relevancia social para el contexto de Arauca, hay muchos aspectos positivos. En primer lugar, la región de Arauca es conocida por su rica biodiversidad, incluyendo la presencia del coporo. Esta biodiversidad ofrece una base sólida para la investigación y la implementación de proyectos sostenibles. Además, el enfoque pedagógico involucra directamente a los estudiantes, lo que promueve una educación práctica y experiencial que va más allá de las aulas de clase. Los estudiantes tendrán la oportunidad de aprender sobre sostenibilidad, biología, química y emprendimiento, lo que les proporcionará habilidades valiosas para su futuro.

Además de los beneficios ambientales, medicinales y sociales mencionados anteriormente, la investigación que se está realizando también tiene el potencial de generar beneficios para la piel de las personas. El colágeno es una proteína esencial para la salud de la piel, ya que ayuda a mantener su elasticidad, firmeza e hidratación. El consumo de gelatina de colágeno, elaborada a partir de escamas de coporo, podría ayudar a mejorar la apariencia de la piel, reduciendo la aparición de arrugas, líneas de expresión y manchas.

Sin embargo, no se pueden pasar por alto las debilidades y amenazas que esta investigación podría enfrentar en la región. Una debilidad potencial podría ser la falta de recursos y apoyo financiero para llevar a cabo el proyecto de manera efectiva. La obtención de financiamiento y recursos técnicos podría ser un desafío en una región con limitaciones económicas. Además, la resistencia al cambio y la falta de conciencia ambiental en la comunidad podrían representar una amenaza. Es importante abordar estas barreras mediante la educación y la sensibilización para asegurar el éxito del proyecto.

La investigación se enmarca en la comunidad educativa del corregimiento de Caracol, vereda Villanueva, específicamente en la institución educativa Santo Ángel, sede Agropecuario Caracol. En este entorno, se busca explorar una solución local que, además de abordar la problemática ambiental, involucre a los estudiantes de grado noveno en una estrategia pedagógica y ambiental innovadora.

La pregunta central que guía esta investigación es: ¿Es posible extraer y producir colágeno a partir de las escamas de coporo de manera sencilla y económica, y cómo puede esta alternativa contribuir a la reducción de residuos sólidos, la promoción de la sostenibilidad en la producción de alimentos y posibles beneficios en la salud de las personas?

Con el propósito de responder a esta pregunta, se plantean objetivos que buscan tanto la construcción de conocimiento como la acción concreta. Los objetivos generales se centran en proponer una estrategia pedagógica y ambiental con los residuos del coporo para estudiantes de grado noveno, y en promover la sostenibilidad en la producción de alimentos. De manera más específica, se pretende recolectar información sobre la problemática ambiental de los residuos sólidos generados por el coporo, así como proponer alternativas naturales para la extracción y producción de colágeno a partir de las escamas.

Para llevar a cabo esta investigación, se empleó una metodología que combina enfoques cualitativos y cuantitativos. La recolección de información se realizó mediante encuestas a estudiantes de grado noveno de la institución educativa, con el fin de entender la problemática ambiental generada a partir de los residuos del coporo. Asimismo, se efectuó una revisión bibliográfica rigurosa para identificar un método sencillo y efectivo de extracción de colágeno a partir de las escamas. La interpretación y análisis de los datos

recolectados se llevaron a cabo a través de herramientas de Microsoft Office, lo que permitió generar gráficos y realizar análisis estadísticos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Corregimiento de Caracol, Arauca, la comunidad se enfrenta a un desafío ambiental significativo provocado por la gestión inadecuada de residuos generados por la pesca, particularmente del coporo (*Prochilodus mariae*), especie vital para la economía local.

Las causas incluyen la falta de infraestructura adecuada para la gestión de residuos, prácticas ineficientes en el tratamiento de los desechos de pesca, y una limitada conciencia ambiental en la comunidad. Estos factores conducen a la disposición inapropiada de residuos como las escamas de pescado, exacerbando los problemas ambientales en la región.

La visita de los estudiantes de noveno grado al muelle pesquero permitió observar de cerca la problemática ambiental generada por los residuos sólidos del pescado (Figura 1). Con respecto a la percepción inicial de los estudiantes sobre los impactos que generan las escamas de pescado alrededor de las pesquerías del Corregimiento Caracol, se encontró que la principal afectación es la generación de olores en un 42 %, seguido de la contaminación de aguas con un 33 %, luego está la afectación del aspecto visual de los alrededores de las pesquerías con un 17 % y finalmente se reconoce la proliferación de moscas en un 8 %, con lo cual se ve directamente una afectación ambiental que debe ser manejada. Además, la investigación de Algarín y Rodríguez (2022) resalta cómo la acumulación de residuos de pescado en comunidades costeras puede generar problemas ambientales y sociales. Entre las consecuencias se encuentran olores fétidos, la atracción de animales descomponedores,

efectos negativos en la salud de la comunidad, impacto adverso en el turismo, y desafíos en la generación de empleo y calidad de vida.

Figura 1

Puerto pesquero



Nota. Elaboración propia

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Antecedentes Normativos

Internacionales

A nivel internacional se considera la actividad pesquera una oportunidad para contribuir a una mayor y mejor oferta alimentaria mundial, por lo que se prevé conductas de pesca responsable, para ello se ha venido promoviendo según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO (1995, 2010, 2020),

Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Ambiente de España (s.f.) y la

Organización de las Naciones Unidas - ONU (2018) temas de:

- a. Conservación de recursos acuáticos
- b. Protección y restauración de ecosistemas marinos
- c. Investigación en temas de reducción de impactos por contaminación ambiental, sobrepesca y cambio climático
- d. Mayor educación sobre buenas prácticas sostenibles de producción, aprovechamiento y comercialización de productos pesqueros
- e. Mayor educación, asistencia jurídica al sector acuícola en la comprensión de la normatividad, como en las regulaciones de la vida marina y posibles cadenas productivas
- f. Poner en marcha mecanismos de gestión que aumenten la cooperación internacional e inclusión de los pescadores artesanales en los mercados existentes o por emerger.

Nacionales

A nivel nacional el Presidente de la República de Colombia (2015a, 2015b y 2022), propone varias normas que pretenden ayudar al cuidado de los ecosistemas acuáticos y las actividades que sobre ellos se desarrolle:

- a. Planificación de las aguas continentales y marítimas que permitan una mayor gestión financiera.
- b. Fomento del estudio e investigación de los recursos hidrobiológicos como una oportunidad de reconocimiento de una mayor oferta y/o generación de alimento disponible para las personas, si es el caso.

- c. Aumento de la competitividad en toda la cadena pesquera, a través de invertir en nuevas tecnologías o innovaciones que optimicen la producción, comercialización y nuevos flujos de mercadeo.
- d. Complementario a lo anterior se requiere mejorar infraestructura para almacenamiento y distribución de productos pesqueros; aumentar las capacitaciones en aprovechamiento sostenible
- e. Motivar el consumo sostenible
- f. Incursionar mucho en la disminución de residuos provenientes de todas las actividades en la cadena del sector pesquero y acuícola. Se espera una visión de apertura de nuevas economías circulares sostenibles. con los productos y subproductos de la pesquería y en la cultura de elaborar planes de manejo adecuado de dichos residuos evitando la contaminación ambiental, como en la prevención de especies invasoras.

Siguiendo con las normas nacionales, se tiene que la seguridad alimentaria es primordial para un adecuado bienestar y salud de las personas, por lo cual a nivel industrial se tienen algunos lineamientos según la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP (2017), el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA (2016a,b) y el Ministerio de Protección Social - Minsocial (2007), quienes proponen:

- a) Tener registros sanitarios para producción y comercialización de productos de la pesca
- b) Garantizar un adecuado etiquetado de los productos y subproductos con respecto a facilitar información nutricional y fechas de caducidad, como de contraindicaciones para ciertas personas

- c) Todos los establecimientos de Acuicultura deben tener una matriz de riesgos de todas sus actividades y promover prácticas sostenibles que implica considerar temas como manejo de agua, energía, trazabilidad de producto, reducción de residuos, incursionar en investigación, innovación y nuevas tecnologías para optimizar procesos
- d) Formulación de proyectos acuícolas con enfoque sostenible

Antecedentes contextuales

Internacionales

Se presenta alta variabilidad de enfoques en la extracción y aplicación del colágeno derivado de subproductos pesqueros. García (2017), propone caracterizar el contenido proteico de escamas de peces utilizando técnicas como Microscopía de Fuerza Atómica (AFM), Espectroscopía Infrarroja con Transformada de Fourier (FT-IR) y electroforesis (SDS-PAGE). Por otro lado, Singo y Lorena (2021) y Egas (2020) desarrollan planes de negocios para la producción de colágeno a partir de escamas y piel de pescado, incorporando análisis de mercado, estrategias de marketing y evaluaciones financieras para asegurar la viabilidad y rentabilidad del proyecto. Cobeña et al, (2022) profundizan en los métodos de extracción del colágeno a partir de peces, resaltando su importancia en la ingeniería de tejidos y su capacidad para restaurar, mantener o mejorar funciones vitales. Por su parte, Aibar (2023) investiga la extracción de colágeno de peces de río, buscando reducir la contaminación y crear productos nutracéuticos, que son alimentos o componentes con beneficios para la salud, más allá de la nutrición, pero que no son medicamentos. Finalmente, Ayala (2021) explora la posibilidad de sintetizar compósitos de hidroxiapatita/colágeno a

partir de residuos de pescado para aplicaciones biomédicas, particularmente en la regeneración de tejido óseo

Estos antecedentes internacionales evidencian una amplia gama de métodos y aplicaciones en la obtención y utilización del colágeno proveniente de subproductos pesqueros, abordando aspectos económicos, ambientales y biomédicos con perspectivas innovadoras y relevantes para múltiples industrias.

Nacionales

El presente trabajo se nutre de iniciativas previas que demuestran la valorización de subproductos pesqueros como estrategia sostenible (Galeano, 2022). Destacan estudios como el realizado por Anzueta (2020), que propone un modelo de economía circular usando piel de tilapia para producir cuero ecológico. Además, la investigación resalta el aprovechamiento del colágeno de las escamas de pescado en la industria alimentaria, subrayando su valor nutricional y su contribución a la sostenibilidad. Asimismo, el estudio de Beltrán (2011) ahonda en la aplicación del colágeno de piel de tilapia en el mercado cosmético, subrayando su utilidad en productos de cuidado de la piel y su valor innovador. Otro proyecto relevante es el de Ramírez (2021), que aborda la viabilidad de exportar colágeno extraído de tilapia a Estados Unidos, un mercado importante por su interés en productos de salud y belleza. Por otro lado, Serrano (2011) estandarizó un proceso de extracción de colágeno de tilapia y cachama, destacando su alta pureza y solubilidad. Giraldo (2019), modeló el proceso de extracción de colágeno mediante membranas de filtración.

Además, se ha explorado la aplicación práctica del colágeno de piel de tilapia en contextos médicos, como lo demuestran las investigaciones de Ramírez et al., (2022),

quienes evaluaron hidrogeles a base de colágeno para tratamientos de quemaduras, y Yanten et al., (2020) presentaron la creación de un gel reparador con colágeno de escamas de pescado, resaltando su viabilidad comercial y su enfoque sostenible.

Finalmente, la propuesta de Algarín y Rodríguez (2022) se centra en alternativas de aprovechamiento de residuos pesqueros para generar biogás, resaltando la importancia de reducir los impactos negativos en las comunidades pesqueras.

Estos antecedentes muestran la diversidad de aplicaciones del colágeno y otros subproductos pesqueros, evidenciando su potencial en sectores comerciales, alimenticios, cosméticos y de salud, así como su contribución a la sostenibilidad.

Antecedentes geográficos y locativos

En lo que respecta a la búsqueda de investigaciones locales sobre el tema, no se encontraron artículos de revistas indexadas que hicieran aportes significativos al presente estudio. Sin embargo, se resalta la experiencia de docentes del contexto araucano en este apartado, ya que, aunque no tienen relación directa con el objetivo, se consideran relevantes para la comprensión de la iniciativa.

En el corregimiento de Caracol, en el año 1962, se iniciaron labores educativas no formales en casas de familia, con una sola docente, Audelina Ordoñez, abarcando los grados de 1° a 3° de primaria. En 1979, el ejército estableció la primera escuela, llamada “La Milagrosa”. Dicha institución contaba con un apoyo limitado del gobierno y era mantenida por los padres de familia del sector. Para el año 1985, el gobierno intervino directamente creando la nueva institución “Concentración Villanueva Caracol”, resultado de la fusión entre las escuelas “La Milagrosa” y “San José”, operando como la única escuela de Caracol

con una plantilla de 17 docentes, todos provenientes de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

En el año 1999, se puso en marcha un proyecto educativo orientado al bachillerato, el cual recibió la aprobación del Ministerio de Educación Nacional para la implementación de la educación básica secundaria. Este proyecto se enfocó en destacar la actividad más relevante en la región, llevando al colegio a adoptar el nombre de Instituto Agropecuario Caracol.

En sus inicios, la inscripción contó con 20 estudiantes, pero en poco tiempo aumentó a 300 estudiantes en 2002, incluyendo jóvenes provenientes de Venezuela, algunos de la Isla la Pradera y Puerto Infante. Además, se inscribieron alumnos del departamento de Arauca, en especial de Cravo Norte, Puerto Rondón, Pueblo Nuevo, Araquita y veredas aledañas como Feliciano.

En 2015, el Ministerio de Educación Nacional implementó los Centros Educativos Rurales - CEAR. Estos centros buscaban consolidar la unificación de las escuelas rurales, con el propósito de reducir costos administrativos y de mantenimiento. Hasta el año 2022, el CEAR Santo Ángel funcionaba bajo este esquema. Sin embargo, en 2023, gracias a la gestión de los directivos y docentes, se logró ampliar su cobertura y expandir la educación desde la educación básica secundaria hasta media, incluyendo los grados 10° y 11°. Además, se ha implementado una jornada única, actualmente en proceso de autorización.

La institución se identifica por su enfoque integral del individuo, abarcando su desarrollo físico, moral, social y cognitivo en concordancia con sus etapas evolutivas. La educación impartida les brinda herramientas para la vida, promoviendo la capacidad emprendedora y la dirección de proyectos pedagógicos con calidad de vida, liderazgo y

autonomía. Además, se fomentan expectativas en relación con las tecnologías futuras y el desarrollo de estrategias para la valoración y el aumento de los recursos locales del territorio. En este proceso educativo y formativo, la familia asume conscientemente la responsabilidad de acompañar a los estudiantes.

En Figura 2, se tiene la actualidad de la Institución Educativa Santo Ángel. Esta representación visual captura el ambiente en el que se desarrollan las actividades educativas en esta institución.

Figura 2

Institución Educativa Santo ángel



Nota: Elaboración propia.

Con respecto al contexto local, la importancia del muelle pesquero en el corregimiento de Caracol es innegable, ya que actúa como un punto de convergencia esencial para los pescadores locales, compradores y procesadores de productos. Este espacio no solo

es el epicentro de actividades comerciales, sino también el núcleo de intercambio de saberes, tradiciones y la esencia misma de la vida en la costa. Además de ser una plataforma para transacciones comerciales, los muelles a menudo albergan instalaciones especializadas destinadas al procesamiento y limpieza inmediata de la pesca capturada, lo que garantiza la frescura y calidad del producto.

El centro pesquero se encuentra en la ribera del río Arauca, específicamente en el corregimiento de El Caracol. En la temporada de pesca, se convierte en un lugar vibrante y lleno de actividad. Las canoas entran y salen, y los pescadores descargan el producto fresco del día. El olor a pescado fresco es penetrante, y el sitio, aunque no es tan limpio como durante la veda, sigue siendo ordenado. Sin embargo, se hace evidente que el manejo de residuos debe ser estricto, dado que los desechos pueden generar olores y atraer moscas. En este sentido, se ha promovido una cultura ambiental que busca minimizar estos problemas sanitarios a través de capacitación y control de calidad, así como la gestión de residuos.

A pesar de ser una fuente significativa de ingresos y actividad económica para la vereda, el muelle pesquero también puede generar impactos negativos considerables. Uno de los principales focos de preocupación es la acumulación de residuos orgánicos, como las escamas de pescado, que pueden convertirse en fuente de contaminación si no se gestionan adecuadamente.

En Tabla 1, se presenta el análisis DOFA realizado a partir de los antecedentes encontrados:

Tabla 1

Matriz DOFA, análisis de antecedentes del problema

Corregimiento de Caracol – vereda Villanueva IE Santo Ángel, sede Agropecuario, Caracol	
DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultades en la implementación efectiva de las normativas para reducir la contaminación por residuos pesqueros. - Falta de capacitación y comprensión de las regulaciones en el sector pesquero sobre la gestión de residuos. - Limitaciones en la infraestructura para el almacenamiento y la gestión adecuada de los residuos generados por la pesca. - Escasez de investigaciones locales específicas sobre la gestión de residuos en la pesca y la valorización de subproductos.
FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> - Normativas internacionales y nacionales que promueven la pesca responsable y la gestión sostenible de los recursos ambientales. - Experiencias previas de investigación en la valorización de subproductos pesqueros para reducir la contaminación y generar nuevos productos. - Enfoque educativo integral que puede incluir conciencia ambiental y prácticas sostenibles en la gestión de residuos pesqueros.

OPORTUNIDADES

- Avances en la cooperación internacional para la gestión de residuos y la inclusión de pescadores artesanales en cadenas productivas.
- Potencial de inversión en tecnologías innovadoras para reducir la contaminación por residuos pesqueros y mejorar la gestión ambiental en la pesca.
- Aplicación del colágeno y otros subproductos pesqueros en la producción sostenible de materiales o productos de valor.
- Interés creciente en soluciones que aprovechen los residuos pesqueros para generar economías circulares y sostenibles.
- Espacio para el desarrollo de estrategias educativas y de concientización en la comunidad pesquera sobre la importancia de la pesca responsable y la gestión de residuos.

AMENAZAS

- Riesgos ambientales y sanitarios asociados con la mala gestión de los residuos pesqueros que pueden afectar la disponibilidad y calidad de los recursos pesqueros.
- Limitaciones financieras y de recursos para implementar tecnologías y programas educativos efectivos en la gestión pesquera y de residuos.

Nota. Elaboración propia.

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Partiendo de lo indicado en el planteamiento del problema y sus antecedentes con su respectiva matriz DOFA, nace la necesidad de obtener colágeno de unos de los principales residuos de la pesca: las escamas de pescado y específicamente, centrado en una de las especies más consumidas en el corregimiento de Caracol, que cuenta con un ubicación privilegiada al lado del río Arauca y una de sus especies más abundantes como lo es el coporo (*Prochilodus mariae*) y que al mismo tiempo tiene un mercado nacional y local importante por lo apetitoso de su carne, es así que para la presente investigación se observó la necesidad de aprovechar estos residuos dándoles un valor agregado para la obtención de colágeno de las escamas de coporo, especie de origen fluvial y que habita en aguas dulces. Dicha obtención se espera aplicando procesos de extracción manual y que permita un buen porcentaje de colágeno, seguido de la cuantificación del producto final, como apto para el consumo humano.

En el corregimiento de El Caracol actualmente no se produce colágeno a partir de residuos de pescado, las escamas de pescado pueden ser aprovechados para la obtención de productos de mayor valor, minimizando así los impactos ambientales que generan dichos residuos. Además, debido a la creciente demanda de colágeno, es importante que en el país se estudie un proceso de extracción de colágeno a partir de escamas de pescado, que permitiría suplir las necesidades del mercado nacional con un producto de calidad y mejor precio, consiguiendo un aumento en la cifra de empleos generados y en la ganancia de los sectores productivos.

La elaboración de gelatina con colágeno puede ser una excelente estrategia pedagógica valiosa para contribuir con la formación de una cultura ambiental en los

estudiantes del grado noveno, algunas de las formas en que esta actividad es beneficiosa es sensibilizarlos, despertar conciencia y reflexionar sobre el uso de recursos naturales fomentándoles el reciclaje, la reutilización, promoción de hábitos saludables y desarrollo de actividades prácticas.

La producción de colágeno a partir de las escamas de pescado es una alternativa sostenible. Al realizar esta actividad los estudiantes pueden reflexionar sobre el uso de ese recurso y la manera en que se le puede dar una alternativa sostenible para satisfacer nuestras necesidades.

La investigación de obtención de colágeno de las escamas de coporo es de gran importancia ya que contribuye a la liberación de residuos en nuestra localidad, además el coporo es una de las especies más consumidas en el departamento de Arauca y en especial el corregimiento de El Caracol.

Debido a esto, se considera que esta investigación será de gran impacto ya que permite obtener el producto, determinar sus características organolépticas, principalmente lograr que el colágeno obtenido pierda el olor y sabor característico de las escamas de pescado, potenciar su comercialización y así también generar fuentes de empleo a los habitantes del corregimiento de El Caracol.

En ese sentido se busca implementar conciencia y consumo de alimentos ricos en estos nutrientes que van a fortalecer el sistema óseo y a la vez darle un valor agregado a los residuos del pescado como lo son sus escamas y potenciar la comercialización de un producto que cuenta con abundante materia prima para elaborarlo y generar fuentes de empleo entre sus habitantes al lograr a través de este proceso manual una oportunidad para el desarrollo de nuevos productos.

El colágeno es una proteína esencial para la salud de la piel, ya que ayuda a mantener su elasticidad, firmeza e hidratación (Schoenfeld, 2020). El consumo de gelatina de colágeno, elaborada a partir de escamas de coporo, podría ayudar a mejorar la apariencia de la piel, reduciendo la aparición de arrugas, líneas de expresión y manchas. La importancia de la propuesta para la piel de las personas se relaciona directamente con la calidad de vida y el bienestar de la población de Arauca. La oferta de gelatina de colágeno elaborada a partir de escamas de coporo como un producto alimentario saludable representa una oportunidad para abordar estos problemas de salud de manera sostenible.

Este proceso tiene beneficios ambientales significativos en términos de descontaminación de agua y reducción de residuos. Además, la propuesta también se alinea con los principios de la economía circular, transformando un residuo en un valioso producto alimentario, lo que promueve la sostenibilidad (Galeano, 2022).

Despertar el interés de los estudiantes por la ciencia y el medio ambiente resulta fundamental. La elaboración de gelatina a partir del colágeno extraído de las escamas de coporo representa una estrategia pedagógica innovadora que podría incrementar la motivación y mejorar el desempeño académico en un contexto práctico.

La investigación se enfoca en la elaboración de gelatina a partir de las escamas del pez coporo. Históricamente, estas escamas han sido desechadas a pesar de poseer propiedades nutricionales. El proyecto busca aprovechar estas propiedades, las cuales son desconocidas ya que generalmente se consume solo la proteína del pez. Se planea presentar la gelatina en porciones y en formato de polvo para consumo. Además, se pretende implementar procesos de comercialización del producto junto con la participación de habitantes locales.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar cómo la elaboración de gelatina con colágeno, como estrategia pedagógica con los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Agropecuario Caracol, contribuye a la formación de una cultura ambiental en el manejo de residuos producto de las pesquerías.

Objetivos Específicos:

1. Describir cómo las estrategias educativas fomentan un mejor aprendizaje en estudiantes de grado noveno sobre la importancia del manejo de residuos de escamas de coporo producto de las pesquerías presentes en el Corregimiento del Caracol, Arauca.
2. Analizar cómo la producción de colágeno a partir de las escamas de coporo puede reducir los impactos negativos actuales en el Corregimiento de Caracol, Arauca.

MARCO REFERENCIAL

Varios autores han documentado que la educación ambiental a través de actividades que fomenten la participación en la resolución de problemas o acciones concretas aumentan la comprensión y compromiso de los estudiantes en la toma de decisiones adecuadas para con su entorno (González, 2016, Hungerford y Volk, 1990); además, aumenta la sensibilización, actitudes y comportamientos hacia un desarrollo sostenible (Labrador y Valle, 1995; Sequeiros, 1998).

La combinación de múltiples enfoques pedagógicos apoyados por las TIC's, permiten una comprensión integral de los problemas, en este caso hacia la promoción de una mayor sensibilidad ambiental (Ernst y Theimer, 2011); se espera que lo que se aprenda en el aula se aplique en un escenario real o de servicio comunitario que ayude a entender las interacciones de los seres humanos con su entorno (Stoecker, 2012); haciendo mayor énfasis en la enseñanza basada en proyectos como una técnica colaborativa en el abordaje de problemas a nivel local como en manejo de residuos, entre otros temas (Sterling y Orr, 2001).

Para el manejo de los residuos como las escamas de pescado del coporo, la elaboración de gelatina de colágeno puede ser una estrategia pedagógica para explorar, además, está dentro de las acciones de las economías emergentes o circulares (Galeano, 2022). Dicha estrategia de aprendizaje basado en la práctica aporta mucho más experiencia y reflexión de dicho conocimiento y aplicabilidad de transformación de la materia en nuevos productos (Kolb, 2014), considerando que las escamas de pescado son ricas en colágeno (proteína), con amplios beneficios en la industria farmacéutica (cuidado de la piel y articulaciones en seres humanos) según Schoenfeld (2020).

El mal manejo y disposición de los residuos de pescado como escamas, aletas, cabezas y viseras en las pesquerías se está convirtiendo en un problema ambiental y sanitario para los seres humanos, generando contaminación del aire por olores y ciertos compuestos volátiles orgánicos; contaminación de suelos aumentando las plagas y enfermedades; en contaminación de aguas por lixiviados o directamente modificando su calidad y posterior pérdida de biodiversidad de dicho ecosistema acuático (Galeano, 2022).

Por otro lado, dichos desperdicios bien manejados y dispuestos son una oportunidad para motivar en las comunidades locales la apertura de economía circulares al aprovechar las

escamas del coporo con alto colágeno en la elaboración de gelatina, entre otras alternativas por definir y de esa manera generar más empleo y bienestar para los habitantes del Corregimiento de Caracol y con ello recuperar el equilibrio de los ecosistemas allí presentes (Gómez et al., 2011; Kim y Wijesekara, 2010; Vargas y Pérez, 2018).

Las personas al envejecer o que están expuestas o que viven en lugares con climas secos son más propensos a tener una piel seca y áspera (Baumann, 2007), la piel pierde elasticidad y permite la aparición de arrugas (Schoenfeld, 2020); por lo tanto, la ingesta de gelatina de colágeno es clave para la regeneración de nuevas células de la piel, para mantenerla hidratada, firme y tersa, al mismo tiempo permite seres humanos más saludables y radiantes (Aslam et al., 2006; Schoenfeld, 2020).

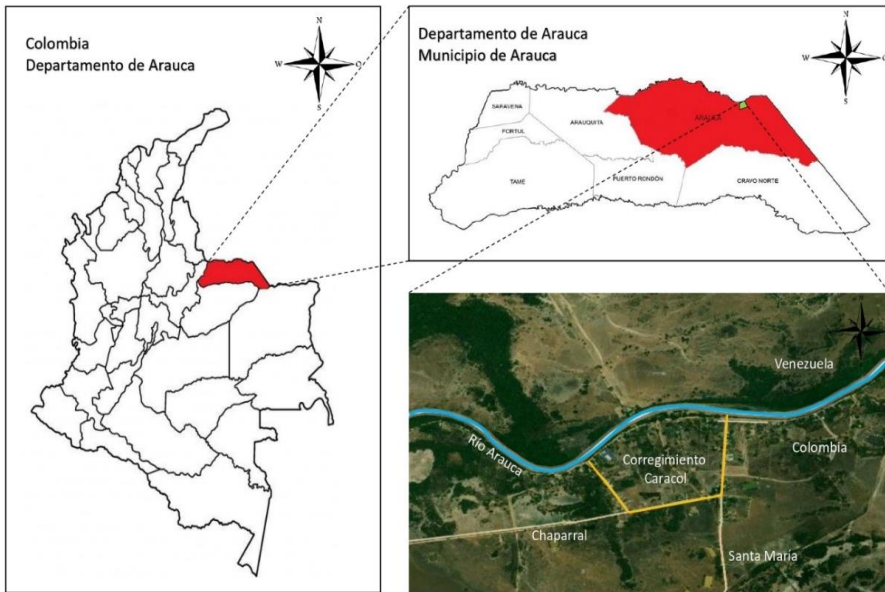
METODOLOGÍA

Área de estudio

Se concentra en el Corregimiento de Caracol, ubicado en el municipio de Arauca, departamento de Arauca, Colombia. Dentro de este corregimiento, se encuentra la Institución Educativa Santo Ángel sede Agropecuario. El departamento tiene un área de 23.818 Km², colinda con la República Bolivariana de Venezuela, cuyo limite es el río Arauca, con los departamentos de Casanare, Vichada y Boyacá en Colombia (Martínez et al. 2017, Figura 3).

Figura 1

Ubicación área de estudio.



Nota. Elaboración propia.

El municipio de Arauca, está rodeado de grandes Sabanas (pastizales) y algunos relictos de bosque natural con alta diversidad de especies de flora y fauna; su gran fuente de agua es el río Arauca que desemboca en el río Orinoco; el lugar más alto está a 300 m, con un clima tropical lluvioso según clasificación Koeppen; la temperatura media anual está entre 24.5 a 27 °C, la precipitación media anual es de 1532 mm en la gran mayoría de su territorio, con dos estaciones bien definidas el invierno entre abril-noviembre (máxima en junio) y el verano entre diciembre-marzo (máxima en enero) (Gobernación de Arauca, 2011; Reina y De Oro, 2005; Salamanca, 2005).

Método

Se parte de la filosofía de la *Investigación Acción Participativa – IAP*, donde la comunidad del corregimiento de Caracol, en colaboración de sus diferentes actores como estudiantes, habitantes, pesquerías, reúnen capacidades para abordar el problema de los residuos de escamas específicamente que genera en mayor proporción el coporo, uno de los peces más demandados no solo a nivel local, sino regional y nacional; mediante la generación de conocimiento más preciso del problema y sus efectos contaminantes, para con ello tomar decisiones informadas e interdisciplinarias que permita llevar a cabo acciones concretas en la resolución del manejo de los residuos de escamas mediante la elaboración de gelatina con colágeno (Montero, 1994).

Se apoya en rasgos *deductivos-exploratorio*, ya que parte de teorías ya existentes en otros lugares con el fin de ser replicadas en el Corregimiento de Caracol, donde no se ha hecho este tipo de iniciativas y más con el coporo; aunque solo se estará trabajando con una parte de los residuos generados en toda la pesquerías como son las escamas de una especie que se da en ambientes naturales (no zocriada); con un *enfoque cualitativo*, se considera adecuado, ya que el propósito es explorar y comprender las experiencias, percepciones y realidades de los estudiantes de noveno grado con respecto a la elaboración de gelatina con colágeno como estrategia pedagógica (Hernández et al., 2018).

Se parte de una población de 170 estudiantes en toda la I.E., dentro de la cual se tuvo solo en cuenta los estudiantes de grado noveno para llevar a cabo las pruebas en la elaboración de la gelatina de colágeno a partir de las escamas de coporo; dentro del grado noveno se tuvo en cuenta solo doce estudiantes que estuvieron de acuerdo con la propuesta y por sus capacidades de comprensión basado en los de mejor rendimiento académico.

Trabajo de campo

Este proceso de investigación se desarrolla a través de cuatro etapas que permiten abordar los dos objetivos planteados en el estudio: diagnóstico, sensibilización, implementación y evaluación de impacto.

Durante la fase inicial de diagnóstico, se aplica una encuesta compuesta por siete preguntas cerradas y abiertas. Esta encuesta, detallada en el Anexo 1, se centra en comprender la percepción de los estudiantes sobre la generación de residuos en las pesquerías locales. Además, se lleva a cabo una revisión bibliográfica para fundamentar teóricamente la elaboración y el uso adecuado de la gelatina con colágeno proveniente de las escamas del pescado coporo.

En la fase de sensibilización, se implementan estrategias pedagógicas con el propósito de profundizar la comprensión entre los doce estudiantes de noveno grado sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos de las pesquerías y el impacto ambiental que estos desechos pueden tener en su comunidad y ecosistema. Estas estrategias incluyen:

Charlas de formación: Se centran en los problemas ambientales locales y globales relacionados con los residuos de pescado, así como en soluciones prácticas y sostenibles disponibles para mitigar estos problemas.

Visitas de campo a las instalaciones del puerto de pesca: Se organizan para que los estudiantes observen cómo se manejan los desechos generados por la pesca en la práctica.

Implementación de entornos virtuales de aprendizaje: Se desarrolla un entorno virtual a través de la plataforma Nearpod para instruir a los estudiantes sobre el reciclaje de escamas de pescado para la producción de colágeno.

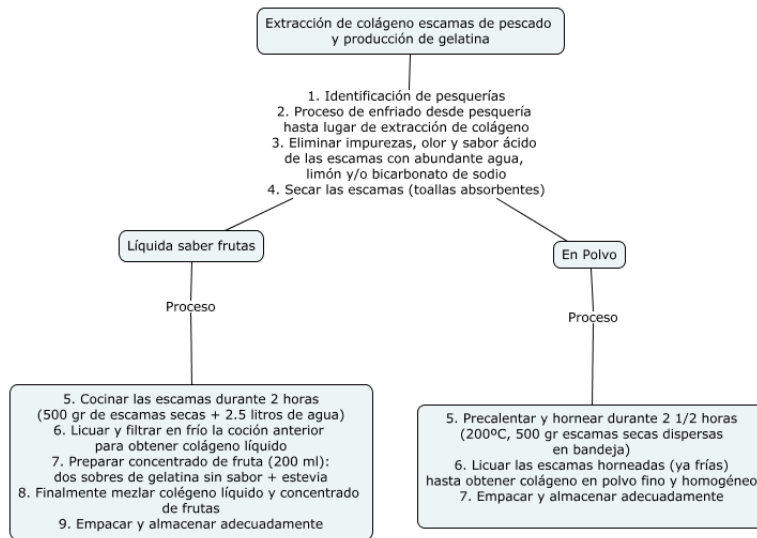
En la tercera fase de implementación, se presenta el procedimiento de extracción de colágeno a partir de escamas de pescado a los doce estudiantes del noveno grado. Además, se lleva a cabo un seguimiento del impacto de los beneficios que el colágeno proporciona a la piel de una persona que consume la gelatina de colágeno producida.

Finalmente, en la fase cuatro de evaluación de impacto, se vuelve a aplicar la encuesta (Anexo 1) a los doce estudiantes para evaluar el proceso."

Durante la fase de implementación, se introduce el procedimiento de extracción de colágeno dirigido a los doce estudiantes del noveno grado (Figura 4). Aprenden técnicas específicas para extraer colágeno, seguidas de la elaboración de productos como gelatina. En prácticas supervisadas, los estudiantes aplican estas técnicas, priorizando la seguridad y la higiene. Esta fase no solo desarrolla habilidades técnicas, sino que también inculca la importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad en el uso de los recursos. Los estudiantes adquieren habilidades prácticas sólidas y comprenden la necesidad de conservar los recursos naturales de manera responsable.

Figura 2

Bosquejo para elaborar gelatina con colágeno de coporo líquida y en polvo con estudiantes



Nota: Elaboración Propia.

Trabajo de oficina

Se emplea el programa Excel para digitalizar y organizar los datos recopilados de la encuesta sobre el problema ambiental generado por los residuos en las pesquerías, así como las fichas bibliográficas y registros fotográficos. Estos datos se tabulan y sistematizan cuidadosamente para facilitar su análisis. Posteriormente, se elaboran figuras y tablas que ofrecen un primer análisis de los resultados obtenidos. Esta etapa inicial es crucial para preparar la discusión posterior, donde se comparan detalladamente los datos de la primera y segunda encuesta. Este enfoque permite evidenciar cualquier cambio significativo en las percepciones de los estudiantes respecto al manejo de los residuos de pesca, demostrando el

impacto del programa educativo. El uso estratégico de Excel asegura una gestión eficiente de la información, facilitando la comparación y el análisis detallado de los datos recolectados.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los datos obtenidos en dos momentos cruciales de la investigación: la encuesta inicial de 2022 y la encuesta final de 2023 después de trabajar la estrategia en el aula, dirigidas a los 12 estudiantes de noveno grado de la Institución Santo Ángel, sede Agropecuario. Los resultados brindan un panorama claro sobre la evolución en los conocimientos de los estudiantes en cuanto la generación de residuos en las pesquerías del Corregimiento de Caracol.

Con respecto a la encuesta aplicada se pudo apreciar que cuando se implementa estrategias pedagógicas concretas o alternativas de cómo manejar los residuos de escamas en las pesquerías del Corregimiento Caracol, se puede motivar un aprendizaje significativo en los estudiantes, como se enumera a continuación:

- 1) Los estudiantes inicialmente no conocían ningún uso para las escamas de pescado, después de un año de capacitar a los estudiantes y elaborar gelatina con el colágeno de las escamas del coporo, la percepción de los estudiantes cambio drásticamente, ya que dejaron de botar las escamas a la basura y el río, y comenzaron en sus hogares a elaborar gelatina de colágeno en un 76 %.
- 2) Igual, se observaron otros usos como la elaboración de gelatina con colágeno en polvo, que no fue muy llamativo para los estudiantes. Algunos realizan abono orgánico con dichas escamas y otros no saben todavía que se puede hacer con dicho residuo a pesar de ser capacitado en temas que motivan su

conocimiento. Pero, lo que si se logro es una sensibilización con respecto a valorar mucho más algunos residuos generados por las pesquerías y generar recursos económicos con ello en un 100 %. Lo que motiva las economías circulares en el Corregimiento Caracol.

- 3) Los estudiantes igual reconocen dentro de sus cursos las propiedades del colágeno y su alto potencial en diferentes usos, bien sea medicinal, como en la industria alimenticia. Pero, sobre su consumo solo el 75 % la incluyeron en su dieta.

Dicho cambio de percepción se logró mediante la implementación del siguiente proceso formativo y que puede ser replicado en otros problemas identificados o lugares:

1) Proceso de formación

Tras realizar la encuesta inicial para sondear los conocimientos previos de los estudiantes sobre el manejo de residuos orgánicos generados por la pesca, se implementó un proceso de formación. El objetivo principal era que los estudiantes comprendieran la problemática ambiental en la región y transformaran sus acciones para gestionar los residuos pesqueros de manera adecuada, alentándolos a involucrarse de manera activa en la conservación y el cuidado del ambiente y su comunidad.

2) Charlas educativas

Se realizaron varias sesiones de formación con los estudiantes del grado noveno, enfocadas en las problemáticas ambientales locales y globales asociadas con los residuos de pescados. Se abordaron soluciones prácticas y sostenibles para mitigar estos problemas, haciendo hincapié en la extracción de colágeno a partir de las escamas de pescado como

estrategia principal para reducir los residuos derivados de la pesca y la contaminación asociada a estos desechos (Figura 5).

Figura 5

Espacios de formación con estudiantes.



Nota: Elaboración Propia.

3) Implementación de entornos virtuales de aprendizaje:

A través de la plataforma Nearpod, se diseñaron lecciones interactivas enfocadas en comprender el impacto de los desechos de la pesca, abordando estrategias para contrarrestar dicho impacto mediante la producción de colágeno y resaltando sus beneficios. Estas lecciones ofrecieron una combinación de recursos, como videos educativos que ilustraban el proceso de extracción de colágeno y presentaciones visuales sobre el impacto generado por los desechos de pescado a nivel local y global. Se destacaron estrategias para reutilizar estos desechos, con énfasis en la producción de colágeno y sus múltiples beneficios ambientales, económicos y para la salud. Asimismo, se propició un espacio de reflexión para que los

estudiantes compartieran sus conocimientos adquiridos, plantearan preguntas y ofrecieran sugerencias relacionadas con el tema (Figura 6).

Figura 6

Espacios de formación con la herramienta Neardpod



Nota: Elaboración Propia.

4) Visitas de campo a instalaciones del puerto pesquero:

Se organizaron visitas de campo a instalaciones pesqueras locales, donde los estudiantes pudieron observar de primera mano cómo se manejaban los desechos generados por la pesca. Estas visitas proporcionaron una experiencia práctica y concreta que reforzó los conceptos aprendidos en el aula. Además, los estudiantes tuvieron la oportunidad de hacer preguntas y discutir sus inquietudes directamente con personas que trabajan en actividades relacionadas con la pesca, fomentando así el diálogo y permitiéndoles aclarar dudas y profundizar su comprensión sobre el tema (Figura 7).

Figura 7

Salida de campo



Nota: Elaboración Propia.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos con el proceso de extracción de colágeno y la producción tanto de colágeno en polvo como de gelatina de colágeno con los estudiantes de grado noveno. Ambos procesos comparten los siguientes pasos (Figura 8):

Recolección de escamas: Se lleva a cabo una recolección inicial de las escamas de pescado con las familias locales que consumen este alimento o directamente en el puerto pesquero y se verifica que las escamas estén en buen estado. En caso de no ser utilizadas de inmediato, se congelan para conservarlas por un periodo máximo de quince días

Limpieza: Para eliminar las impurezas se sumergen las escamas completamente en un recipiente con agua a temperatura ambiente, luego se añade una cucharada de bicarbonato

o el jugo de varios limones, y se revuelve para una limpieza más efectiva. Posteriormente, se deja reposar durante quince minutos y se enjuagan con abundante agua.

Secado: Las escamas se secan con la ayuda de toallas absorbentes. Si es posible, se exponen al sol para agilizar el proceso de secado. Una vez estén completamente secas, se procede a pesarlas con una balanza. Para este estudio en particular, se emplean 500 g de escamas.

Figura 8

Recolección, limpieza y secado de escamas en el muelle



Nota: Elaboración Propia.

Una vez que las escamas estén completamente secas, se puede proceder a la preparación del colágeno en dos formas diferentes: colágeno en polvo o gelatina de colágeno (Figura 9).

Cocción: Se colocan 500g de escamas en una olla y se añaden 2.5 litros de agua. Se calienta a fuego lento durante aproximadamente dos horas, revolviendo ocasionalmente

Licuada y filtrado: Una vez finalizada la cocción, se deja enfriar la mezcla y se procede a licuarla. El producto resultante se filtra a través de un colador para separar las partículas sólidas de las escamas presentes en la mezcla. Posteriormente, se almacena el líquido obtenido en un recipiente limpio y esterilizado, tapándolo herméticamente.

Mezcla de fruta: Luego, se preparan 200 ml de concentrado de fruta (fruta a elección). Se mezcla el colágeno líquido obtenido de las escamas de pescado con el concentrado de fruta, a esta mezcla se le agregan dos sobres de gelatina sin sabor y se revuelve hasta que la gelatina se disuelva completa y posteriormente se endulza con estevia.

Almacenamiento: Por último, el producto resultante se almacena en un recipiente limpio y esterilizado y se refrigera por media hora aproximadamente para que adquiera la textura deseada.

Figura 9

Preparación de gelatina de colágeno. Cocción, licuado, filtrado, mezcla de fruta, empacado, almacenamiento y refrigeración.



Nota. Elaboración propia.

Procedimiento para preparar colágeno en polvo:

Hornear: Precalear el horno a 200°C y hornear las escamas de pescado a la misma temperatura durante dos horas y media aproximadamente, hasta que adquieran una textura crujiente.

Triturar: Retirar las escamas del horno y dejarlas enfriar completamente. Una vez frías, colocar las escamas en un procesador de alimentos o en una licuadora y triturarlas hasta que se conviertan en polvo.

Almacenamiento: Empacar el producto obtenido en recipientes de vidrio esterilizados.

Por otro lado, durante la implementación del proyecto, se exploran diferentes beneficios del colágeno, entre ellos su impacto en la piel. Se identifica a una persona cuya piel se ve afectada por factores ambientales como la exposición al sol y el viento. Esta persona inicia la ingesta del colágeno extraído de las escamas de pescado durante un mes y, de forma semanal, informa mejorías significativas en su piel. Describe una notable mejora en la hidratación, una textura más suave y una reducción considerable en la sensibilidad de la piel (Figura 10).

Figura 10

Caso de estudio sobre mejoramiento de la piel de una persona que voluntariamente quiso probar el colágeno.



Nota. Elaboración Propia. A la izquierda piel inicial, a la derecha después de consumir gelatina de colágeno. Las imágenes no son muy similares para comparar, pero, se evidencia directamente en campo la mejora.

Después de las prácticas con los estudiantes se pudo posicionar como estrategia en la Institución los siguientes elementos formativos:

Fomento del reciclaje: la recolección de las escamas de pescado para la producción del colágeno es un ejemplo de cómo se puede utilizar un material que normalmente se considera como un residuo para crear algo útil. Esta actividad puede ser la oportunidad de incentivar la cultura del reciclaje y reutilización de materiales en otros ámbitos.

Promoción de hábitos saludables: El colágeno es un componente importante para la salud, por lo que esta actividad puede ser una oportunidad de promover hábitos saludables en los estudiantes. Además, la gelatina artesanal con colágeno es una alternativa más

saludable a las opciones comerciales que a menudo contienen aditivos y conservantes artificiales.

Desarrollo de habilidades prácticas: la elaboración de gelatinas o polvo de colágeno implica el seguimiento de una serie de pasos y técnicas específicas. Esta actividad puede ser una oportunidad para que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas, como la medición de ingredientes, el uso de utensilios de cocina, y la comprensión de las propiedades químicas de los ingredientes.

Otro resultado destacado de la investigación fue la apropiación del conocimiento ambiental por parte de los estudiantes, lo que derivó en la iniciación de prácticas de economía circular en su comunidad. Un ejemplo concreto de este impacto fue la iniciativa emprendida por dos estudiantes de noveno grado, quienes se enfocaron en la gestión sostenible de residuos pesqueros, en particular, en la comercialización de escamas de coporo. Este emprendimiento incluyó etapas de recolección, limpieza, secado y empaquetado de escamas, preparándolas para la venta en el mercado local (Figura 11).

Figura 11

Emprendimiento venta escamas de pescado



Nota: Elaboración propia.

Este caso refleja cómo la educación ambiental puede ser un catalizador para el desarrollo de iniciativas sostenibles que, además de minimizar el impacto ambiental, también generan oportunidades económicas.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La formación ambiental impartida a los estudiantes se refleja en un notable cambio de percepción sobre el manejo de residuos, este resultado va en línea con el estudio de Zambrano (2019), que evidencia cómo la integración de la Educación Ambiental en los centros educativos, utilizando las TIC, mejora significativamente la conciencia de los estudiantes sobre la importancia de proteger el medio ambiente. Carranza (2007) sostiene que el uso de herramientas multimedia en la enseñanza ambiental facilita la asimilación de valores relacionados con el cuidado del medio ambiente por parte de los estudiantes. Por otro lado, Echeverry et al. (2017), destaca que las estrategias pedagógicas que involucran a los estudiantes en actividades prácticas, como la producción de alimentos a partir de recursos locales, pueden tener un impacto positivo en su comprensión de los sistemas alimentarios sostenibles. Estos estudios resaltan la eficacia de la educación ambiental en cambiar la percepción y el comportamiento de los estudiantes hacia un manejo más responsable de los residuos generados por la pesca.

Zanfrillo et al. (2022), subrayan cómo el uso de subproductos como las escamas de pescado puede mitigar problemas ambientales y mejorar la eficiencia en la cadena alimentaria. Estos hallazgos se correlacionan con el presente estudio, donde se evidenció que la extracción de colágeno de las escamas de coporo logró reducir significativamente la acumulación de residuos de pescado en los hogares de los estudiantes encuestados. Además,

se evidenciaron distintas formas de utilizar los residuos de pescado. La elaboración de gelatina de colágeno fue la más aceptada. Sin embargo, también se observó, aunque en menor medida, la producción de colágeno en polvo y el uso de escamas de pescado para la elaboración de abono orgánico en algunos hogares.

El estudio de Enríquez y Archila (2021) resalta cómo las elecciones dietéticas están influenciadas por factores socioculturales y preferencias personales, lo que se alinea con los hallazgos de nuestra investigación. A pesar de que los estudiantes reconocieron los beneficios del colágeno, solo un 75% lo incorporó en su dieta. Este patrón sugiere que, más allá del conocimiento sobre las ventajas de ciertos alimentos o suplementos, las decisiones de consumo están marcadas por aspectos culturales y preferencias individuales, afectando la incorporación del colágeno en las dietas de los estudiantes.

La investigación evidenció mejoras significativas en la piel tras el consumo de colágeno de escamas de pescado. Los hallazgos se alinean con estudios como el de Schoenfeld (2020), que indica que la suplementación con colágeno puede mejorar significativamente el aspecto y la salud de la piel. Proksch et al. (2014) encontraron que la suplementación oral con colágeno específico aumenta significativamente la elasticidad de la piel en mujeres mayores. Gamazo (2022) también demuestra que el consumo regular de colágeno mejora la hidratación de la piel, respaldando la efectividad del colágeno en el cuidado de la piel.

Un resultado clave de la investigación fue el surgimiento de emprendimientos que apoyan la economía circular, emanando del proceso formativo implementado. Este fenómeno es respaldado por estudios como el de Campos (2020) y Carbonell et al. (2022), que destacan cómo las estrategias educativas pueden incrementar la conciencia sobre la economía circular

y la sostenibilidad. Estos trabajos demuestran que integrar la educación ambiental y las prácticas de economía circular en el ámbito educativo puede tener un impacto positivo significativo en las comunidades y el medio ambiente.

CONCLUSIONES

La implementación de la estrategia pedagógica en la elaboración de gelatina de colágeno a partir de escamas de coporo ha demostrado ser una herramienta educativa eficaz, incrementando significativamente la conciencia y responsabilidad de los estudiantes de noveno grado hacia la sostenibilidad y el manejo adecuado de residuos. Esta iniciativa no solo ha fomentado un cambio positivo en las percepciones y conductas de los estudiantes respecto al medio ambiente, sino que también ha contribuido de manera práctica a la reducción de la acumulación de residuos en el Corregimiento de Caracol.

El consumo de gelatina de colágeno, elaborada a partir de las escamas de coporo, ha evidenciado un impacto positivo en la salud de la piel, destacando especialmente en la mejora de su elasticidad e hidratación. Este descubrimiento resalta el potencial del colágeno como un complemento dietético beneficioso, abriendo así nuevas perspectivas en los campos de la nutrición y el cuidado dermatológico.

Por otro lado, la transformación de los residuos pesqueros en un producto útil ha sido fundamental para disminuir la acumulación de desechos en el Corregimiento de Caracol. Este proceso subraya la viabilidad y relevancia de adoptar prácticas de economía circular en la comunidad, contribuyendo significativamente a la mejora de la sostenibilidad ambiental.

Finalmente, La investigación destaca el potencial de incorporar prácticas sostenibles y economía circular en la educación y la comunidad. Transformar residuos como las escamas

de coporo en productos valiosos demuestra una innovadora forma de sostenibilidad y reciclaje, fomentando una mentalidad de conservación y aprovechamiento de recursos entre los estudiantes. Este enfoque podría servir como modelo para otras comunidades en la gestión sostenible de sus recursos.

RECOMENDACIONES

Se sugiere la expansión de programas educativos similares a otras instituciones y comunidades, adaptándolos a sus contextos específicos para amplificar el impacto en la conciencia ambiental y en las prácticas sostenibles.

Se recomienda llevar a cabo estudios adicionales sobre los efectos a largo plazo del consumo de colágeno, así como explorar su potencial en otras áreas de la salud humana.

Es crucial fomentar más iniciativas de economía circular que utilicen residuos de diversas actividades. Esto podría ayudar a reducir el impacto ambiental y promover la sostenibilidad en diferentes comunidades.

Sería beneficioso explorar el desarrollo de diversos productos derivados del colágeno y crear estrategias de mercado para su comercialización, lo que podría abrir nuevas oportunidades económicas y de empleo en la comunidad.

REFERENCIAS

Aibar, M. A. (2023). Extracción de colágeno a partir de escamas de peces de río por hidrólisis mixta.

https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/9120/Mayra_Tesis_Titulo_2023.PDF?sequence=1&isAllowed=y

Algarín, L y Rodríguez, C. (2022). Establecimiento de alternativas de aprovechamiento de los residuos del pescado viables para la comunidad pesquera de la playa de Caño dulce-Tubará. Corporación Universidad de la Costa.

<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/9176/Establecimiento%20de%20Alternativas%20de%20Aprovechamiento%20de%20los%20Residuos%20del%20Pescado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anzueta, A., (2020). Las escamas del pescado, una mirada alternativa como fuente de colágeno y su uso en la industria alimentaria. [Tesis de pregrado, Universidad de Pamplona]. Repositorio Comunidades en DSpace. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/4830/1/A_nzueta_2020_TG.pdf

Aslam, M. N., Lansky, E. P., y Varani, J. (2006). Pomegranate as a cosmeceutical source: Pomegranate fractions promote proliferation and procollagen synthesis and inhibit matrix metalloproteinase-1 production in human skin cells. *Journal of ethnopharmacology*, 103(3), 311-318. DOI: 10.1016/j.jep.2005.07.027

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP. (5 de febrero de 2017). Resolución 2281/2016. Por medio de la cual se implementa el salvoconducto o guía de

movilización para el transporte de recursos y/o productos pesqueros y de la acuicultura.

Ayala, D. (2021). Síntesis de compósitos hidroxiapatita/colágeno a partir de residuos de pescado con orientación a la regeneración ósea. http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/9428/Sintesis_de_compositos_Ayala_Barajas_D_2021.pdf?sequence=1

Baumann, L. (2007). Skin ageing and its treatment. *The Journal of Pathology: A Journal of the Pathological Society of Great Britain and Ireland*, 211(2), 241-251. <https://doi.org/10.1002/path.2098>

Becerra, C. E. y Reidl, L. M. (2015). Motivación, autoeficacia, estilo atribucional y rendimiento escolar de estudiantes de bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(3), 79-93. <http://redie.uabc.mx/vol17no3/contenido-becerra-reidl.html>

Beltrán, J. (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 (Doctoral dissertation). [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7688/jimenabeltran_ram% c3% adrez.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7688/jimenabeltran_ram%c3%adrez.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Carbonell-Alcocer, A., Romero-Luis, J., Gértrudix-Barrio, M., & Borges-Rey, E. (2022). Educating for a sustainable future through the Circular Economy: Citizen involvement and social change. [Educar para un futuro sostenible a través de la Economía Circular: Implicación ciudadana y cambio social]. *Comunicar*, 73, 21-32. <https://doi.org/10.3916/C73-2022-02>

Campos Gutiérrez, M. (2020). Proyecto de educación ambiental sobre la economía circular.

(Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla.

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/107241/Mar%c3%ada%20Campos%20Guti%c3%a9rrez%20Educ.%20Prim%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carranza, MA. (2007). Las TIC, Sustentabilidad y Educación Ambiental. Revista Razón y Palabra, núm. 58, agosto-septiembre, 2007. Universidad de los hemisferios Quito, Ecuador. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199520717010>

Cevallos, M. D. (2014). Procesadoras artesanales de harina de pescado (pamperas) y su impacto ambiental, Sitio Barranco Prieto, Cantón Montecristi, Provincia De Manabí. Periodo 2013. <https://www.semanticscholar.org/paper/PROCESADORAS-ARTESANALES-DE-HARINA-DE-PESCADO-Y-SU-Vargas-David/05b70a704bb3539b0a98ad5f367e9a06e7c46f52>

Cobeña, M. V, Dueñas-Rivadeneira, Alex Alberto, Delgado-Demera, María Hipatia, y Rodríguez-Díaz, Joan Manuel. (2022). Revisión de los métodos de obtención de colágeno a partir de subproductos de especies marinas. Centro Azúcar, 49(4), 102-113. Epub 01 de octubre de 2022. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612022000400102&lng=es&tlng=es.

Echeverry, C.P., Quintero, H. y Gutiérrez, M.C. (2017). Estrategias pedagógicas colaborativas en las prácticas escolares en educación básica. Revista

Edgas, P. A. (2020). Plan de negocios para la creación de una empresa productora y exportadora de colágeno a base de piel de tilapia para quemaduras dérmicas a Santiago de Chile (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2020).

- Enriquez, J. P., & Archila-Godinez, J. C. (2022). Social and cultural influences on food choices: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(13), 3698-3704. doi: 10.1080/10408398.2020.1870434.
- Ernst, J., y Theimer, S. (2011). Evaluating the effects of environmental education programming on connectedness to nature. *Environmental Education Research*, 17(5), 577-598. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2011.565119>
- Galeano, S. (2022). Estructuración de un modelo de emprendimiento empresarial en el marco de economía circular a partir de subproductos de pesca. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/83527/1036934094.2023.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Gamazo Herrero, C. (2022). Revisión de la eficacia de los suplementos de colágeno y ácido hialurónico en la salud de la piel y el aparato locomotor. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/54096/TFG-H2437.pdf?sequence=1>
- García, E. (2017). Aprovechamiento de escamas de pescado provenientes de residuos sólidos urbanos RSU para la obtención de colágeno y su uso en la preparación de compositos con hidroxapatita (Master's thesis, Universidad Autónoma Metropolitana (México). Unidad Azcapotzalco. Coordinación de Servicios de Información.). <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/6800>
- Giraldo, D. E. (2019). Modelamiento del proceso de extracción de colágeno a partir de subproductos piscícolas mediante el uso de membranas de filtración a flujo cruzado https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16708/2/GiraldoDiego_2019_ExtraccionColagenoMembranas.pdf

Gobernación de Arauca (2011). Análisis de la situación de salud. Departamento de Arauca, año 2011. <https://www.minsalud.gov.co/plandecenal/pru/Analisis-de-Situacion-Salud-Arauca-2011.pdf>

Gómez, M. C., Giménez, B., López-Caballero, M. A., y Montero, M. P. (2011). Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. *Food hydrocolloids*, 25(8), 1813-1827. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.02.007>

González, A. (2016). Programa de educación ambiental sobre el cambio climático en la educación formal y no formal. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 99-107. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n3/rus13316.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2018). Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana.4(1) 310-386. México. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>

Hungerford, H. R., y Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The journal of environmental education*, 21(3), 8-21. <https://doi.org/10.1080/00958964.1990.10753743>

Instituto Colombiano Agropecuario – ICA (2016a). Resolución 64/2016. Por medio de la cual se establecen los requisitos para obtener el Registro Pecuario de los Establecimientos de Acuicultura ante el ICA. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/col157654.pdf>

Instituto Colombiano Agropecuario – ICA (2016b). Resolución 20186/2016. Por medio de la cual se establecen las condiciones sanitarias y de bioseguridad en la producción primaria de animales acuáticos, para obtener el certificado como Establecimiento de

Acuicultura Bioseguro. <https://www.ica.gov.co/getattachment/b62ccb80-5075-4f3a-b4f3-4ae983949c17/2016R20186.aspx>

Imbachi, D. I. (2023). Factores contextuales que influyen en el desempeño en ciencias naturales y educación ambiental en estudiantes de grado once de la Institución Educativa Manuel Elkin Patarroyo sede Pablo VI Roncesvalles Tolima. https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/6442/Imbachi_Zambrano_Diego_Ivan%2c2023.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Kim, S. K., y Wijesekara, I. (2010). Development and biological activities of marine-derived bioactive peptides: A review. *Journal of Functional foods*, 2(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2010.01.003>

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.

Labrador, C., y Valle, Á. D. (1995). La Educación Ambiental en los documentos internacionales: notas para un estudio comparado. *Revista complutense de educación*, 6(2), 75-94. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/127406/18509-18585-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez, A., Núñez, J., y Delgado, M. (2017). Estudio sobre el impacto de la actividad petrolera en las regiones productoras de Colombia. <https://repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3509>

Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Ambiente de España. (s.f.). <https://www.observatorio->

acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/guia_gestion_sanitaria_acuicultura2017.pdf

Ministerio de Protección Social - MinSocial. (05 de septiembre de 2007). Resolución 3096/2007. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre las condiciones y requisitos que deben cumplir los suplementos dietarios que declaren o no información nutricional.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%203096%20DE%202007.pdf

Montero, M. (1994). Investigación-Acción-Participante: La unión entre conocimiento popular y conocimiento Científico Revista de Psicología, Universidad Ricardo Palma, 6 (1), 31-45

Organización de las Naciones Unidas - ONU (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G. 2681-P/Rev. 3), Santiago.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO (1995). Código de conducta para la pesca responsable. Roma.
<https://www.fao.org/3/v9878s/v9878s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO (2010). Las Directrices Técnicas para la Acuicultura Responsable establecen.
<https://www.fao.org/3/ak806s/ak806s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO (2020).

Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura
<https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>

Peñaranda, L. C., y Avellaneda, J. L. (2021). Influencia del docente en la motivación y desmotivación hacia la clase de educación física en estudiantes de primaria y bachillerato de la ciudad de Bucaramanga.
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/0117b581-5de2-4dca-b65a-cef850e51389/content>

Peral, P (2019). Efecto de la contaminación en el envejecimiento de la piel.
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/7989/1/Peral%20Clement%20Paula.pdf>

Presidente de la República de Colombia. (2022). Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, en lo relacionado con la disminución de las pérdidas y los desperdicios de alimentos. Bogotá.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=183946#:~:text=Disminuci%C3%B3n%20de%20los%20desperdicios%20de,art%C3%ADculos%202.22.1.2.3.>

Presidente de la República de Colombia. (2015a). incorpora las modificaciones introducidas al decreto único reglamentario del sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Bogotá.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=76838>

Presidente de la República de Colombia. (2015b). incorpora las modificaciones introducidas al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Bogotá.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

Proksch, E; Schunck, M; Zague, V; Segger, D; Degwert, J; Oesser, S. (2014). Oral Intake of Specific Bioactive Collagen Peptides Reduces Skin Wrinkles and Increases Dermal Matrix Synthesis. *Skin Pharmacol Physiol* 27(3), 113–119.
<https://doi.org/10.1159/000355523>

Ramírez, H. L. (2021). Viabilidad de preselección de mercado para exportación de colágeno extraído de desperdicios de escama, piel y espinas de tilapia cultivada en el Meta.
<http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/1667/1/2020HeidiLorenaRamirezBarreto.pdf>

Reina, P. N., y De Oro, C. E. (2005). Vulnerabilidad ambiental de los bosques del municipio de Arauca. [Tesis de pregrado Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio UNAL.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2385/870029.2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramírez, D. F., Ramírez, P. J., y Santos, J. A. (2022). Evaluación de las propiedades mecánicas de hidrogeles a base de colágeno de piel de tilapia con potencial uso en el tratamiento de quemaduras de segundo grado.
https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/16892/2022_Tesis_David_Fernando_Ramirez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salamanca, L. E. (2005). Diagnóstico Ambiental Asociado al manejo de residuos sólidos urbanos en el Municipio de Arauca. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8193>

Schoenfeld, P. (2020). Colágeno: Rejuvenece tu piel, fortalece las articulaciones, y siéntete más joven gracias a la dieta que aumenta la producción y el consumo de colágeno.

Editorial Sirio SA.

<https://www.google.com.co/books/edition/Col%C3%A1geno/0HDVDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=inauthor:%22Pamela+Schoenfeld%22&printsec=frontcover>

Sequeiros, L. (1998). III Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992) al fracaso de la Conferencia de Kioto (1997): Claves para comprender mejor los problemas ambientales del Planeta, De la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 6(1), 3-12.

<https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/88465>

Serrano, J. C. (2011). Estandarización de un proceso de extracción de colágeno a partir de los residuos de fileteo de tilapia (*Oreochromis sp*) y cachama (*Piaractus brachypomus*) (Doctoral dissertation).

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8297/jenifercarolinaserranogaona.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Singo, A., y Lorena, J. (2021). Plan de negocios para la producción y comercialización del colágeno con las escamas de pescado en el norte de la Ciudad de Quito (Bachelor's thesis, Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica).

<https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/4704/1/ANRANGO%20SINGO%20JESSICA%20LORENA%20CARRERA%20DE%20ADMINISTRACION%20DE%20EMPRESAS.pdf>

Sterling, S. R., y Orr, D. (2001). Sustainable education: Re-visioning learning and change (Vol. 6). Totnes: Green Books for the Schumacher Society.

<https://www.researchgate.net/profile/Stephen-Sterling->

2/publication/289505456_Sustainable_education/links/609bf59e458515a04c59a648
/Sustainable-education.pdf

Stoecker, R. (2012). Research methods for community change: A project-based approach.

Sage publications. <https://doi.org/10.4135/9781452269962>

Vargas, Y. A., y Pérez, L. I. (2018). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Facultad De Ciencias Básicas*, 1(1),

59–72. <https://doi.org/10.18359/rfcb.3108>

Yanten, W. L., Longas, S., y Angulo, I. J. (2020). Gel Antibacterial Reparilcolag.

<https://repositorio.cun.edu.co/bitstream/handle/cun/1267/REPARILCOLAG%20PROYEC>

TO%20FINAL.pdf?sequence=1

Zambrano, M.R. (2019). Educando en derechos humanos y sociales: el cuidado del medio ambiente a través de las TIC. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Maestría en TIC aplicadas a las Ciencias de la Educación

<https://repositorio.uptc.edu.co>.

Zanfrillo, A. I., Maggiore, M., Campins, M., Rampi, M., Darago, A., Pinto Borges, A., y

Vieira, E. (2022). Tecnología aplicada a la bioconversión de residuos sólidos de la industria pesquera. pp 943-954. <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/3700/1/zanfrillo-et-al-2022.pdf>

ANEXOS

Anexo 1.

Encuestas realizadas.

Institución Educativa Agropecuario 2022
Nombre: Wendy Shavid Andrade Torres
Grado: noveno
7 de agosto 2022

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
malos olores
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI No
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
mi mamá las utiliza para la huerta
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO
Cual: _____
5. Sabes que es el colágeno?
SI No
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI No
Cual: _____
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
NO

Institución educativa agropecuario
Wendy Sharid Andrade Torres
Urbano

79 de mayo de 2023

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
contaminación visual

2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI No _____
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
recolectamos las escamas y las lavamos x mi abuela
las utiliza para hacer gelatinas
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO _____
Cual: se saca polvillo para comerlo con sopa o jugo
5. Sabes que es el colágeno?
SI No _____
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI No _____
Cual: protege nuestras huesas etc
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
Si

Powered by  CamScanner

Institución Educativa agrop. 2022
18 de agosto 2022.

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
Malos olores.
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI No NO
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
Nada
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO NO
Cual: _____
5. Sabes que es el colágeno?
Si No NO
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
Si No NO
Cual: _____
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
No

Myker Elayne Montella Bona
grado 9°

Powered by  CamScanner

Institución Educativa agrop. 2023
Alyeber Elayne Montilla Bona. Julio 19 2023

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
Malos olores, Contaminación
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI Si No _____
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
Las desechan
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI Si NO _____
Cual: Se puede elaborar el producto de gelatina
5. Sabes que es el colágeno?
SI Si No _____
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI Si No _____
Cual: mantiene la salud de los músculos, tendones
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
Si

Powered by  CamScanner

Institución Educativa agropecuario larival
Linda camila correa concho
116782596

18 de agosto
2022
grado 9

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
Nulos olores
contaminación visual
contaminación
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI No
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
las botan a la basura
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO
Cual: _____
5. Sabes que es el colágeno?
SI No
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI No
Cual: _____
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
NO

Powered by  CamScanner

Institucion Educativa agropecuario Caracol mayo 19 2023

Linda Camila Correa Concho
1116782596

grado 9

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
Malas olores
contaminación visual
contaminación.
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI No
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
las recogen para donar
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO
Cual: gelatina nos parece colágeno a partir de las
5. Sabes que es el colágeno?
escamas de pescado
SI No
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI No
Cual: ayuda al buen funcionamiento del cuerpo
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
SI mi abuela elabora gelatina

Powered by  CamScanner

05
Institucion Educativa agropecuario el caracol
ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO
18 de agosto 2022
Marilyn castillo

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
huele muy feo y mosca y mucho
mosquito
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI NO
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
Mi mamá la coge y la echa en basura
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO
Cual: _____
5. Sabes que es el colágeno?
SI NO
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI NO
Cual: _____
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
SI

Powered by  CamScanner

Nov 19 2023

MARYRIE CASTILLO COA

Grado: g

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
Es de contaminación
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI Si No NO
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
Lo licuan para colágeno para los huesos
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI Si NO NO
Cual: _____
5. Sabes que es el colágeno?
SI Si No _____
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI Si No NO
Cual: _____
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
NO

Powered by  CamScanner

Introducción educativa agrop. Caracas 2022.
Sofia Priscila Nieto Morales. 18 de agosto.
IT) 116789.085.

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
el mal olor, contaminación al río, y a los demás animales.
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI No
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
se desechan a la basura.
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO
Cual: _____
5. Sabes que es el colágeno?
SI No
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI No
Cual: _____
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
NO.

Powered by  CamScanner

Institucion educativa agrop. caracol - mayo 19 2023.
Sofia pescara nieto morales.
IT 1442789085.

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
Contaminación genera efectos malos olores contaminación visual
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI No
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
se lavan y se tuestan para luego comerlas
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO
Cual: se puede hacer Jelatina
5. Sabes que es el colágeno?
SI No
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI No
Cual: sin el mas adobante los huesos no pes sirven
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
si, porque es proteina y la necesitamos

Powered by  CamScanner

Institución educativa agrop
Deilima Rodriguez 8 de agosto 2022

ENCUESTA
ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?

2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI NO
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
 Que las venden a la basura
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO
Cual: _____
5. Sabes que es el colágeno?
SI NO
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI NO
Cual: _____
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
 no

Powered by  CamScanner

Institución Educativa agróp. 18/05/2023
Deylmar Alexandra Navas Rodríguez

ENCUESTA

ESCAMENANDO ANDO

1. Qué impacto ambiental generan las escamas de pescado en el ambiente?
Generan un impacto negativo ya que se están contaminando el medio ambiente, generan vectores, malos olores y contaminación visual.
2. Conoce algún producto que se elabore a partir de escamas de pescado?
SI No
3. Qué hacen en su casa con las escamas de pescado?
Las reciclamos para hacer gelatina de escamas de pescado
4. Cree usted que se le puede elaborar un producto con las escamas de pescado y darle un valor agregado?
SI NO
Cual: Colágeno elaborando una gelatina que se compone de escamas
5. Sabes que es el colágeno?
SI No
6. Conoces la importancia de consumir colágeno en nuestra alimentación diaria?
SI No
Cual: Ayuda al buen funcionamiento del cuerpo y la elasticidad de la piel.
7. Haz consumido colágeno obtenido artesanalmente de las escamas de pescado?
Si, cuando mi tía elabora gelatina de escamas de pescado.

Powered by  CamScanner