



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Facultad ciencias de la vida y tecnologías

Carrera de Biología

Trabajo de integración curricular modalidad artículo académico

Tema:

“Desarrollo de un esquema sensorial de almacenamiento en hielo de la especie
Chame (Dormitator latifrons Richardson, 1844)”

Autor:

Mejia Zambrano Jharol Gustavo

Tutora:

Blgo. Xavier Pico lozano, PhD.

Manta, 2025 (1)

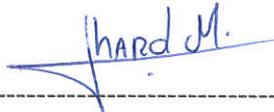
Declaración de Autoría

En el presente documento, **Mejia Zambrano Jharol Gustavo**, declara que se ha contribuido a la realización del trabajo de titulación bajo la modalidad de Artículo Académico, como requisito previo para la obtención del título de Biólogo, con el tema:

Desarrollo de un esquema sensorial de almacenamiento en hielo de la especie Chame (*Dormitator latifrons* Richardson, 1844).

He revisado y analizado la versión final del manuscrito, autorizando su presentación para publicación. Así mismo, garantizo 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.

Firma:



Mejia Zambrano Jharol Gustavo

CI. 13155324978

	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 **MEJIA ZAMBRANO JHAROL GUSTAVO** 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 un esquema sensorial de almacenamiento en hielo de la especie Chame (*Dormitator latifrons* Richardson, 1844)**”.

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, 12 de agosto de 2025.

Lo certifico,



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

Agradecimientos

A Dios, por ser mi guía constante, darme fortaleza en los momentos de dificultad y brindarme la sabiduría necesaria para culminar este camino académico.

A mis padres, quienes con su amor incondicional, esfuerzo y sacrificio me han dado el ejemplo de perseverancia y entrega. A ellos dedico con gratitud cada logro alcanzado.

A mi familia, especialmente a mis abuelos, hermanos y seres queridos, por su apoyo moral y por creer en mí incluso cuando las circunstancias parecían adversas.

A mis docentes y tutores, quienes con paciencia, conocimiento y dedicación sembraron en mí el amor por la ciencia y me orientaron en el desarrollo de esta investigación.

A mis compañeros y amigos, por su compañía, motivación y las experiencias compartidas durante este proceso, que hicieron más llevadero el esfuerzo académico.

Finalmente, agradezco a todos quienes, de una u otra forma, contribuyeron a la culminación de este trabajo, ya sea con palabras de aliento, consejos o apoyo silencioso pero fundamental.

Este logro no es solo mío, sino también de todos ustedes.

Dedicatoria

A mis padres, quienes con su esfuerzo, amor incondicional y sabios consejos han sido la base fundamental de mi formación personal y académica. Gracias por enseñarme el valor del trabajo, la perseverancia y la humildad. A mi abuelo, ejemplo de fortaleza y dedicación, cuyo apoyo y enseñanzas han sido una inspiración constante en mi vida. A mis familiares, quienes, con sus palabras de aliento, compañía y confianza en mis capacidades, me motivaron a seguir adelante en cada etapa de este proceso. Sin ustedes, este logro no habría sido posible. Esta meta alcanzada es también el reflejo de todo el esfuerzo y amor que me brindaron.

Desarrollo de un esquema sensorial de almacenamiento en hielo de la especie Chame (*Dormitator latifrons* Richardson, 1844).

Mejía Zambrano Jharol Gustavo¹, 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: e1315324978@live.uleam.edu.ec

RESUMEN

El Chame (*Dormitator latifrons*) es una especie cuyo aprovechamiento comercial se ve limitado por su rápida degradación post captura. A pesar de su importancia económica y nutricional carece de protocolos para preservar su calidad durante el almacenamiento en hielo, método predominante en la cadena de frío. Esta investigación tuvo como principal fin una evaluación del efecto de almacenamiento en hielo sobre la calidad sensorial (color, olor, textura y sabor) mediante un panel sensorial, con el fin de establecer un esquema óptimo de conservación basado en el Método del índice de calidad (QIM) limitando su aprovechamiento comercial.

El esquema propuesto demostró ser una herramienta eficaz para monitorear la frescura del chame, extendiendo su vida útil en condiciones óptimas. Este protocolo ofrece una metodología accesible para muestras de 45 ejemplares almacenados en hielo (0 – 4 °C) durante 15 días mediante una evaluación sensorial el cual se evaluaba diariamente los atributos como la piel, ojos, branquias, olor y textura, utilizando una escala QIM (0 - 3 puntos por atributo).

El modelo predictivo de calidad mediante ecuación de regresión lineal de índice de calidad y días de almacenamiento en hielo cuyo $QIM = 1,071x + 1,832$, el cual el índice de calidad integral tiene una escala de 0 – 20 teniendo una alta correlación en el deterioro sensorial aumentando significativamente ($p < 0.05$) con el tiempo limitando la aceptabilidad, prediciendo un límite de aceptabilidad de 7 días y un punto crítico de rechazo en el día 8 asociando alteraciones en branquias y ojos. El estudio sienta bases para investigaciones en conservación de especies estuarinas y promueve la adopción de prácticas sensoriales que se pueden estandarizar en la región.

Palabras claves: *Dormitator latifrons*, hielo, panel sensorial, post-captura, vida útil.

**DEVELOPMENT OF AN ICE STORAGE PROTOCOL / SENSORY SCHEME FOR
CHAME *Dormitator latifrons* (RICHARDSON, 1844)**

ABSTRACT

Chame (*Dormitator latifrons*) is a species whose commercial utilization is limited by its rapid post-capture degradation. Despite its economic and nutritional importance, it lacks protocols to preserve its quality during storage in ice, the predominant method in the cold chain. The main purpose of this research was to evaluate the effect of ice storage on sensory quality (color, odor, texture and flavor) by means of a sensory panel, in order to establish an optimal preservation scheme based on the Quality Index Method (QIM) limiting its commercial utilization.

The proposed scheme proved to be an effective tool to monitor the freshness of chame, extending its shelf life under optimal conditions. This protocol offers an accessible methodology for samples of 45 specimens stored on ice (0 - 4 °C) for 15 days by means of a sensory evaluation in which attributes such as skin, eyes, gills, odor and texture were evaluated daily, using a QIM scale (0 - 3 points per attribute).

The predictive model of quality by linear regression equation of quality index and days of storage in ice which $QIM=1.071x+1.832$, in which the integral quality index has a scale of 0 - 20 having a high correlation in the sensory deterioration increasing significantly ($p < 0.05$) with time limiting the acceptability, predicting a limit of acceptability of 7 days and a critical point of rejection on day 8 associating alterations in gills and eyes. The study lays the groundwork for research in conservation of estuarine species and promotes the adoption of sensory practices that can be standardized in the region.

Keywords: *Dormitator latifrons*, ice, sensory panel, post-harvest, shelf life.

1. INTRODUCCIÓN

El chame (*Dormitator latifrons*) es una especie de alto valor comercial en las regiones costeras de Ecuador, sin embargo, su rápida degradación post-captura caracteriza por sus cambios sensoriales y microbiológicos acelerados representa un desafío para la pesca artesanal.

En la actualidad la relación al cultivo de peces, es una prometedora alternativa para la diversificación acuícola como lo es el Chame (*Dormitator latifrons*) debido a su gran potencial de cultivo y su resistencia fisiológica lo que le permite vivir en ambientes que presentan bajos niveles de oxígeno, salinidad y temperatura (Lozano Pérez et al., 2021) y por su calidad en la carne, siendo muy apreciado por su sabor y alto aporte nutricional.

La comercialización del chame se involucra desde la captura, transporte, almacenamiento, venta y hasta su consumo final. En Ecuador, la producción de chame es considerada nueva, según (FAO, 2022) ha alcanzado entre 800 a 1000 toneladas/año.

El almacenamiento en hielo sigue siendo el método más accesible para conservaciones, aunque carece de protocolos estandarizados que integren evaluaciones sensoriales con diferentes parámetros de calidad.

La frescura y calidad del chame depende principalmente de la temperatura en la cual sea conservado en recipientes, teniendo un parámetro organoléptico estimado a través de evaluaciones sensoriales (apariencia, olor, textura, color y aspecto en sus branquias), número de microorganismos asociados y como su tiempo de deterioro almacenado (Vázquez-Sánchez et al., 2020).

El esquema sensorial de almacenamiento en hielo surge como una herramienta clave para evaluar y prolongar la calidad del pescado. Este estudio busca establecer un estándar para el

almacenamiento en hielo de *Chame D. Latifrons*, integrando evaluaciones sensoriales que garanticen su calidad durante el proceso de conservación.

En los últimos años, la acuicultura ha experimentado un crecimiento significativo debido a su reconocimiento como una actividad generadora de proteínas animales destinadas al consumo humano. Dentro de la piscicultura nacional en Ecuador, esta familia destaca como uno de los principales contribuyentes para satisfacer la demanda de proteínas (Tacon et al., 2011)

El consumidor moderno busca la calidad de los alimentos al adquirir productos alimenticios. Por lo tanto, el productor de chame (*Dormitator latifrons*) debe cumplir con los estándares tanto de cantidad como de calidad exigidos por los consumidores.

Existe una alta demanda de chame fresco en los lugares de destino. En el caso de los peces, la calidad del canal y la carne puede estar influenciada por las condiciones de producción. Se ha observado que el uso de alimento balanceado comercial en la producción intensiva de *D. latifrons* puede alterar el sabor característico de la carne, disminuyendo su calidad en comparación con el chame silvestre. Tanto la industria alimentaria como los consumidores buscan carne de calidad nutritiva, mientras que los productores están interesados en obtener los mejores rendimientos.

Sin embargo, hay poca información disponible sobre la calidad organoléptica de *D. latifrons*. Por lo tanto, este tiene como objetivo evaluar la percepción de los consumidores sobre la calidad del chame, tanto en organismos de crianza como en aquellos provenientes del medio natural. Además, se busca conocer el rendimiento cárnico de los peces en un tamaño determinado (García Macías et al., 2006).

Se desarrollo una nueva herramienta, por la cual la valoración sensorial es presentada de manera sistemática y segura, como un método objetivo de evaluación de la calidad, llamado Método del Índice de Calidad (QIM) (Bernardi et al., 2013).

Este sistema presenta varias características distintivas y se basa en los cambios característicos que se producen en el pescado crudo. Estos cambios incluyen alteraciones en el aspecto externo de los ojos, la piel y las agallas, así como modificaciones en el olor y la textura. Cada uno de estos parámetros se valora en una escala del 0 al 3, y luego se suma para obtener un puntaje final conocido como Índice de Calidad (QIM). Este índice muestra una conexión lineal con el tiempo de almacenamiento, lo que permite predecir la vida útil de una especie (Zambrano-García, 2019).

El *Dormitator latifrons* (chame) es un recurso pesquero en sistemas estuarinos y costeros, el cual es una especie de interés comercial en la acuicultura debido a su creciente demanda como fuente de alimento. Sin embargo, uno de los desafíos en su producción es mantener la calidad del pescado durante el almacenamiento. El método tradicional de almacenamiento en hielo puede afectar la calidad sensorial del Chame, como el color, el olor y la textura, lo que puede disminuir su aceptación por parte de los consumidores. Por lo tanto, se plantea la necesidad de desarrollar un esquema sensorial de almacenamiento en hielo específicamente diseñado para la especie *Chame Dormitator Latifrons*. Este esquema tiene como objetivo preservar y mantener la calidad sensorial del pescado durante el almacenamiento, minimizando los cambios negativos en el color, olor y textura.

El desarrollo de este esquema sensorial incluye la identificación de los parámetros de calidad sensorial más relevantes para el *Chame Dormitator Latifrons*, así como la determinación de las condiciones óptimas de almacenamiento en hielo que conservan dicha calidad. Además, será

necesario establecer métodos de evaluación sensorial para medir de manera objetiva los cambios en los atributos sensoriales del pescado a lo largo del tiempo de almacenamiento.

El resultado de este proyecto contribuirá al mejoramiento de las prácticas de almacenamiento en hielo del *Chame Dormitator Latifrons* en la industria acuícola, al garantizar un producto de alta calidad sensorial específico, que cumpla con las expectativas de los consumidores.

La presente investigación surge de la necesidad de desarrollar métodos estandarizados para la evaluación de calidad en especies que carecen de esquemas sensoriales validados.

El Método del Índice de Calidad (QIM) basado en una escala estructurada para medir la calidad nos permite obtener un esquema para proveer información exacta y precisa acerca de la frescura y la predicción de la vida útil remanente para la especie *Dormitator latifrons*

2. MATERIALES Y METODOS

Para llevar a cabo el desarrollo del esquema sensorial de almacenamiento en hielo en la especie *Chame Dormitator Latifrons* (Richardson, 1844), se realizó una serie de análisis y pruebas. En primer lugar, se llevarán a cabo estudios preliminares sobre la especie *Chame Dormitator Latifrons* (Richardson, 1844) para conocer su comportamiento, fisiología y anatomía.

Se implementó un sistema especializado de monitoreo en tiempo real en condiciones de conservación, diseñado específicamente para las características de *Dormitator latifrons* con el fin de lograr una conservación eficiente y mejor calidad del producto final.

El esquema general de la investigación de temporalidad longitudinal con evaluación de parámetros, estructurado en 4 fases: fase preparatoria, experimental, analítica y validación aplicando el esquema QIM.

Para el desarrollo de este esquema se utilizaron los siguientes materiales de conservación como hielo, cajas isotérmicas de poliestireno (hieleras 3 grandes y 2 pequeñas), termómetros digitales y bolsas plásticas para así garantizar su reproducibilidad en el estudio y obtención de datos confiables.

La metodología se basó en el método del índice de calidad (QIM), que consiste en evaluar la frescura de las especies pesqueras mediante una valoración sensorial de atributos característicos como la piel, los ojos, las branquias, y otros.

A cada atributo se le asigna una puntuación de 0 a 3 puntos, según su estado de deterioro. La suma de las puntuaciones de todos los atributos da como resultado el índice de calidad (QI), que se correlaciona linealmente con la vida útil remanente del producto.

Para desarrollar el esquema QIM para la especie *Dormitator latifrons*, se obtendrán 45 ejemplares frescos en el puerto de Manta, Ecuador. Se almacenaron en hielo dentro de un recipiente isotérmico (poliestireno) y se evaluaron sensorialmente uno por día durante 15 días. Los principales atributos sensoriales que se consideraron fueron: forma y transparencia de los ojos, color y olor de las branquias, apariencia general, color e iridiscencia de la piel y textura y olor del músculo. A cada atributo se le asignó una puntuación según una escala previamente definida.

El estudio que se empleó un diseño longitudinal experimental para evaluar los cambios de la especie, mediante el esquema metodológico se estructurando en la fase preparatoria con la selección y estandarización de muestras, fase experimental el cual se almaceno y evaluaciones diarias, para después integrar la fase analítica el cual es el procesamiento de datos y la fase de validación es la propuesta en la aplicación en condiciones reales.

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente para establecer la relación entre el QI y el tiempo de almacenamiento, así como entre el QI y el recuento de coliformes totales. Se utilizó el software Excel para realizar los cálculos y las gráficas correspondientes. Así mismo en un formato predefinido sensorial, utilizaremos la tabla de evaluación sensorial (QIM). La cual evalúa de la siguiente manera: en los ojos se evaluará su forma, claridad de la córnea y la pupila, en las branquias se analizará el color y olor de la mismas y para finalizar se realizará un corte en la parte inferior del pescado para extraer las vísceras y analizar su color, olor, apariencia y coloración de la carne plasmados en la Tabla 1.

Durante ese lapso de tiempo se cocinan los pescados para degustar y saber si está en óptimas condiciones para el consumo.

Tabla 1.

Guía para análisis organoléptico de la especie chame (*Dormitator latifrons*)

Parámetro de calidad		Descripción	Puntuación
Apariencia general	Piel	Muy brillante	0
		Menos brillante	1
		Mate	2
	Sangre en los opérculos	Ausencia	0
		Muy poco (10-30%)	1
		Bastante (30-50%)	2
		Mucha (50-100%)	3
	Consistencia	Muy dura	0
		Firme	1
		Menos firme	2
		Blanda	3
	Ventre	Firme	0
		Blando	1
		Reventado	2
	Olor	Fresco, marino	0
		Neutro	1
Leve olor secundario		2	
Fuerte, podrido, olor secundario		3	
	Claridad	Limpio, transparente	0
Ojos	Cornea	Ligeramente turbio	1
		Opaca	2
	Pupila	Negro brillante	0
		Negro apagado, no tan circular	1
		Gris	2
		Gris y distorsionado	3
	Forma	Convexo	0
		Plano	1
Cóncavo		2	
Muy hundido		3	
Agallas	Olor	Fresco, olor a algas	0
		Poco olor a algas, neutro	1
		Mohoso, agrio	2
		Podrido, agrio, sulfuroso	3
	Color	Rojo brillante	0
		Rojo apagado	1
		Marrón- rojizo	2
		Descolorada	3
Carne	Apariencia y color	Lisa y translúcida	0
		Aspecto céreo con tonalidades rosadas	1
		Aspecto céreo, removida, más oscuras y rojizas	2
Índice de la calidad			0-29

En la realización del análisis sensorial serán extraídos tres ejemplares diarios durante 15 días de cada uno de los recipientes isotérmicos, donde los panelistas entrenados procederán con su debida evaluación sensorial y el formato para la evaluación del consumo de la especie para designar entre todos si la especie es comestible o no (Tabla 2).

Tabla 2.

Evaluación del consumo del pescado

Evaluación de consumo		
Fecha:	Día:	
¿El pescado esta apto para consumir?	Si	No
Firma:		

El análisis de datos es una parte importante en el desarrollo del QIM; los resultados de los estudios sobre la vida útil tienen que ser ajustados dentro de una relación lineal y analizados para comparar la linealidad del Índice de Calidad. A los datos obtenidos del esquema QIM, se los someterá a un análisis de regresión lineal, con una correlación entre el índice de calidad y el tiempo de almacenamiento en hielo con un nivel de confianza del 95%. Obteniendo la siguiente fórmula:

$$y = ax + b$$

Dónde:

- “y” = índice de calidad
- “x” = días de almacenamiento en hielo.
- “b” = el valor de “y” cuando la variable “x” es igual a 0.

- “a” = coeficiente indicador del incremento de unidades de la variable “y” que se produce por cada incremento de una unidad de la variable “x”.

Las líneas de regresión se utilizan para predecir el tiempo de almacenamiento en hielo después de la evaluación del índice de calidad; y la vida útil residual se calcula restando de la vida útil estimada, el tiempo de almacenamiento.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitieron establecer un esquema QIM específico para evaluar la frescura y predecir la vida útil del *Dormitator latifrons* durante su almacenamiento en hielo. A continuación, se presentan hallazgos organizados principalmente evaluación sensorial, correlación y modelización de vida útil remanente.

En las siguientes tablas se presenta la puntuación sensorial del chame (*Dormitator latifrons*) durante almacenamiento en hielo:

Tabla 3.

Seguimiento comparativo día a día para puntuación por parámetro para su análisis sensorial de deterioro M1.

DIAS	APARIENCIA GENERAL		OJOS				AGALLAS		CARNE
	PIEL	CONSISTENCIA	OLOR	CORNEA	PUPILA	FORMA	OLOR	COLOR	APARIENCIA Y COLOR
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	1	1	1	0	1	0
4	1	1	1	1	2	1	1	1	0
5	1	2	1	2	1	1	1	1	0
6	1	2	1	2	2	2	1	1	0
7	1	2	1	2	2	3	1	1	0
8	1	2	1	2	2	2	1	2	0
9	2	2	1	1	2	2	1	2	0
10	2	2	1	2	3	2	1	2	1
11	2	2	1	1	3	2	1	2	1
12	2	2	1	2	2	3	2	2	1
13	2	2	2	2	2	2	2	2	1
14	2	2	2	2	3	2	2	3	1
15	2	2	2	2	3	3	2	2	1

Tabla 4.

Seguimiento comparativo día a día para puntuación por parámetro para su análisis sensorial de deterioro M2.

DIAS	APARIENCIA GENERAL		OJOS				AGALLAS		CARNE
	PIEL	CONSISTENCIA	OLOR	CORNEA	PUPILA	FORMA	OLOR	COLOR	APARIENCIA Y COLOR
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	1	0
3	1	1	0	0	1	1	0	1	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	2	1	1	1	0
6	1	1	1	1	2	2	1	1	0
7	1	1	1	1	2	1	1	1	0
8	1	1	1	1	1	2	1	1	0
9	2	2	1	1	2	2	1	1	0
10	2	2	1	1	2	2	1	2	0
11	2	2	2	2	3	1	1	2	1
12	2	2	2	2	2	2	2	2	1
13	2	2	2	2	2	2	2	2	1
14	2	2	2	2	3	3	2	2	1
15	2	2	2	2	2	2	2	3	1

Tabla 5.

Seguimiento comparativo día a día para puntuación por parámetro para su análisis sensorial de deterioro M3.

DIAS	APARIENCIA GENERAL		OJOS				AGALLAS		CARNE
	PIEL	CONSISTENCIA	OLOR	CORNEA	PUPILA	FORMA	OLOR	COLOR	APARIENCIA Y COLOR
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	1	0
3	1	1	0	1	1	1	0	1	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	1	1	1	2	2	1	1	1	0
6	1	1	1	2	2	2	1	1	0
7	1	1	1	2	1	1	1	1	0
8	1	1	1	2	2	2	1	1	0
9	2	2	1	1	2	2	1	1	1
10	2	2	2	2	2	2	1	2	1
11	2	2	2	2	3	1	2	2	1
12	2	2	2	2	2	2	2	2	1
13	2	2	2	2	2	2	2	2	1
14	2	2	2	2	3	3	2	3	1
15	2	2	2	3	3	2	2	2	2

El análisis comparativo de los tres conjuntos de datos revela un patrón de deterioro sensorial en el *Chame Dormitator latifrons* durante 15 días de almacenamiento, con algunas variaciones menores en ciertos parámetros.

La progresión general del deterioro del día 1 al 3 está en calidad óptima (puntuación QIM), desde el día 4 a 9 su calidad se transforma a aceptable y para los días finales del 10 al 15 se puede decir que es un rechazo del producto.

Los puntos críticos de deterioro fueron cambios en consistencia y color de agallas lo cual indica la primera señal sensorial dañada, pasando a un deterioro moderado el cual se ve en los cambios oculares (cornea, pupila, forma) y olor en general, y en el deterioro avanzado es notorio los cambios significativos en piel, apariencia de carne, máximo deterioro en pupilas y color de agallas.

Se aplica el modelo de Regresión lineal a los datos de calidad, sumando las puntuaciones de todos los atributos para cada día de almacenamiento de las distintas tablas, para la Tabla 3

$$QIM = 1,071x + 1,832 \quad R^2 = 0,95$$

Por cada día de almacenamiento, el índice QIM aumenta 1.071 puntos y el valor teórico inicial de QIM es 1.832 puntos. Teniendo un nivel de confianza del 95%, la aplicación de predicción de vida útil en almacenamiento en hielo para los ejemplares es:

$$9 = 1.071 x + 1.832$$

$$x = \frac{9 - 1.832}{1.071} = 6,692 \text{ dias} \approx 7 \text{ dias}$$

Para la Tabla 4 de regresión lineal de datos de calidad se tiene la ecuación de la siguiente manera:

$$QIM = 1,132x + 1.543$$

Por cada día de almacenamiento, el índice QIM aumenta 1.132 puntos y el valor teórico inicial de QIM es 1.543 puntos. La aplicación de predicción de vida útil en almacenamiento en hielo para los ejemplares es:

$$9 = 1.132 x + 1.543$$

$$x = \frac{9 - 1.543}{1.132} = 6,587 \text{ dias} \approx 7 \text{ dias}$$

Para la Tabla 5 de regresión lineal de datos de calidad se tiene la ecuación de la siguiente manera:

$$QIM = 1,289x + 1.152$$

Por cada día de almacenamiento, el índice QIM aumenta 1.289 puntos y el valor teórico inicial de QIM es 1.152 puntos. La aplicación de predicción de vida útil en almacenamiento en hielo para los ejemplares es:

$$9 = 1.289 x + 1.152$$

$$x = \frac{9 - 1.289}{1.152} = 6,693 \text{ dias} \approx 7 \text{ dias}$$

Es decir que la vida útil media está en el rango de 7 días de aceptabilidad en condiciones de almacenamiento en hielo para estos ejemplares.

Los resultados de la evaluación sensorial mediante pruebas demostrativas por días demostrando la relación entre el tiempo del almacenamiento en hielo y a aceptabilidad del producto para consumo humano. Como se observa en la Tabla 6, el cual existe un punto crítico de deterioro a partir del día 8 de almacenamiento en hielo.

Tabla 6.
Relación tiempo y aceptabilidad

DIAS	ACEPTABILIDAD
1	SI
2	SI
3	SI
4	SI
5	SI
6	SI
7	SI
8	NO
9	NO
10	NO
11	NO
12	NO
13	NO
14	NO
15	NO

Los ejemplares observados por relación tiempo y aceptabilidad fueron considerados aptos para el consumo desde el día 1 hasta el 7, cual fue gradualmente aceptado gran mayoría, pero apareciendo levemente motivos de rechazo. El día crítico de punto de rechazo es en el día 8 cual hubo cambio significativo, olor perceptible y perdida de elasticidad muscular.

El limite de consumo coincide con la puntuación QIM de 7.8 los cuales los atributos mas relacionados al rechazo fueron olor de agallas y forma ocular.

4. DISCUSIÓN (Análisis de resultados)

El análisis comparativo confirma la validez del esquema QIM propuesto en el cual evalúa el chame (*Dormitator latifrons*), proporcionando una herramienta confiable para la industria pesquera. Las pequeñas variaciones refuerzan la importancia de los múltiples parámetros para una determinación precisa de calidad.

Los resultados demuestran que el esquema QIM desarrollado para *Dormitator latifrons* presenta una correlación entre el índice de calidad y el tiempo de almacenamiento en hielo, validando su uso como herramienta de almacenaje y predictiva. Este hallazgo concuerda con lo analizado por (Shin et al., 2025) para esta especie, cual a medida se aumentó el periodo de almacenamiento, se observó una disminución de la dureza medida importante de evaluación de la calidad.

Este deterioro progresivo es probablemente debido a características bioquímicas propias de la especie en el cual el nivel de pH disminuyo gradualmente, con una fuerte disminución en los días 3 – 5 y un aumento entre los días 8 y 9, el cual este aumento posiblemente se atribuya a la producción de nitrógeno básico volátil (VBN) a lo que contribuyo el indicador de deterioro de su olor característico el cual tiene similitud a olores amoniacales, el cual se corrobora en el estudio realizado de otras especies de (Mudoh et al., 2014).

El punto critico de rechazo (día 8), tiene un umbral consistente mediante la aplicabilidad del esquema QIM teniendo diferentes ventajas como rapidez en las cuales se evaluaron en menos de 10 minutos, no requiere equipos complejos y la predicción es precisa por los días dados, teniendo relevancia en el sector pesquero artesanal, optimización de cadena de frio y protocolos de inspección para esta especie.

5. CONCLUSIÓN

En este trabajo investigativo se desarrollo exitosamente un esquema QIM específicamente para la especie de Chame (*Dormitator latifrons*) almacenado en hielo, permitiendo predecir su vida útil remanente, estableciendo este modelo y un límite de aceptabilidad.

La evaluación sensorial se considera un método viable para evaluar la calidad de productos marinos como esta especie que se le ha adaptado estas evaluaciones científicas de calidad y frescura. Los hallazgos sugieren que se puede lograr una evaluación eficaz de calidad utilizando un panel capacitado con información QIM y vinculándola con evaluaciones científicas. Facilitando la evaluación de frescura en estándares específicos y para los parámetros más sensibles y ser reproducible para que la evidencia sea confiable. El Método del Índice de Calidad (QIM) fue la herramienta central en esta investigación para evaluar la frescura y vida útil del *Dormitator latifrons* durante su almacenamiento, desarrollando una tabla de puntuación adaptada integrando los atributos sensoriales críticos como ojos, branquias, piel y olor.

Se diseñó una tabla de puntuación adaptada a las características únicas incluyendo atributos claves y observables para la puntuación de la escala de deterioro dando una fuerte correlación entre los parámetros sensoriales con el tiempo estableciendo este sistema de calificación. El esquema QIM adaptado superó las limitaciones de métodos subjetivos tradicionales, el cual ofrece un protocolo reproducible y específico para la especie, mediante la ecuación de regresión lineal el cual se correlaciona con el índice QIM y los días de almacenado, permitiendo predecir un límite de aceptabilidad de 7 días con un rechazo crítico definitivo al octavo día.

Estableciendo aquello se puede optimizar para la aplicación en condiciones reales de captura así prediciendo su vida útil y reducir las pérdidas de post-captura para el reporte para comunidades pesqueras el cual es un método fácil de aplicar y no requiere tiempos largos ni equipos costosos para la evaluación de la calidad a través de la evaluación sensorial.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernardi, D. C., Mársico, E. T., & Freitas, M. Q. de. (2013). Quality Index Method (QIM) to assess the freshness and shelf life of fish. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56, 587–598. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132013000400009>
- FAO. (2022). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022*. FAO; <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc0461es>
- García Macías, J. A., Núñez González, F. A., Rentería Monterrubio, A. L., Jiménez Castro, J. A., & Espinosa Hernández, M. R. (2006). Calidad de canal y carne de tres variedades de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Hidrobiológica*, 16(1), 11–22.
- Lozano Pérez, N. P., Nikle Andrade, A. S., & Argüello Guevara, W. (2021). *Diseño de un protocolo de manejo para la adaptación del chame (Dormitator latifrons) en condiciones controladas de laboratorio* [Thesis, ESPOL. FIMCM: Acuicultura]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52737>
- Mudoh, M. F., Parveen, S., Schwarz, J., Rippen, T., & Chaudhuri, A. (2014). The Effects of Storage Temperature on the Growth of *Vibrio parahaemolyticus* and Organoleptic Properties in Oysters. *Frontiers in Public Health*, 2. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2014.00045>
- Shin, J., Yang, J., Han, J., Park, Y., Kang, S., Nam, G., Kang, S., Cho, B.-S., & Yang, J.-Y. (2025). Correlation analysis of sensory and scientific evaluation during the storage of oysters (*Crassostrea gigas*). *Applied Food Research*, 5(1), 100951. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.100951>
- Tacon, A. G. J., Hasan, M. R., & Metian, M. (2011). *Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Vázquez-Sánchez, D., García ,Eddie Enrique Sanjuanelo, Galvão ,Juliana Antunes, & Oetterer, M. (2020). Quality Index Method (QIM) Scheme Developed for Whole Nile Tilapias (*Oreochromis niloticus*) Ice Stored under Refrigeration and Correlation with Physicochemical and Microbiological Quality Parameters. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(3), 307–319. <https://doi.org/10.1080/10498850.2020.1724222>
- Zambrano-García, R. B. (2019). Método del índice de calidad (QIM): Desarrollo de un esquema sensorial de almacenamiento de hielo para la Carita Selene Peruviana, (Guichenot, 1866).: Artículo de investigación. *Revista de Ciencias del Mar y Acuicultura YAKU*. ISSN: 2600-5824., 2(4), Article 4.

7. ANEXOS





