



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD ARTICULO ACADÉMICO

TEMA:

**"DESARROLLO DE RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE
ESPECIAS PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE FILETE FRESCO DE
DORADO (CORYPHAENA HIPPURUS LINNAEUS, 1758)".**

AUTORES:

LLUMIPANTA CHERRES KARINA GEOMAIRA

MACIAS MEZA MADELEYNE LISBETH

TUTOR:

BLGO. EDUARDO XAVIER PICO LOZANO, PHD.

PERIODO:

2025(1)

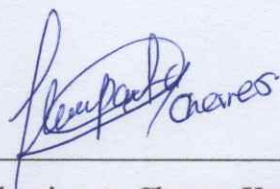
Declaración de Autoría

En el presente documento, nosotras **Llumipanta Cherres Karina Geomaira, y Macias Meza Madeleyne Lisbeth**, declaramos que hemos contribuido a la realización del trabajo de titulación bajo la modalidad de artículo académico, como requisitos previos para la obtención del título de biólogas con el tema **Desarrollo de recubrimiento comestible a base de especias para aumentar la vida útil de filete fresco de Dorado (Coryphaena hippurus)**.

Hemos revisado y aprobado la versión final del manuscrito, autorizado su presentación para publicación. Así mismo, garantizamos que este trabajo es original, no ha sido publicado previamente y no se encuentra en proceso de evaluación para su publicación en ningún otro lugar.

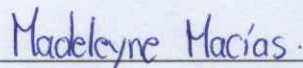
Además, declaramos no tener conflictos de interés en relación con este trabajo.

Firmas:



Llumipanta Cherres Karina Geomaira

C.I. 1754284089



Macias Meza Madeleyne Lisbeth

C.I. 1316831195

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Llumipanta Cherres Karina Geomaira** legalmente matriculado en la carrera de Biología del período académico 2025-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto o núcleo problémico es **“Desarrollo de recubrimiento comestible a base de especias para aumentar la vida útil de filete fresco de Dorado (*Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758)”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 04 de agosto de 2025.

Lo certifico,



Biol. Eduardo Xavier Pico Lozano, PhD.

Docente Tutor

Área: Grupo de investigación BLOCAL

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

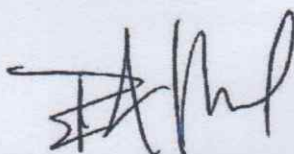
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Macias Meza Madeleyne Lisbeth** legalmente matriculado en la carrera de Biología del periodo académico 2025-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto o núcleo problémico es **"Desarrollo de recubrimiento comestible a base de especias para aumentar la vida útil de filete fresco de Dorado (*Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758)"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 04 de agosto de 2025.

Lo certifico,



Biol. Eduardo Xavier Pico Lozano, PhD.
Docente Tutor
Área: Grupo de investigación BIOCAL

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a Dios, por permitirnos llegar hasta aquí con salud, constancia y sabiduría.

A nuestras madres y padres, quienes con su esfuerzo, consejos y amor fueron pilares fundamentales en nuestra formación personal y profesional.

A nuestros docentes y tutores, por compartir con nosotros sus conocimientos y orientarnos con paciencia durante la realización de este trabajo.

A nuestros compañeros y amigos, por las experiencias compartidas, el apoyo mutuo y la motivación en los momentos difíciles.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron en la culminación de esta etapa, nuestro más profundo reconocimiento.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo, en primer lugar, a Dios, por guiarnos y darnos la fortaleza necesaria en cada etapa de nuestra vida académica.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional, amor y comprensión, siendo la base que nos impulsó a culminar esta meta.

A quienes confiaron en nosotros, brindándonos palabras de ánimo y acompañándonos en este camino, les ofrecemos este logro con profundo cariño y gratitud.

DESARROLLO DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES A BASE DE ESPECIAS PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DEL FILETE FRESCO DE DORADO (*CORYPHAENA HIPPURUS* LINNAEUS, 1758).

**Karina Geomaira Llumipanta Cherres¹, Madeleyne Macias Meza¹,
Eduardo Xavier Pico Lozano¹**

¹ Grupo de investigación BIOCAL, Carrera de Biología, Facultad de Ciencias de la vida y Tecnologías, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Correo institucional: e1754284089@live.uleam.edu.ec, e1316831195@live.uleam.edu.ec

RESUMEN

El dorado (*Coryphaena hippurus*) es un recurso pesquero de gran importancia en Ecuador, cuya vida útil se ve limitada por su rápida descomposición. En este estudio se desarrollaron recubrimientos comestibles a base de extractos etanólicos de albahaca y cilantro, con el objetivo de prolongar la vida útil de sus filetes durante el almacenamiento en hielo. Para ello, se prepararon soluciones filmógenas con alginato de sodio, glicerol y los extractos vegetales, las cuales fueron aplicadas por inmersión. Las muestras tratadas se almacenaron en hielo y se evaluaron sensorialmente durante 15 días. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en los atributos sensoriales evaluados ($p < 0.001$), lo que indica que los recubrimientos comestibles influyen en la calidad sensorial del producto. Estos recubrimientos contribuyeron a disminuir el deterioro en comparación con el grupo control, evidenciando su potencial como alternativa natural y segura para la conservación de pescado fresco.

Palabras clave: almacenamiento en hielo, análisis sensorial, extractos vegetales, pescado, vida útil

DEVELOPMENT OF EDIBLE COATINGS BASED ON SPICES TO INCREASE THE SHELF LIFE OF FRESH DOLPHINFISH (CORYPHAENA HIPPURUS LINNAEUS, 1758) FILLETS.**ABSTRACT**

Dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) is a highly important fishery resource in Ecuador, whose shelf life is limited by its rapid decomposition. In this study, edible coatings based on ethanolic extracts of basil and cilantro were developed to extend the shelf life of its fillets during ice storage. Film-forming solutions containing sodium alginate, glycerol, and plant extracts were prepared and applied by immersion. Treated samples were stored on ice and subjected to sensory evaluation for 15 days. Statistically significant differences were observed between treatments in the evaluated sensory attributes ($p < 0.001$), indicating that edible coatings influence product sensory quality. These coatings contributed to reducing spoilage compared to the control group, demonstrating their potential as a natural and safe alternative for preserving fresh fish.

Keywords: fish, ice storage, plant extracts, sensory analysis, shelf life

1. INTRODUCCIÓN

El dorado común (*Coryphaena hippurus*) es una especie pelágica de gran relevancia biológica y económica para Ecuador, debido a su amplia distribución en aguas tropicales y subtropicales (Toro, Selvaraj, & Giraldo, 2024). Para preservar su calidad y valor comercial, es fundamental mantenerlo a temperaturas cercanas a 0 °C y aplicar estrategias que retrasen su deterioro (Martínez, González, Benavides, & Josephraj, 2022).

La vida útil de los productos marinos está determinada principalmente por procesos como la autólisis, causada por enzimas endógenas del pescado, la actividad metabólica de los microorganismos y la oxidación, factores que contribuyen significativamente a la rápida pérdida de calidad y seguridad en el pescado fresco, lo cual afecta su conservación y comercialización (Dottor, et al. 2025)

Ante estos desafíos, la industria alimentaria demanda tecnologías emergentes que permitan prolongar la vida útil de los productos pesqueros y garantizar su seguridad y calidad. En este contexto, la aplicación de recubrimientos comestibles ha surgido como una alternativa prometedora, ya que actúan como barreras frente a gases, vapor de agua y contaminantes, contribuyendo a mejorar la estabilidad microbiológica y fisicoquímica de los alimentos (Lorenz, Tiffany, & Parés, 2024). Aunque tecnologías como la de obstáculos, que combina procesos de preconservación, refrigeración y envasado, han sido ampliamente utilizadas en la industria, la incorporación de recubrimientos comestibles en productos listos para el consumo (RTE) aún es limitada, a pesar de los múltiples beneficios que ofrecen (Escobar, Márquez, Restrepo, & Pérez, 2013)

Además, el análisis sensorial es una herramienta clave para evaluar la aceptación de los productos pesqueros, pues permite valorar atributos como color, olor, textura y sabor, determinantes en la percepción de frescura y calidad por parte del consumidor (Pérez, 2021). En esta línea, se ha estudiado el uso de extractos vegetales como albahaca (*Ocimum basilicum*) y cilantro (*Coriandrum sativum*) en recubrimientos comestibles, debido a sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas, capaces de retrasar el deterioro microbiológico y mantener características sensoriales favorables en productos pesqueros (Wang, Wang, Bo, Lei, & Huang, 2025). Estas evidencias respaldan el presente estudio, que busca desarrollar recubrimientos comestibles a base de extractos de albahaca y cilantro para prolongar la frescura y vida útil del filete de dorado almacenado en hielo (Parmar, Mohite, & Pathat, 2024)

Uno de los principales retos en la conservación del pescado es la contaminación microbiológica que ocurre durante la manipulación post-procesamiento, lo cual afecta sus atributos sensoriales, como el olor y el sabor, y representa un riesgo para la salud del consumidor. Para mitigar estos riesgos, se han utilizado antimicrobianos tanto naturales como sintéticos; sin embargo, los compuestos artificiales generan creciente preocupación entre los consumidores, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas naturales (Gottardi, Bukvicki, Prasad, & Tyagi, 2016).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue desarrollar y evaluar recubrimientos comestibles elaborados con extractos naturales de albahaca (*Ocimum basilicum*) y cilantro (*Coriandrum sativum*), aplicados sobre filetes frescos de dorado (*Coryphaena hippurus*), con el propósito de determinar su eficacia en la conservación sensorial (color, olor y textura) durante el almacenamiento en hielo, en comparación con un grupo control sin tratamiento.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

Para el desarrollo de este estudio se utilizaron filetes frescos de dorado (*Coryphaena hippurus*), adquiridos en la Parroquia los Esteros (Playita mía) el mismo día de su procesamiento para asegurar su frescura y homogeneidad. También se emplearon albahaca y cilantro secos, etanol al 70 %, agua destilada, alginato de sodio, cloruro de calcio y glicerol. El instrumental incluyó una balanza analítica, termómetro digital, bolsas plásticas de grado alimenticio y contenedores isotérmicos con tapa hermética, utilizados para el almacenamiento de las muestras en hielo picado.

2.2 Obtención de los extractos vegetales

Se pesaron 20 g de albahaca y 20 g de cilantro secos, que se colocaron en frascos de vidrio y se cubrieron completamente con etanol al 70 %. Las mezclas se mantuvieron en maceración durante 48 horas, a temperatura ambiente y protegidas de la luz, para favorecer la extracción de compuestos bioactivos.

Transcurrido este tiempo, las soluciones se filtraron al vacío empleando embudos Büchner y papel de filtro Whatman N.º 1, utilizando una bomba de vacío para acelerar el proceso y evitar pérdidas de compuestos volátiles, tal como se recomienda en procesos de extracción de compuestos fenólicos (Casamitjana & Caubet). Posteriormente, los extractos se concentraron a presión reducida a 40 °C en un evaporador rotatorio hasta alcanzar un volumen final aproximado de 10 ml por extracto, destinados a su incorporación en las soluciones filmógenas.

2.3 Preparación de las soluciones filmógenas y solución reticulante

Las soluciones filmógenas se prepararon disolviendo 20 g de alginato de sodio en agua destilada, equivalente a una concentración del 2 % (p/v). Una vez disuelta la mezcla, se añadieron 3 ml de glicerol como plastificante y, posteriormente, los extractos concentrados de albahaca o cilantro, en una proporción de 10 ml por litro de solución, según el tratamiento. Las soluciones se mezclaron hasta lograr homogeneidad y se dejaron reposar algunos minutos para eliminar posibles burbujas de aire antes de su aplicación.

La solución reticulante se elaboró disolviendo 10 g de cloruro de calcio (CaCl_2) en 1 litro de agua destilada, manteniéndose cubierta hasta su uso para evitar contaminación.

2.4 Aplicación de los tratamientos

Cada filete se sumergió manualmente en su respectiva solución filmógena durante aproximadamente un minuto, procurando obtener un recubrimiento uniforme. Posteriormente, se dejaron escurrir sobre bandejas limpias para eliminar el exceso de solución. El grupo control no recibió ningún tipo de recubrimiento y fue almacenado directamente bajo las mismas condiciones que los filetes tratados. Durante este proceso, se mantuvo una temperatura baja y se redujo al mínimo el tiempo de exposición al ambiente, con el propósito de preservar la calidad del pescado.

2.5 Almacenamiento de las muestras

Los filetes tratados y los de control se almacenaron en contenedores isotérmicos, dispuestos en capas alternas de hielo picado, láminas plásticas y pescado, para evitar el contacto directo del hielo con la superficie del filete. La temperatura interna se controló diariamente mediante un

termómetro digital, procurando mantenerla cercana a 0 °C. El hielo se renovó cada día para evitar acumulación de agua libre y fluctuaciones térmicas que pudieran afectar la calidad del producto.

2.6 Cronograma de muestreo

El muestreo se realizó diariamente durante 15 días. Cada día se analizó un filete por tratamiento (control, albahaca y cilantro), sin réplicas adicionales, obteniéndose un total de 15 datos por tratamiento. Esta metodología fue aprobada por el tutor de la investigación, considerando que los tres tratamientos serían tratados como grupos independientes para el análisis estadístico.

2.7 Análisis sensorial

El análisis sensorial se efectuó en estado crudo sobre los filetes, mediante un panel de tres jueces entrenados, quienes evaluaron los atributos de color, olor y textura. Para dicha evaluación se empleó una escala sensorial de 0 a 5, donde 0 corresponde a un producto muy fresco y 5 indica descomposición total (Tabla 1). Previamente, se instruyó a los jueces en el uso de la escala y se solicitó evitar intercambio de opiniones durante la valoración.

Las muestras fueron presentadas codificadas, y se emplearon guantes y utensilios estériles para manipular cada filete, asegurando condiciones higiénicas. No se realizó degustación, dado que el análisis fue exclusivamente visual, olfativo y táctil. Los datos recolectados se registraron en planillas de evaluación y serán procesados mediante análisis estadístico descriptivo (media y desviación estándar) para interpretar las tendencias de frescura y deterioro de cada tratamiento.

Tabla 1. Escala sensorial para la evaluación de los tratamientos aplicados en filetes de dorado.

Atributo	Puntaje	Descripción
Apariencia (Color y Brillo)	0	Color brillante y natural, sin manchas. Alta luminosidad.
	1	Ligera pérdida de brillo. Color aún natural.
	2	Color ligeramente apagado. Pérdida parcial de brillo.
	3	Color deslucido. Presencia leve de manchas.
	4	Color opaco. Manchas visibles. Apariencia apagada.
	5	Color alterado (grisáceo, amarillento, etc.). Manchas oscuras evidentes.
Olor / Aroma	0	Olor marino intenso, fresco y limpio.
	1	Olor ligeramente menos marino, pero aún fresco.
	2	Olor tenue, menos característico, sin ser desagradable.
	3	Olor desagradable leve (rancio o ácido leve).
	4	Olor fuerte desagradable (ácido, amoniacal).
	5	Olor pútrido, claramente alterado, nauseabundo.
Textura / Consistencia	0	Textura firme, elástica, sin mucosidad. Alta resistencia al tacto.
	1	Ligeramente menos firme, pero aún elástica.
	2	Algo más blanda, leve pérdida de elasticidad.
	3	Blanda al tacto, ya no recupera forma.
	4	Flácida, viscosa, sin elasticidad.
	5	Muy blanda, con abundante viscosidad, textura descompuesta.

Fuente: Elaboración propia

2.8 Análisis de datos

Los datos obtenidos de las evaluaciones sensoriales fueron registrados y organizados en hojas de cálculo de Excel. Para el análisis estadístico y sus gráficos se utilizó el software JASP versión 0.19.1. Se aplicó un análisis de varianza de un factor (ANOVA de un solo factor) con un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0.05$) para evaluar si existían diferencias estadísticas significativas entre los tres tratamientos: control, cilantro y albahaca, en cuanto a los atributos sensoriales de color, olor y textura.

Además, se utilizó una escala de tipo Likert de cinco puntos para expresar los niveles de aceptación sensorial, siendo 1 el valor más bajo (poca aceptación) y 5 el más alto (alta aceptación). Estos datos fueron representados gráficamente mediante barras agrupadas para cada tratamiento y día de evaluación, facilitando la visualización de la evolución de los atributos sensoriales a lo largo del almacenamiento.

2.9. Diagrama del procedimiento de aplicación.



3. RESULTADOS

3.1 Evaluación sensorial

3.2 Descripción

Durante el período de 15 días de almacenamiento en hielo, se evaluaron diariamente las características sensoriales (color, olor y textura) de filetes frescos de dorado (*Coryphaena hippurus*) tratados con recubrimientos comestibles elaborados con extractos de albahaca y cilantro, en comparación con un grupo control sin recubrimiento. El análisis fue realizado por un panel sensorial conformado por tres jueces entrenados, quienes calificaron los cambios visuales, olfativos y táctiles de los filetes (Tabla2).

Tabla 2. Promedios de resultados por tratamiento aplicado en filetes de dorado.

DÍA	COLOR			TEXTURA			OLOR		
	CONTROL	CILANTRO	ALBAHACA	CONTROL	CILANTRO	ALBAHACA	CONTROL	CILANTRO	ALBAHACA
4	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5	1	0	0	1	0	0	1	0	0
6	2	0	0	2.7	0.3	0	2	0	0
7	2.7	1	0	3	1	0	3	1	0
8	2.7	1	0	3	1	0	3	1	0
9	4	1	1	3.7	2	1	3.7	2	1
10	5	2	1	5	2	1	5	2	1
11	5	3	2	5	3	1.7	5	3	1.7
12	5	3.3	2	5	3.7	2	5	4	1.7
13	5	4	2	5	4	2	5	4.7	1.7
14	5	4	2	5	5	2	5	5	2
15	5	4	2.7	5	5	2.7	5	5	2.7

Los días que no se observan no registran cambios

Fuente: Elaboración propia

Días 1 a 3

Durante los tres primeros días, todos los tratamientos albahaca, cilantro y control mantuvieron calificaciones de 0 en los tres parámetros evaluados. Este resultado refleja un estado de frescura óptimo, sin presencia de olores desagradables, cambios de color ni alteraciones en la textura. En esta etapa inicial, el hielo como medio de conservación fue suficiente para mantener la calidad del producto, y los recubrimientos aún no mostraban diferencias notables.

Día 4

A partir del cuarto día, se observaron los primeros signos de deterioro en el grupo control, el cual presentó una calificación de 1, especialmente en olor. Este cambio indica el inicio de procesos de descomposición, posiblemente por el crecimiento microbiano. En contraste, los tratamientos con recubrimientos (albahaca y cilantro) aún mantenían calificaciones de 0, evidenciando un efecto protector inicial.

Días 5 a 7

En este período, el deterioro del grupo control se acentuó progresivamente, alcanzando calificaciones entre 2 y 3, con mayor afectación en el olor y textura. El tratamiento con cilantro comenzó a mostrar ligeras alteraciones sensoriales, especialmente en olor, lo que sugiere una disminución paulatina de su efecto conservante. En cambio, los filetes tratados con albahaca permanecieron en condiciones estables, manteniendo sus atributos sensoriales prácticamente intactos.

Días 8 a 10

En estos días, el grupo control alcanzó la calificación máxima de 5 en los tres parámetros, lo que indica un avanzado estado de descomposición. El tratamiento con cilantro mostró una evolución más lenta del deterioro, con puntuaciones que llegaron a 2, principalmente en olor. Por su parte, los filetes tratados con albahaca comenzaron a mostrar leves señales de deterioro, registrando calificaciones de 1 en olor y textura, lo cual sigue siendo considerado aceptable para consumo.

Días 11 a 13

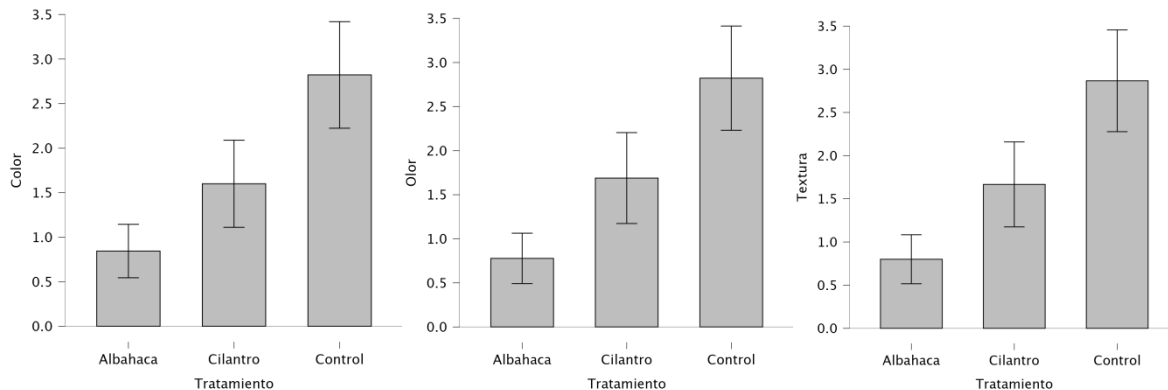
Durante estos días, los filetes del grupo control mantuvieron la calificación máxima de 5 en color, olor y textura, confirmando su estado de descomposición avanzada y no aptitud para el consumo. El tratamiento con cilantro presentó un deterioro progresivo, alcanzando valores entre 3 y 4 en todos los parámetros evaluados, con mayor énfasis en olor y textura, lo que indica un descenso significativo en la calidad sensorial. En contraste, los filetes recubiertos con albahaca evidenciaron una mejor conservación, registrando calificaciones entre 2 y 3. Aunque se detectaron cambios perceptibles, especialmente en la textura, los valores aún se mantenían dentro de rangos aceptables.

Días 14 y 15

En las últimas jornadas del estudio, los tratamientos con recubrimientos mostraron un mayor contraste. El grupo con cilantro alcanzó valores de 5 en todos los atributos, indicando un estado de rechazo sensorial, mientras que los filetes tratados con albahaca, aunque mostraron un leve incremento en las puntuaciones (entre 2.7 y 3), conservaron una apariencia más aceptable, particularmente en olor. Esto sugiere que el recubrimiento a base de albahaca fue más efectivo para retrasar el deterioro sensorial, extendiendo la vida útil del producto en comparación con el control y el tratamiento con cilantro.

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) indicaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p = 0.001$)(Figura 1), para todos los atributos sensoriales evaluados: color, olor y textura. El tratamiento control mostró los puntajes promedio más altos en los tres atributos, lo cual sugiere una peor conservación sensorial bajo condiciones convencionales de almacenamiento. Por el contrario, los tratamientos con recubrimientos comestibles a base de albahaca y cilantro presentaron puntajes más bajos, que se evidenciaron en la mejor conservación del producto.

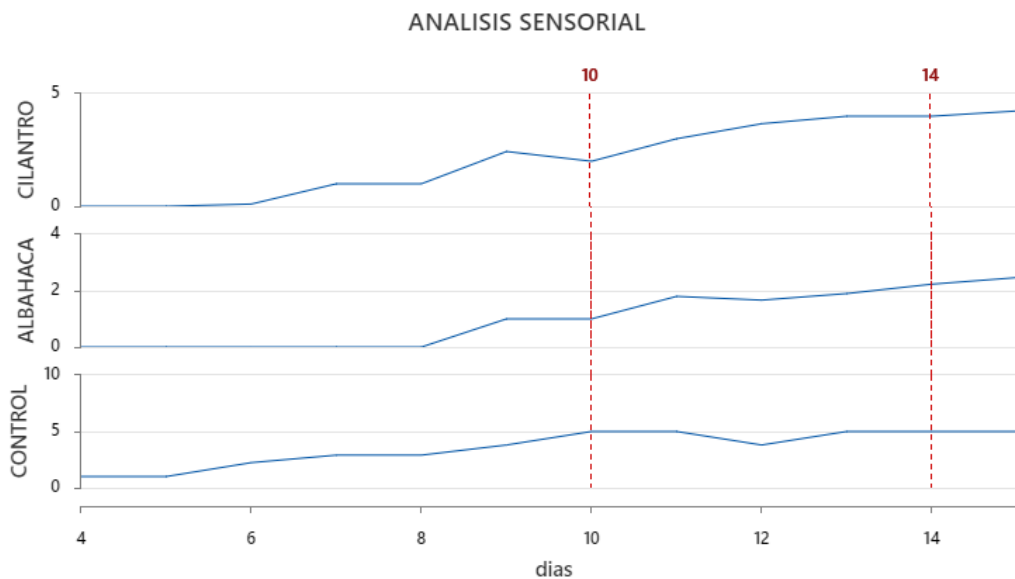
Figura 1. Comparación gráfica de la percepción de los atributos color, olor y textura entre tratamientos en filetes de dorado (*Coryphaena hippurus*).



Fuente: Elaboración propia

El análisis sensorial de olor, color y textura demostró que el recubrimiento con albahaca fue el más efectivo, logrando que el producto no se deteriorara durante todo el periodo de evaluación. El recubrimiento con cilantro también tuvo un buen desempeño, aunque el producto se dañó en el día 14. Por lo tanto, el tratamiento control fue el menos eficiente, mostrando un deterioro total en el día 10. Estos resultados confirman el efecto protector de los extractos vegetales, destacando la albahaca como la mejor opción para la conservación (Figura 2).

Figura 2. Gráfica de análisis sensorial por tratamiento a lo largo del tiempo



Fuente: Elaboración propia

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que los recubrimientos comestibles elaborados con extractos de albahaca y cilantro ayudaron a retrasar el deterioro sensorial del filete fresco de dorado (*Coryphaena hippurus*) durante el almacenamiento en hielo. Esta acción conservante coincide con lo reportado por Bouaziz et al. (2020), quienes encontraron que los extractos vegetales presentan propiedades antioxidantes y antimicrobianas efectivas cuando se aplican a productos pesqueros.

Durante los primeros tres días de almacenamiento, no se observaron diferencias notables entre los tratamientos. Todos los filetes tanto los tratados como el control mantuvieron un estado de frescura óptimo, con puntuaciones sensoriales de 0 en olor, color y textura.

Sin embargo, a partir del cuarto día, el grupo control (sin recubrimiento) empezó a mostrar signos evidentes de deterioro, con un aumento progresivo en las calificaciones sensoriales, alcanzando el valor máximo (5) en el día 10, lo que indica descomposición avanzada.

Así mismo, los filetes tratados con recubrimiento de albahaca conservan su calidad sensorial por más tiempo. Recién hacia el día 9 se observaron leves alteraciones en olor y textura, lo que sugiere un efecto protector más prolongado. Este efecto se atribuye a la acción de compuestos fenólicos y aceites esenciales como el eugenol, presentes en el extracto de albahaca, que ayudan a inhibir el crecimiento de microorganismos causantes de malos olores.

El tratamiento con cilantro también mostró capacidad de conservación, aunque en menor grado. Los primeros signos de deterioro aparecieron alrededor del día 6. Si bien este extracto también contiene compuestos bioactivos, su efecto fue menos prolongado en comparación con el de la albahaca.

Además, se observó que el uso de alginato de sodio como base del recubrimiento ayudó a formar una barrera protectora, reduciendo la pérdida de humedad y la entrada de oxígeno, lo que también contribuyó a mantener la frescura, tal como lo señalan Valencia Chamorro y Torres Morales (2016). No obstante, se detectó una ligera pérdida del color verde en los recubrimientos con albahaca al finalizar el período de almacenamiento, posiblemente relacionada con la degradación de pigmentos sensibles a la luz y temperatura. Este detalle abre la posibilidad de mejorar la formulación en futuros estudios, ajustando la concentración de extractos y las condiciones de almacenamiento.

Los resultados del ANOVA concuerdan con lo reportado por Bremenkamp y Sousa-Gallagher (2024), quienes observaron que los recubrimientos comestibles con extractos vegetales pueden alterar propiedades sensoriales al interactuar con pigmentos musculares y estructuras proteicas. Por otro lado, Wang et al. (2023) explican que, si bien los extractos naturales ofrecen beneficios antimicrobianos, también pueden afectar negativamente la textura y el aroma debido a la liberación de compuestos volátiles.

La percepción del color se mantuvo más estable en los tratamientos con recubrimientos, especialmente albahaca, que registraron puntajes más bajos (mejor conservados) a lo largo del tiempo. El tratamiento control mostró un aumento en los valores de la escala (mayor deterioro visual). Esto respalda lo descrito por Cruz-Guzmán et al. (2024), quienes advierten que extractos vegetales pueden inducir cambios de color visibles, tanto por oxidación como por pigmentación propia. Liyanapathirana et al. (2023) también destacan que el color es un

atributo muy sensible a la incorporación de agentes bioactivos, especialmente cuando estos no son neutros visualmente.

En cuanto al olor, los tratamientos con recubrimientos, en particular el de albahaca, mantuvieron calificaciones más bajas (mejor percepción olfativa) durante el almacenamiento. Por el contrario, el tratamiento control presentó puntajes más altos desde las primeras mediciones, lo que indica una pérdida de calidad olfativa. Según Hao et al. (2025), extractos ricos en compuestos fenólicos y aceites esenciales pueden dejar olores residuales intensos, aunque actúan como conservantes. Wang et al. (2024) también señalan que estos olores pueden interferir con la aceptación del consumidor, especialmente en especies de aroma suave como el dorado.

La textura fue mejor evaluada en los tratamientos con extractos vegetales, que conservaron puntajes más bajos (mejor firmeza), mientras que el tratamiento control mostró un incremento progresivo en los valores (mayor pérdida de textura) durante el almacenamiento. De acuerdo con Treviño-Garza et al. (2024), la interacción entre los recubrimientos y las enzimas musculares puede modular el deterioro de la firmeza. Además, Liyanapathirana et al. (2023) concluyen que ciertos extractos, si no están bien formulados, pueden inducir efectos osmóticos o enzimáticos que debilitan la estructura proteica del pescado.

En conjunto, los recubrimientos comestibles con extractos vegetales ofrecen una solución natural para la conservación de pescado refrigerado, aunque su formulación debe ser cuidadosamente optimizada. Se recomienda el uso de extractos con olor neutro, en concentraciones controladas o con liberación gradual, así como bases incoloras y sin sabor residual, para minimizar efectos adversos sobre los atributos sensoriales clave (Bremenkamp & Sousa-Gallagher, 2024; Cruz-Guzmán et al., 2024). Los análisis sensoriales muestran que los recubrimientos comestibles, especialmente los elaborados con albahaca, fueron más eficaces en conservar la calidad sensorial del filete de dorado fresco, en comparación con el cilantro y el grupo sin tratamiento.

5. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que los recubrimientos comestibles elaborados con extractos naturales de albahaca y cilantro pueden ser una alternativa eficaz para extender la frescura del filete de dorado durante su almacenamiento en hielo. En particular, el tratamiento con albahaca permitió conservar por más tiempo las características sensoriales del producto, gracias a sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Este tipo de soluciones resulta especialmente valioso en zonas pesqueras del litoral ecuatoriano como Manabí, donde el dorado representa una fuente de sustento y comercialización para muchas familias. Reducir las pérdidas por descomposición y ofrecer un pescado con mejor calidad podría marcar una diferencia real en la cadena de valor local, desde los pescadores hasta los consumidores.

Así mismo, el uso de ingredientes naturales, accesibles y sostenibles responde a una tendencia creciente por parte de los mercados y consumidores, que buscan alimentos más seguros y respetuosos con el ambiente. Apostar por tecnologías simples pero efectivas, como estos recubrimientos, puede abrir oportunidades para mejorar la conservación del pescado sin necesidad de recurrir a conservantes sintéticos o procesos costosos. Este estudio es un primer paso. A futuro, sería importante integrar análisis microbiológicos, fisicoquímicos y pruebas con consumidores locales, para comprender mejor cómo estas soluciones pueden

implementarse de forma práctica en contextos reales, donde el hielo, la manipulación y los tiempos de distribución son factores determinantes.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en especial a la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías, por brindarnos el respaldo institucional necesario para la realización de este trabajo de titulación.

Expresamos nuestro sincero reconocimiento al docente tutor, Xavier Pico Lozano, por su acompañamiento, dedicación y orientación a lo largo de todo el proceso investigativo.

De manera especial, extendemos nuestra gratitud a nuestras familias por su apoyo incondicional, su confianza constante y por ser el pilar fundamental que nos impulsó a seguir adelante en los momentos más exigentes. También agradecemos a nuestras amistades y compañeros de carrera por su compañía y palabras de aliento durante esta etapa académica.

Este logro representa el fruto del esfuerzo compartido, la perseverancia y la amistad que nos unió durante estos cinco años de formación profesional.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AINIA. (2011, julio 29). *Recubrimientos comestibles: Última tecnología para mejorar y alargar la conservación de alimentos*. <https://www.ainia.com/ainia-news/recubrimientos-comestibles-ultima-tecnologia-para-mejorar-y-alargar-la-conservacion-de-alimentos/>
- Alejo-Plata, C., Gómez-Márquez, J. L., & Salgado-Ugarte, I. H. (2011). Age and growth of dolphinfish *Coryphaena hippurus*, in the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 46, 125–134. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572011000200003>
- Alejo-Plata, C., Saúl, J., & Gómez, J. L. (2014). [Título del artículo]. *Revista de Biología Tropical*. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442014000100017
- Botte, E. (2018). Fish processing in Italy and Sicily during antiquity. *Journal of Maritime Archaeology*, 13(3), 377–387. <https://doi.org/10.1007/s11457-018-9214-2>
- Bremenkamp, I., & Sousa-Gallagher, M. J. (2024). Design and development of an edible coating for a ready-to-eat fish product. *Polymers*, 16(3), 346. <https://doi.org/10.3390/polym16030346>
- Campos, J. A., & Segura, A. (1993). Ecología básica de *Coryphaena hippurus* (Pisces: Coryphaenidae) y abundancia de otros grandes pelágicos en el Pacífico de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 41(3), 789–798. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/24103/24227>
- Cruz-Guzmán, J. A., Garzón-García, A. M., & Márquez-Ríos, E. (2024). *Muicle–chitosan edible coatings on the quality of Cazon fish fillets*. *Foods*, 13(9), 1619. <https://doi.org/10.3390/foods13091619>
- Elías, M. V. (2020). *Efecto de un recubrimiento a base de [ingrediente]* [Tesis de licenciatura, Universidad Agraria del Ecuador].
- Hao, Y., Zhao, X., & Li, J. (2025). Controlled release of carvacrol from gelatin nanofibers and sensory impact on fish fillets. *Journal of Food Engineering*, 310, 112789. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2024.112789>
- Liyanapathirana, A., Dassanayake, R. S., & Gamage, A. (2023). Recent developments in edible films and coatings for perishable products. *Coatings*, 13(7), 1177. <https://doi.org/10.3390/coatings13071177>
- Martínez Arias, A., González Salcedo, L. O., Benavides Martínez, I. F., & Josephraj Selvaraj, J. (2022). Satellite and historical data, and statistical modeling to predict potential fishing zones for dolphinfish, *Coryphaena hippurus* (Perciformes: Coryphaenidae) in Colombian Pacific. *Revista de Biología Tropical*, 70(2), 299–312. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.2022.47375>
- Pié Orpí, J. (2020, noviembre 23). *Control de la contaminación microbiológica en alimentos de origen animal en EE. UU.* Veterinaria Digital. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/control-de-la-contaminacion-microbiologica-en-alimentos-de-origen-animal-en-ee-uu/>

- Treviño-Garza, A., Duraisamy, B., & Goswami, P. (2024). Chitosan-based edible coatings on refrigerated fish texture. *Journal of Agriculture and Food Research*, 18, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.100124>
- Valencia Chamorro, S. V., & Torres Morales, J. (2016). Edible films and coatings applied to fresh cut and ready-to-eat products. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 17(1), 56–68.
- Wang, Y., Kumar, S., & Singh, P. (2024). Essential oil edible coatings: microbial control and sensory risks. *Food Research International*, 160, 112493. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112493>

ANEXOS



Anexo 1. Reactivos y materiales utilizados durante el proceso metodológico



Anexo 2. Preparación de las porciones del pescado dorado (*Coryphaena hippurus*)



Anexo 3. Soluciones filmógenas y reticulante



Anexo 4. Aplicación del recubrimiento comestible en los filetes de dorado



Anexo 5. Filetes recubiertos y sellados para almacenamiento



Anexo 6. Capacitación e inducción a los jueces del panel sensorial



Anexo 7. Recambios de hielo durante el almacenamiento de los filetes



Anexo 8.

Evidencia del filete con mayor resistencia durante el periodo de almacenamiento. Día 15.

Anexo 9. Ficha de análisis sensorial completada por un juez

Ficha de análisis sensorial

Nombre del evaluador: Floy SalazarFecha: 10-07-25Hora: 11 amCódigo de muestra: C 001

Atributo	Descripción	Escala (0-5)	Observaciones
Apariencia	Brillo, color característico, sin manchas anormales	0 1 2 3 4 5	0
Olor / Aroma	Fresco, marino, sin olores anormales	0 1 2 3 4 5	0
Textura / Consistencia	Firmeza, elasticidad, ausencia de viscosidad.	0 1 2 3 4 5	0

Ficha de análisis sensorial

Nombre del evaluador: Floy SalazarFecha: 10-07-25Hora: 11 amCódigo de muestra: T001

Atributo	Descripción	Escala (0-5)	Observaciones
Apariencia	Brillo, color característico, sin manchas anormales	0 1 2 3 4 5	0
Olor / Aroma	Fresco, marino, sin olores anormales	0 1 2 3 4 5	0
Textura / Consistencia	Firmeza, elasticidad, ausencia de viscosidad.	0 1 2 3 4 5	0

Ficha de análisis sensorial

Nombre del evaluador: Floy SalazarFecha: 10-07-25Hora: 11 amCódigo de muestra: T2 001

Atributo	Descripción	Escala (0-5)	Observaciones
Apariencia	Brillo, color característico, sin manchas anormales	0 1 2 3 4 5	0
Olor / Aroma	Fresco, marino, sin olores anormales	0 1 2 3 4 5	0
Textura / Consistencia	Firmeza, elasticidad, ausencia de viscosidad.	0 1 2 3 4 5	0

Anexo 10. Ficha técnica de los reactivos utilizados en la elaboración del recubrimiento comestible: Alginato de sodio, cloruro de calcio y glicerol



FICHA TÉCNICA

Nombre del Producto: **ALGINATO DE SODIO**

Viscosidad (Sol. Acuosa 1 %) (RVDV-II+, #2.20 rpm, 20°C)	500-700 cps
Tamaño de Partícula (Malla)	Mín. 95% a través de malla 80
Ensayo	90.8-106%
Pérdida por secado % (105°C, 4h)	Máx. 15% p/p
pH	6.0-8.0
material insoluble en agua	Máx. 0.6% p/p
Ceniza	18.0-27% p/p
Apariencia	Polvo blanco crema
Metales Pesados como Pb	Máx. 15 ppm
Arsénico	Máx. 3 ppm
Plomo	Máx. 5 ppm
Cadmio	Máx. 1 ppm
Mercurio	Máx. 1 ppm
Recuento total de placas	Max. 5000 ufc/g
Salmonella	Negativo en 10 g
E. Coli	Negativo en 5 g
Hongos y Levaduras	Máx. 500 ufc/g
Coliformes	Negativo por MPN
Fuerza de gel (g/cm ²)	/
Conclusión	Calificado como BPF FCCV

- **Usos recomendados:** Aditivo alimentario
- **Precauciones para una manipulación segura**

Manipulación de recipientes: El producto no requiere medidas especiales de manipulación, se recomiendan las siguientes medidas generales:
 Para la protección personal. No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión.
 En la zona de aplicación debe estar prohibido fumar, comer y beber. Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.
 Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

Código	PT-CCS-02	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA COLORURO DE CALCIO POLVO 94%	
Versión	04		
Fecha	10/09/2021		
Página	1 de 2		

1. NOMBRE DEL PRODUCTO**COLORURO DE CALCIO POLVO 94%****2. NUMERO DE REGISTRO CAS***Fórmula Química: CaCl_2* *CAS N°: 10043-52-4***3. OTRAS DENOMINACIONES**

Cloruro cálcico anhidro, Dicloruro de calcio, Calcium chloride

4. PROCEDENCIA*Compuesto químico inorgánico obtenido a partir del CaCl_2 líquido.***5. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO***Polvo fino, blanco, altamente higroscópico, deliquescente e hidrosolubles.***6. INGREDIENTES PRINCIPALES***Producto cuyos componentes principales son CaCl_2 .***7. ESPECIFICACIONES DE TECNICAS****PARÁMETROS QUÍMICOS**

Parámetro	Unidades	Mínimo	Máximo	METODO
Cloruro de calcio (como CaCl_2)	%w/w	94.0	98.0	LC-CCL-01
Insolubles	%w/w	-	0.20	LC-CCL-07
Sodio (como Na)	%w/w	-	0.10	LC-CCL-09
Magnesio (como Mg)	%w/w	-	0.09	LC-CCL-09
Sulfato (como SO_4)	%w/w	-	0.30	LC-CCL-02
Alcalinidad (como $\text{Ca}(\text{OH})_2$)	%w/w	-	0.20	LC-CCL-10
Hierro (como Fe)	mg/kg	-	10.0	LC-CCL-03

PARÁMETROS FÍSICOS

Parámetro		Unidades	Mínimo	Máximo	METODO
pH (solución al 10%)		-	9.0	11.0	LC-CCL-04
Granulometria	ASTM N° 4 (4.75 mm)	% Pas.	100	-	LC-CCL-08
	ASTM N° 8 (2.36 mm)	% Pas.	80	100	
	ASTM N° 30 (600 µm)	% Pas.	70	100	
Color		Blanco			
Apariencia		Polvo			

Una vez impreso este documento se convierte en copia no controlada. Verificar su vigencia en la red SIG

Código	PT-CCS-02	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CLORURO DE CALCIO POLVO 94%	
Versión	04		
Fecha	10/09/2021		
Página	2 de 2		

8. EMPAQUE Y PRESENTACIONES

Envases de 20 kg, sacos de polipropileno tramado y laminado.

9. TIEMPO DE VIDA

Dos años a partir de la fecha de producción.

10. OTRAS INFORMACIONES DE CALIDAD Y/O INOCUIDAD

Este producto ha sido elaborado siguiendo los lineamientos de nuestro Sistema de Gestión Integrado – ISO 9001, ISO 14001.

11. IDENTIFICACIÓN DEL LOTE

Código: **LCCPDDMMAA**

LCCP = Código Interno, **DDMMAA** = Fecha de Prod. (Día, Mes, Año)

12. USOS

- Fertilizante en agro Industria.
- En purificación de agua para precipitar fluoruros, sulfatos y fosfatos.
- Absorbente de humedad en aplicaciones domésticas e industriales.
- Aditivo en hormigón para disminuir tiempo de fraguado, especialmente en condiciones de clima frío.
- En la industria del petróleo para proveer salmuera de alta densidad.
- En la industria de pulpa y papel para mejorar la capacidad de impresión.
- Producción de alginato como aditivo espesante.
- Agente de rotura de emulsión en la producción de látex y plástico.

13. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

- *Por ser un producto higroscópico debe almacenarse en un recinto cerrado, seco y ventilado.*
- *Proteja contra el daño físico. Cuando es expuesto a la atmósfera, el cloruro de calcio absorberá el agua.*
- *Una vez abierto el envase, se recomienda utilizar el producto o cerrarla herméticamente.*
- *Observe todas las advertencias y precauciones listadas en la etiqueta del producto.*

14. MANEJO Y TRANSPORTE

- *El transporte debe realizarse preservando la calidad del producto hasta su destino final.*
- *Se recomienda revisar la hoja MSDS respectiva del producto.*

15. PRECAUCIONES Y RESTRICCIONES

La aceptación de la presente especificación y el uso final del producto es de absoluta responsabilidad del cliente. []

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Eduardo Condor G.	Nombre: José Varillas José Arauzo T.	Nombre: José Aranguren C. Manuel Vargas Fernando Carranza
Cargo: Anl. De Oficina Técnica	Cargo: Spte. de Pta. Química Spte. de Aseg. Calidad y Of. Técnica	Cargo: Gerente Prod. Sales y Fosfatos Gerente Prod. Químicos Gerente de Negocios – Sales

Una vez impreso este documento se convierte en copia no controlada. Verificar su vigencia en la red SIG

FICHA TECNICA DE GLICERINA

1. DESCRIPCIÓN

La glicerina es producida como subproducto en la industria del biodiesel y en la producción oleoquímica de jabones. Los términos glicerina o glicerol son utilizados indistintamente para referirse al mismo compuesto.

2. PRINCIPALES CARACTERISTICAS

Glicerol, glicerina, 1, 2,3 propanolico, 1, 2,3 trihidroxipropano

Se encuentra en estado líquido, miscible en agua. De la glicerina se destaca que es un componente muy estable bajo las condiciones típicas de almacenamiento, no es irritante, tiene bajo grado de toxicidad sobre el medio ambiente y, además, es compatible con muchos otros productos químicos.

El glicerol es un trialcohol que posee dos grupos hidroxilos primarios y uno secundario, los cuales ofrecen diferentes posibilidades de reacción y son la base de la versatilidad de la glicerina como materia prima.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROPIEDADES	ESPECIFICACIONES	
	MINIMO	MAXIMO
contenido de glicerol, %	90	
Humedad, %	5	10
Cenizas, %	3	5
m.o.n.g, %	2	6
pH, %	5	6
contenido de metanol, %		0,1

4. APLICACIONES Y USOS

Intermedio de la fabricación de resinas alquílicas, gomas éster, mordentes al cromo y fierro, plásticos, explosivos, estampados textiles, preparación de cosméticos, alimentos, bebidas y productos farmacéuticos, acondicionamiento de tabaco, se utiliza también en investigación, química fina y laboratorio.

5. PRESENTACIÓN

- Unidad de medida: Toneladas (Ton)
- Al granel por kilos sueltos, frasco 500g, 250g, 125g.

6. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Almacenar el producto en contenedores cerrados en un área fresca, seca, aislada y bien ventilada, lejos de fuentes de ignición y materiales incompatibles. Este producto puede soportar elevadas temperaturas y/ o presiones.