

Informe de
**ASESORAMIENTO
y TRANSFERENCIA**

096-24

NO-2024-138125571-APN-DNI#INIDEP

16/12/2024

**Calidad microbiológica de panes integrales
enriquecidos con aceites de hígado de *Mustelus schmitti*,
ricos en ácidos grasos omega-3 de cadena larga
(PUFAs)**

Silvia R Peressutti y Analía N García

Dirección: Pesquerías de Invertebrados y Ambiente Marino

Área: Gabinete de Genética Molecular y Microbiología

Citar como:

*Peressutti SR, García A. 2024. Calidad microbiológica de panes integrales enriquecidos con aceites de hígado de *Mustelus schmitti*, ricos en ácidos grasos omega-3 de cadena larga. Inf ASES INIDEP N° 096/24, 04 pp.*



Calidad microbiológica de panes integrales enriquecidos con aceites de hígado de *Mustelus schmitti*, ricos en ácidos grasos omega-3 de cadena larga (PUFAs)¹

Silvia R Peressutti y Analía N García

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

Resumen

El presente trabajo contribuyó, con el Programa Tecnología Valorización e Innovación de Productos pesqueros del INIDEP, en el estudio de la calidad microbiológica de panes integrales enriquecidos con aceites de hígado de *Mustelus schmitti* ricos en ácidos grasos omega-3 de cadena larga (PUFAs), como aceite encapsulado (AO) y emulsionado (AE).

Los resultados obtenidos indicaron que se determinó una baja contaminación por bacterias aerobias mesófilas (<10² UFC/g) en todas las formulaciones. No se evidenció la presencia de contaminantes de origen entérico ni *Bacillus cereus* (contaminante habitual de la harina) en ninguno de los productos. Respecto a hongos y levaduras, solo el pan elaborado con aceite libre mostró un leve crecimiento de 2 UFC /g de hongos filamentosos (mohos). Es posible inferir que los productos obtenidos, son microbiológicamente aptos para consumo humano, y que se han empleado buenas prácticas de manufactura en su elaboración. Este estudio demuestra que el aceite extraído del hígado de gatuzo (*Mustelus schmitti*), rico en PUFAs, mostró ser apto para desarrollar productos de panadería con características microbiológicas aceptables para el consumo humano.

Palabras Clave

Calidad microbiológica, panes integrales, aceites de hígado, gatuzo.

Introducción

Existe una demanda creciente de alimentos funcionales enriquecidos con ácidos grasos omega-3 de cadena larga (PUFAs). La industria pesquera genera una gran cantidad de residuos durante el procesamiento del pescado, que son fuentes importantes de compuestos de alto valor agregado, como los lípidos ricos en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga PUFAs n-3 encontrados en los hígados de especies cartilaginosas (Lamas y Massa 2017, 2019). Entre estas especies se encuentra el gatuzo, *Mustelus schmitti*, que es un tiburón explotado comercialmente en Argentina y Uruguay por flotas industriales y artesanales. Su comercialización es en fresco, para consumo interno, sin piel, sin cabeza y sin vísceras, generándose residuos como los hígados. Estos, pueden ser aprovechados para obtener biocompuestos como producto final o intermediario, que serían utilizados en diferentes productos alimenticios.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar la calidad microbiológica de panes integrales enriquecidos con aceites de hígado de *Mustelus schmitti*, ricos en PUFAs, como aceite encapsulado (AO) y emulsionado (AE).

Para evaluar la aptitud microbiológica de los panes recién elaborados y sus diluciones seriadas, se realizaron análisis para la detección de bacterias mesófilas totales, enterobacterias totales, bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes y de las especies *E. coli* y *Bacillus cereus*. También se llevaron a cabo análisis para determinar la presencia de mohos y levaduras.



Materiales y métodos

Para evaluar la aptitud microbiológica de los panes recién elaborados, enriquecidos con aceite encapsulado (AO) o aceite emulsionado (AE), se realizaron diluciones seriadas de las muestras y las mismas se procesaron de acuerdo a lo sugerido en el *Bacteriological Analytical Manual* (BAM 1998).

Se llevó a cabo el recuento de bacterias mesófilas heterótrofas totales en *Plate Count Agar* (PCA) incubando a 30°C y 35°C, durante 24 h (FDA, BAM 1998). Para la detección de enterobacterias totales, se incubó en agar Violeta rojo bilis glucosa (VRBG), a 35°C durante 24 h (ISO 21528: 2004), mientras que el recuento de bacterias coliformes totales se llevó a cabo incubando a 35°C durante 24 h en agar Violeta rojo bilis lactosa (VRBL), según la norma ISO 4832 (2006). Para la detección de bacterias coliformes termotolerantes (presencia/ausencia en 1 g) e investigación de *E. coli* se sembraron las muestras en caldo Lauril Sulfato a 35°C y BRILA, respectivamente, y se incubó a 44,5 °C por 24 h (BAM 1998). El recuento de *Bacillus cereus* se llevó a cabo en agar selectivo incubando en aerobiosis, entre 33 y 37°C durante 24 a 48 h (Mossel et al. 1967). Para mohos y levaduras se utilizó el agar *Yeast Glucosa Cloranphenicol* (YGC), incubando a 22°C durante 7 días (BAM 1998).

Resultados y Discusión

El pan es un alimento de consumo universal, por lo que lo hace un producto conveniente para introducir ácidos grasos omega-3 de cadena larga en la dieta, ya que ofrece un entorno estable debido a su baja humedad y tiene una vida útil corta (Hernández 2013). Los resultados obtenidos del análisis de la calidad microbiológica indicaron que se determinó una baja contaminación por bacterias aerobias mesófilas ($<10^2$ UFC/g) en todas las formulaciones (Tabla 1). No se evidenció la presencia de contaminantes de origen entérico ni *Bacillus cereus* (contaminante habitual de la harina) en ninguno de los productos. Respecto a hongos y levaduras, solo el pan elaborado con aceite libre mostró un leve crecimiento de 2 UFC /g de hongos filamentosos (mohos). Por lo tanto, es posible inferir que los productos obtenidos, son microbiológicamente aptos para consumo humano, y que se han empleado buenas prácticas de manufactura en su elaboración (CAA 2022).

Tabla 1. Estudio de la calidad microbiológica de los panes elaborados

Detección de microorganismos		Pan Control	Pan AO*	Pan AE*
Bacterias Mesófilas Totales (UFC/g)	30°C	4×10^2	5×10^2	$7,5 \times 10^2$
	35°C	3×10^2	$3,5 \times 10^2$	6×10^2
Enterobacterias Totales (UFC/g)		< 10	< 10	< 10
Coliformes Totales (UFC/g)		< 10	< 10	< 10
Coliformes Termotolerantes y <i>E.coli</i> (presencia en 1g)		Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mohos y Levaduras (UFC/g)		< 10	< 10	3×10^1
<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)		< 10	< 10	2×10^1

AO* aceite encapsulado, AE* aceite emulsionado.



Conclusiones

Este estudio demuestra que el aceite extraído de hígado de gatuza (*Mustelus schmitti*), rico en ácidos grasos Omega 3 PUFAs, mostró ser apto para desarrollar productos de panadería con características microbiológicas aceptables para el consumo humano.

Bibliografía

- Bacteriological Analytical Manual, 8th edition, 1998. United States Food and Drug Administration Editor: AOAC International, Gaithersburg, MD.
- CAA, Código Alimentario Argentino, Actualización 2022.
- Hernández, 2013. Food Enrichment with Omega-3 Fatty Acids. Woodhead Publishing Eds. 425pp.
- ISO 21528: 2004 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae.
- ISO 4832:2006 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coliforms — Colony-count technique.
- Lamas D, Massa A. 2017. Enzymatic degumming of ray liver oil using phospholipase a1: efficiency, yield and effect on physicochemical parameters. Int J Bioorg Chem. 2: 87-93.
- Lamas D, Massa A. 2019. Ray liver oils obtained by different methodologies: characterization and refining. J Aquat Food Prod. Technol. 1–15.
- Mossel DAA, Koopman MJ, Jongerius E. 1967. Enumeration of *Bacillus cereus* in Foods Appl Microbiol. 15: 650-653