

Artículo original

## Desarrollo y evaluación de conserva de *Trachurus picturatus murphyi* y *Mangifera indica* en almíbar

Development and evaluation of canning of *Trachurus picturatus murphyi* and *Mangifera indica* in syrup

**Marilu Quenta Huisa**<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-4547-2891>

**Hector Rodriguez Papuico**<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-6244-4094>

**Juan Chura-Paucar**<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-0943-9899>

**Leo Ulises Michael Tirado-Rebaza**<sup>4</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-6599-8866>

Recibido: 28/05/2024

Aceptado: 04/06/2024

Publicado: 12/06/2024

<sup>1,2,3</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú

<sup>4</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú

E-mail: <sup>1</sup>maritha1404@hotmail.com, <sup>2</sup>hectorrodriguezp@yahoo.es, <sup>3</sup>jchurap@unjbg.edu.pe, <sup>4</sup>leotiradorebaza@gmail.com



## Resumen

La industria alimentaria, en constante crecimiento y cada vez más competitiva, enfrenta una demanda cada vez más exigente que promueve la necesidad de crear productos innovadores que satisfagan las preferencias del consumidor. En este contexto, el objetivo del estudio fue desarrollar una conserva a base de jurel (*Trachurus picturatus murphyi*) con mango (*Mangifera indica*) en almíbar. Para ello, se evaluó la composición del líquido de gobierno y la mejor proporción de materias primas con la participación de 10 jueces. El líquido de gobierno seleccionados fue el T2, compuesto de Agua (81,20 %), azúcar (26,44 %), CMC (2,43 %) y ácido cítrico (0,12 %). La proporción adecuada de materias primas (Y3) consistió en una relación 1:1 de trozos de jurel y mango. Además, se realizaron análisis físicos, microbiológicos, proximales y de costos. La conserva presentó un pH de 6,5 y un tiempo de tratamiento térmico de 6,78 min aplicando el método general, sin riesgos microbiológicos detectados. Los análisis proximales revelaron una humedad de 81,41 %, cenizas (0,43 %), proteínas (9,29 %), carbohidratos (7,84 %) y lípidos (1,03 %). Asimismo, el juicio de panelistas reflejó una aceptación media de 7,381 en una escala del 1 al 9. El costo unitario por lata de 1 lb, fue de \$ 1,519, lo que posiciona el producto como una opción competitiva en términos de precio. Los hallazgos sugieren que la innovación puede ser una estrategia efectiva para mejorar la posición en el mercado y expandir el alcance del producto.

**Palabras clave:** conserva innovadora; *mangifera indica*; *trachurus picturatus murphyi*; tratamiento térmico.

## Abstract

The food industry, in constant growth and increasingly competitive, faces a growing demand that promotes the need to create innovative products that satisfy consumer preferences. In this context, the objective of the study was to develop a canned product based on jack mackerel (*Trachurus picturatus murphyi*) with mango (*Mangifera indica*) in syrup. To this end, the composition of the packing liquid and the best proportion of raw materials were evaluated with the participation of 10 judges. The selected packing liquid was T2, composed of water (81.20 %), sugar (26.44 %), CMC (2.43 %), and citric acid (0.12 %). The suitable proportion of raw materials (Y3) consisted of a 1:1 ratio of jack mackerel and mango pieces. Additionally, physical, microbiological, proximate, and cost analyses were conducted. The canned product presented a pH of 6.5 and a thermal treatment time of 6.78 minutes using the general method, with no microbiological risks detected. The proximate analyses revealed moisture content of 81.41 %, ash (0.43 %), proteins (9.29 %), carbohydrates (7.84 %), and lipids (1.03 %). Likewise, the panelists' judgment reflected an average acceptance of 7.381 on a scale of 1 to 9. The unit cost per 1 lb can was \$ 1.519, positioning the product as a competitive option in terms of price. The findings suggest that innovation can be an effective strategy to improve market position and expand the product's reach.

**Keywords:** innovative canned product; *mangifera indica*; *trachurus picturatus murphyi*; thermal treatment.

## 1. Introducción

Todos los alimentos producidos en nuestro planeta son perecederos y, en su mayoría, tienen un carácter estacional determinado por las cortas épocas de cosecha, los ciclos pesqueros y otros factores (Díaz, 2015; Jiménez, 2005). Con el fin de obtener productos alimenticios con sus propiedades intactas en cualquier momento del año y/o ahorrar tiempo en el procesamiento de alimentos, surge la idea de su conservación (Conchambay, 2019). Esta práctica tiene como punto de partida el principio de esterilización, que consiste en prevenir la descomposición de los alimentos (Cabrera et al., 2015) mediante el sometimiento de los frascos de conserva a elevadas temperaturas por un corto periodo, permitiendo la generación de un vacío parcial que facilita el cierre hermético (Pizard, 2022). Las conservas también requieren la presencia de un líquido de gobierno, el cual puede influir en la composición de nutrientes del producto final (Ordinola, 2021) y suele variar según el alimento que se desea elaborar, pudiendo ser almíbar, limón, aceite, jugo de fruta, vinagre, agua con sal, jarabe, entre otros (Ozambela, 2018).

Las primeras conservas tienen más de 100 años de antigüedad, sin embargo, las etapas por las que han tenido que pasar no han sido sencillas, lo que ha resultado en muchas ilusiones y proyectos inconclusos a lo largo de la historia (Rubio, 2015). A pesar de ello, la industria conservera tiene un gran potencial por explotar, pudiendo contribuir al desarrollo sostenible a través de la reducción del hambre, el uso de energías limpias y eco-amigables, el reciclaje y reaprovechamiento de residuos, la promoción de la igualdad de género y la oferta de empleos (Curipoma y Jaramillo, 2019).

Por otro lado, el jurel (*Trachurus picturatus murphyi*) es una de las 10 especies pelágicas de mayor importancia comercial, económica y de consumo en el Perú, presente en ambientes con temperaturas que varían desde los 14 hasta los 23 °C y salinidad que oscila entre 34,80 y 35,35 Unidades Prácticas de Salinidad. Los pescados son una fuente importante de proteínas, ácido linoleico (omega-6), ácidos eicosapentanoico, ácidos docosahexanoico (omega-3) y calcio, lo cual tiene un considerable beneficio nutricional para las personas (Choquehuanca, 2013; Velazco, 2018). Además, su consumo proporciona un efecto cardioprotector y reduce el nivel de colesterol total (Vaquero, 2008).

Mientras tanto, el mango (*Mangifera indica*) es la fruta tropical más producida en el mundo y posee gran trascendencia debido a su agradable sabor, aroma y elevado contenido nutricional (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2020; Ibarra-Garza et al., 2015). Es rico en azúcares, fibra dietética, vitaminas, minerales, antioxidantes, agua y perfiles bioactivos, incluidos los polifenoles y carotenoides, que han demostrado tener un rol favorable en la salud humana al contribuir en la prevención de enfermedades cerebrovasculares, el síndrome de Parkinson y los malestares neuropáticos. Su pulpa puede ser consumida de diversas maneras, como enlatados, congelados, triturados, deshidratados, en jugos o en mermeladas (Masibo y He, 2009; Ribeiro y Schieber, 2010; Tharanathan et al., 2006).

Además, la innovación gastronómica es una virtud característica del Perú. Bajo esta perspectiva, se presenta una conserva no convencional en el país (jurel y mango en almíbar), con el fin de evaluar su nivel de aceptabilidad según la apreciación de los consumidores, además de considerar la factibilidad económica, productiva y administrativa de su incorporación al mercado tacneño y peruano.

Por lo tanto, el objetivo del estudio fue desarrollar una conserva innovadora a base de jurel (*Trachurus picturatus murphyi*) con mango (*Mangifera indica*) en almíbar, en envases tall – 1 lb.

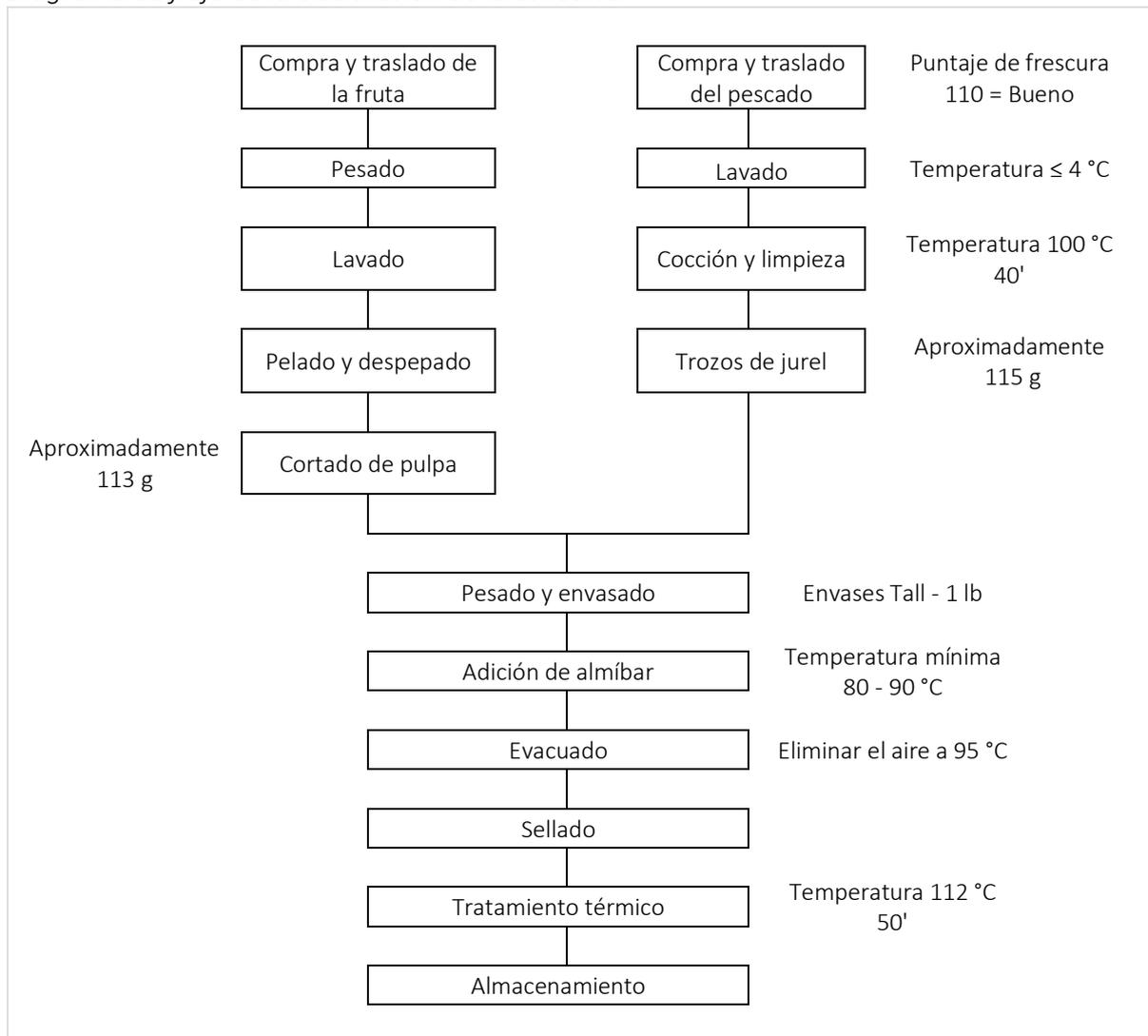
## 2. Metodología

### 2.1. Adecuación y estandarización de la materia prima

Los procesos que se desarrollaron para la obtención del producto final se indican en la Figura 1. Consistieron, por un lado, en la recepción de la materia prima, Jurel (*Trachurus picturatus murphyi*), que fue adquirido en el Desembarcadero Pesquero Artesanal del puerto de Ilo. Luego, se trasladó inmediatamente en cajas de tecnopor con hielo a la Planta de procesamiento. Se aseguró que cumpliera con los índices de calidad y frescura, evaluados mediante una inspección sensorial y la tabla Wittfogel. Luego, el pescado se lavó con agua potable a  $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  para eliminar mucus y material extraño.

Figura 1

Diagrama de flujo de la elaboración de la conserva



Posteriormente, se sometió a cocción a 100 °C durante aproximadamente 40 minutos y se enfrió durante 8 horas. Una vez enfriado, se limpió retirando cabeza, vísceras, cola y espinazo, obteniendo trozos de jurel sin piel ni huesos. Paralelamente, se lavó el mango, se peló y se le retiraron las pepas, dejando solo la pulpa para el proceso. Se pesaron aproximadamente 115 g de pescado y 113 g de mango, colocándolos en envases tipo Tall de una libra. A estos envases se les añadió almíbar compuesto de agua, azúcar, ácido cítrico, clavo de olor, canela y carboximetil celulosa (CMC), a una temperatura de 90°C. Luego, se eliminó el aire de los envases para crear un vacío a 95 °C y se cerraron herméticamente usando una selladora semiautomática de cuatro moletas. Los envases se esterilizaron en autoclaves a 112 °C durante 50 minutos, controlando tiempo, temperatura y presión. Finalmente, los envases esterilizados se enfriaron, se secaron y se almacenaron en un lugar seco sin humedad para cumplir con la cuarentena respectiva.

## 2.2. Elección de la proporción adecuada de las materias primas

Tanto en la evaluación del líquido de gobierno como en la selección de la proporción de materias primas para la conserva, se aplicaron pruebas estadísticas del ANVA, y para determinar la mejor formulación, se utilizó la prueba media de Duncan, mediante el programa estadístico SAS. Se plantearon las composiciones presentadas en la Tabla 1 y 2, las cuales fueron evaluadas por 10 jueces, según la Pruebas de ordenamiento (ranking), con una escala que oscilaba de 1 (desfavorable) a 4 (favorable). Se les brindó a los panelistas una explicación sobre las pruebas y se les solicitó que prueben y evalúen según sus preferencias.

**Tabla 1**

*Composición de líquido de gobierno alternativos para la conserva*

Tratamientos	Composición (%)			
	Agua	Azúcar	CMC	Ácido cítrico
T1	72,11	16,24	1,44	-
T2	81,20	26,44	2,43	0,12
T3	84,01	13,44	2,50	0,02

**Tabla 2**

*Proporción de materias primas para la conserva*

Tratamientos	Proporción	
	Trozos de jurel	Trozos de mango
Y1	1	0,5
Y2	0,5	1
Y3	1	1

## 2.3. Análisis físico y microbiológico de la conserva

El único parámetro físico que se determinó fue el pH de la conserva empleando un multiparámetro. Para llevar a cabo la medición se licuó el contenido de la conserva y se dispuso en un vaso de precipitado donde se introdujo el electrodo del multiparámetro previo lavado con agua destilada (Fellows, 2016).

Para el análisis microbiológico, se realizó una prueba de esterilidad comercial para comprobar la ausencia de aerobios termófilos y mesófilos. Para ello se tomó una alícuota del

contenido de la lata y posteriormente se inoculó 1 ml de la muestra en tubos de ensayo con medios de cultivo. Seguidamente se incubaron los cultivos para mesófilos en una estufa a 30 °C durante 20 días y; se incubaron los cultivos para termófilos a 55 °C durante 10 días. El procedimiento consistió en observar el crecimiento microbiano en los medios de cultivo post incubación (se suele evidenciar por cambios de color, turbidez, formación de gas y precipitados) (Pflug et al., 2001).

#### 2.4. Determinación del tratamiento térmico

Para la determinación del valor de esterilización ( $F_o$ ) se empleó el método general, empleando 118 °C como temperatura de esterilización, identificando y registrando valores cada dos minutos hasta el final del proceso de enfriamiento de la conserva. El valor letal ( $L_i$ ) se calculó con la ecuación 1 descrita por Rodríguez Papuico y Tapia Valencia (2003):

$$L_i = \frac{1}{\text{Log}^{-1}\left(\frac{T_r - T_i}{z}\right)} \quad (1)$$

Donde:

$L_i$ : Letalidad térmica para un intervalo de tiempo específico.

$T_r$ : Temperatura de la retorta o esterilizador.

$T_i$ : Temperatura interna del envase.

$z$ : Número de grados Celsius o Fahrenheit necesario para que la curva de Tiempo de Destrucción Térmica (TDT) atravesase un ciclo logarítmico.

Luego, para determinar el valor de esterilización total ( $F_o$ ) se expresó mediante la ecuación 2. Esta fórmula suma las contribuciones de la letalidad térmica para cada intervalo de tiempo, proporcionando una medida del efecto letal total del proceso térmico.

$$F_o = \sum_{i=1}^n (L_i \times t_i) \quad (2)$$

Donde:

$F_o$ : Valor de esterilización total.

$L_i$ : Letalidad térmica en el intervalo  $i$ .

$t_i$ : Tiempo durante el cual la temperatura  $T_i$  fue mantenida en el intervalo  $i$ .

#### 2.5. Análisis proximal

Se evaluaron los siguientes componentes: humedad, cenizas, proteínas, carbohidratos y lípidos de acuerdo a los autores Latimer (2023) y Nielsen (2017). Para la humedad, se pesó una muestra licuada de la conserva y se secó en un horno a 100 °C hasta alcanzar un equilibrio de secado. El porcentaje de humedad se estimó mediante la diferencia de pesos. Para las cenizas, otra muestra licuada se incineró en un horno a 550 °C durante 4 horas para eliminar los componentes orgánicos. El contenido de cenizas se calculó mediante la diferencia de pesos. En cuanto a las proteínas, se utilizó el método de Kjeldahl para digerir la muestra y convertir el

nitrógeno en amoníaco. El contenido de proteínas se calculó a partir del contenido de nitrógeno. Los carbohidratos se determinaron tratando una muestra triturada con fenol y ácido sulfúrico para una reacción. La concentración de carbohidratos se determinó midiendo la absorbancia de la solución a 490 nm después de un tiempo de incubación empleando un espectrofotómetro. Los lípidos se extrajeron de una muestra molida utilizando cloroformo-metanol como solvente. Seguidamente se filtró la mezcla y se evaporó el solvente para obtener lípidos. Los residuos de lípidos se secaron en una estufa para eliminar el solvente residual. El contenido de lípidos se calculó mediante la diferencia de peso antes y después de la extracción.

## 2.6. Prueba final de aceptabilidad de la conserva

Para la estimación de la aceptabilidad de la conserva, se tuvo la opinión de 21 panelistas, los cuales calificaron el producto en una escala hedónica del 1 (me gusta muchísimo) al 9 (me disgusta muchísimo). Usualmente esta metodología, se emplea para productos recién desarrollados, producidos en una escala en la que el puntaje máximo refleja el mayor nivel de aceptación del producto, mientras que el puntaje mínimo indica el nivel más bajo de aceptación del mismo.

## 2.7. Análisis de costos

Se realizó un estudio de factibilidad para la elaboración del producto, utilizando un cuadro de costos por envase y por caja (método de estimación de costos para calcular las implicancias a nivel de producción y las variables) (Fellows, 2016). Todas las valoraciones se realizaron en dólares (\$), debido a que la moneda peruana, conocida como sol (S/.), presenta actualmente una estabilidad comercial discutible.

# 3. Resultados

## 3.1. Elección de muestra

Los datos de ambas evaluaciones mostraron que no había diferencias significativas entre los tratamientos o proporciones evaluados ( $P < 0,05$ ). Sin embargo, en ambos casos, se optó por seleccionar aquel tratamiento o proporción que obtuvo la mayor media en la evaluación de los jueces. Para la elección del líquido de gobierno las medias de los tratamientos T1, T2 y T3 fueron 1,800, 2,300 y 2,100 respectivamente. Mientras que las medias de los tratamientos Y1, Y2 y Y3 para la elección de la proporción de las materias primas de la conserva fueron 1,200, 1,800 y 2,600. A pesar de la falta de diferencias estadísticas, se seleccionaron los tratamientos con las mayores medias (T2 y Y3).

## 3.2. Tratamiento térmico

En cuanto al tratamiento térmico para la esterilización, los datos de la Tabla 3, muestran una evolución del proceso de esterilización a lo largo del tiempo, con variaciones en las temperaturas, los coeficientes de ajuste y los valores de letalidad térmica. Los valores de letalidad acumulada (LiA) y esterilización acumulada (Fo) indican el progreso del proceso y su capacidad para lograr la letalidad deseada en el tiempo asignado.

Tabla 3

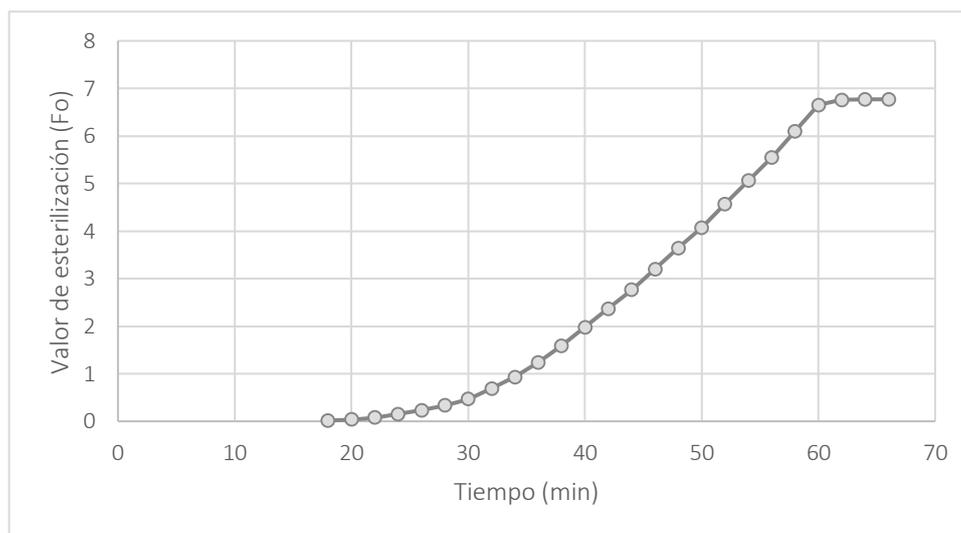
Registros de temperaturas y valores de coeficientes letales para la conserva

t	Ti °C	Ti °F	Tr °C	Tr °F	-	F	1/F	1/F X 10 <sup>-2</sup>	E.E.	EEA	Li	LiA	Fo
0	68	154,4	34,5	94,1									
2	69	156,2	43	109,4									
4	72	161,6	47	116,6									
6	80	176	57	134,6									
8	84	183,2	78	172,4									
10	86	186,8	78,5	173,3									
12	93,5	200,3	98	208,4									
14	95	203	108	226,4									
16	98	208,4	113	235,4									
18	100,5	212,9	115	239	2,06	281,30	0,00	0,000	0,01	0,80	0,01	0,01	0,02
20	101,5	214,7	115	239	1,96	223,44	0,00	0,000	0,01	0,82	0,01	0,02	0,04
22	105	221	115	239	1,61	99,81	0,01	0,000	0,02	0,84	0,02	0,04	0,09
24	106	222,8	115	239	1,51	79,28	0,01	0,000	0,03	0,87	0,03	0,08	0,15
26	107,5	225,5	115	239	1,36	56,13	0,02	0,000	0,04	0,91	0,04	0,12	0,24
28	108	226,4	115	239	1,31	50,02	0,02	0,000	0,05	0,96	0,05	0,17	0,34
30	109,5	229,1	115	239	1,16	35,41	0,03	0,000	0,07	1,03	0,07	0,24	0,47
32	111,5	232,7	115	239	0,96	22,34	0,04	0,000	0,09		0,11	0,35	0,69
34	112	233,6	115	239	0,91	19,91	0,05	0,001	0,11		0,12	0,47	0,94
36	113	235,4	115	239	0,81	15,82	0,06	0,001	0,13		0,15	0,62	1,25
38	113,5	236,3	115	239	0,76	14,10	0,07	0,001	0,15		0,17	0,80	1,60
40	114	237,2	115	239	0,71	12,57	0,08	0,001	0,16		0,19	0,99	1,99
42	114	237,2	115	239	0,71	12,57	0,08	0,001	0,16		0,19	1,19	2,38
44	114	237,2	115	239	0,71	12,57	0,08	0,001	0,17		0,19	1,38	2,77
46	114,5	238,1	115	239	0,66	11,20	0,09	0,001	0,18		0,22	1,60	3,20
48	114,5	238,1	115	239	0,66	11,20	0,09	0,001	0,18		0,22	1,82	3,64
50	114,5	238,1	115	239	0,66	11,20	0,09	0,001	0,19		0,22	2,04	4,08
52	115	239	115	239	0,61	9,98	0,10	0,001	0,20		0,25	2,29	4,57
54	115	239	115	239	0,61	9,98	0,10	0,00	0,20		0,25	2,53	5,06
56	115	239	115	239	0,61	9,98	0,10	0,00	0,21		0,25	2,78	5,55
58	115,5	239,9	115	239	0,56	8,90	0,11	0,00	0,22		0,28	3,05	6,10
60	115,5	239,9	115	239	0,56	8,90	0,11	0,00	0,13		0,28	3,33	6,65
62	108,5	227,3	109,5	229,1	1,26	44,58	0,02	0,00	0,03		0,05	3,38	6,76
64	99,5	211,1	101,5	214,7	2,16	354,13	0,00	0,00	0,00		0,01	3,39	6,78
66	89	192,2	93	199,4	3,21	3973,43	0,00	0,00	0,00		0,00	3,39	6,78

Nota. Donde t=Tiempo en minutos; Ti °C=Temperatura inicial del punto más frío de la conserva en grados Celsius; Ti °F= Equivalente en Fahrenheit de Ti °C; Tr °C= Temperatura de la retorta en grados Celsius; Tr °F= Equivalente en Fahrenheit de Tr °C; F= Valor de letalidad; 1/F=Inverso del Coeficiente letal para *Clostridium botulinum*; 1/F X 10<sup>-2</sup>= Inverso del valor de letalidad multiplicado por 10<sup>-2</sup>, usado para facilitar cálculos o ajustes de escala; E.E.= Efecto esterilizante cada dos minutos; EEA=Efecto de esterilización acumulado.; Li= Valor letal instantáneo para cada temperatura; LiA= Valor letal instantáneo acumulado; Fo= Valor de esterilización, que representa el tiempo necesario a una temperatura específica para lograr la reducción deseada de microorganismos.

Por otro lado, la figura 2, muestra el valor de  $F_0$  de 6,78 minutos, esto confirma que el proceso de tratamiento térmico ha alcanzado la letalidad deseada para asegurar la seguridad microbiológica de la conserva. A pesar de que el tiempo total del proceso fue de 66 minutos, el valor crítico  $F_0 = 6,78$ , que asegura que, a la temperatura de referencia, el producto ha sido tratado adecuadamente para eliminar patógenos como *Clostridium botulinum*. Por lo tanto, el producto puede considerarse seguro para el consumo basado en el análisis de letalidad térmica.

**Figura 2**  
*Curva de Tiempo Vs Valor de esterilización ( $F_0$ )*



### 3.2. Análisis físico, microbiológico, proximal y sensorial

De acuerdo al análisis físico de la conserva, esta tenía una capacidad de 1 lb, con un pH de 6,5 y un vacío de 10 mmHg. Se observó una apariencia buena, un olor y color normales, una textura firme y un sabor agradable. Su peso bruto fue de 474,5 g y su peso neto de 422,5 g. Mientras que para los análisis microbiológicos los resultados de esterilidad comercial evidenciaron la ausencia de aerobios termófilos y mesófilos, arrojando negativos a las pruebas de latas hinchadas. Además, conforme a lo establecido en la Resolución Ministerial N° 615-2003.SA/DM, cumplen con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas destinados al consumo humano. Esto confirma que el producto está en condiciones adecuadas y seguro para ser consumido por las personas.

Por otra parte, la Tabla 4 revela datos sobre la composición nutricional de la conserva. Con un contenido de humedad del 81,41 %, se muestra una alta presencia de agua, común en productos en almíbar. Por otro lado, el bajo porcentaje de cenizas, apenas 0,43 %, indica una mínima presencia de minerales residuales. En cuanto a las proteínas, con un 9,29 %, la conserva ofrece una cantidad moderada. Por su parte, los carbohidratos, representados en un 7,84 %, ofrecen una fuente significativa de energía. Por último, los lípidos, con 1,03 %, están presentes en menor medida, lo que podría ser atractivo para aquellos que prefieren opciones bajas en grasas. En conjunto, estos datos sugieren que la conserva posee una composición equilibrada, nutricionalmente relevante y potencialmente atractiva para los consumidores preocupados por su salud y alimentación.

**Tabla 4**  
*Análisis proximal de la conserva*

Componente	Contenido (%)
Humedad	81,41
Cenizas	0,43
Proteínas	9,29
Carbohidratos	7,84
Lípidos	1,03

La aceptabilidad final de la conserva con los tratamientos T2 y Y3 de la composición de almíbar y la proporción de materias primas, los jueces reflejaron una aceptación general con una media de 7,381 en una escala del 1 al 9.

### 3.2. Análisis de costos y balance de materia

En la Tabla 5, se observa el análisis de los gastos asociados con cada ingrediente y recurso utilizado en el proceso. Se encontró que el jurel y los envases representaban los mayores costos por unidad, con un costo por envase de \$ 0,221 y \$ 0,185 respectivamente, mientras que otros ingredientes y recursos, como el clavo de olor y el ácido cítrico, tenían costos más bajos. Además, se incluyeron los costos laborales directos e indirectos, así como los costos de energía y agua y el combustible necesario para la producción. Los datos totales revelaron que el costo total de los materiales por caja de conservas fue de \$ 24,955.

**Tabla 5**  
*Costos de materiales por envase y caja de conservas*

Descripción	Costo por envase (\$)	Costo por caja (\$)
Jurel	0,221	5,439
Mango	0,078	1,872
CMC	0,026	0,624
Azúcar	0,068	1,622
Canela	0,013	0,312
Clavo de olor	0,010	0,250
Ácido cítrico	0,039	0,936
Envases	0,185	4,430
Energía y agua	0,151	3,619
Combustible	0,033	0,780
Etiquetas	0,026	0,624
Mano de obra directa	0,074	1,778
Mano de obra indirecta	0,111	2,668
<b>Total</b>		<b>24,955</b>

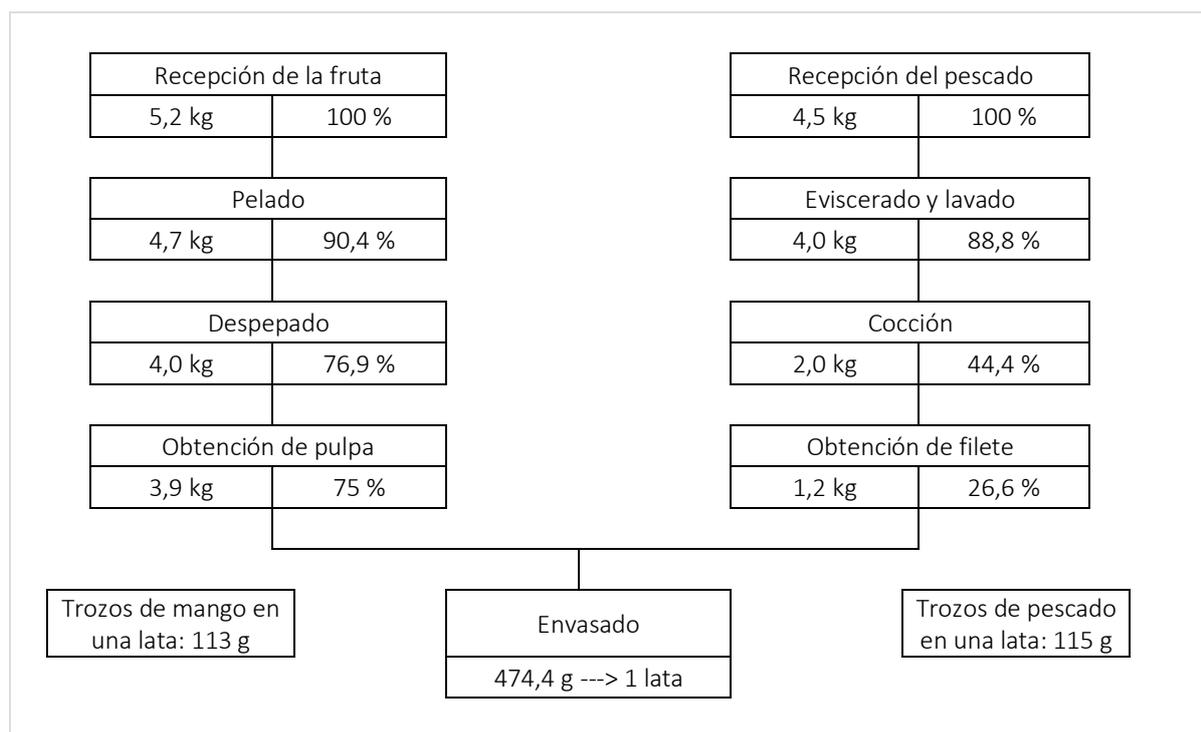
Luego en la Tabla 6, se muestra la suma de los costos administrativos, de comercialización y financieros para calcular el gasto administrativo total. Este gasto, que representó el 8 % del costo por caja de conservas, se agregó a los costos de producción, alcanzando un total de \$ 31,169. Además, se destacó un margen de utilidad del 17 %, lo que contribuyó al precio final del producto. Los datos totales mostraron que el costo total de producción fue de \$ 31,169.

**Tabla 6**  
*Costos de materiales por envase y caja de conservas*

Descripción	Costo por caja (24 latas) (\$)
Costos administrativos (8 %)	1,976
Costos de comercialización (15 %)	3,741
Costos financieros (2 %)	0,497
Total, gasto administrativo	6,214
Costos de producción	31,169
Utilidad (17 %)	5,296
Costo por lata (\$ 1,519)	36,465

Además, en la figura 3, se presenta el flujo de materiales a lo largo del proceso de producción. Se muestra la cantidad de materia prima recibida, como la fruta y el pescado, así como las pérdidas durante el pelado, despepado, cocci3n y procesamiento posterior. Por ejemplo, durante el proceso de despepado, se obtuvo un rendimiento del 76,9 % en la fruta y un 44,4 % en el pescado. Además, se observó que, en el proceso de obtenci3n de pulpa, se obtuvo un rendimiento del 75 % en la fruta.

**Figura 3**  
*Balance de materia de la conserva*



## 4. Discusi3n

Pese a no evidenciar diferencias significativas entre la opini3n de los jueces respecto al l3quido de gobierno ideal para la conserva, el tratamiento T2 mostr3 una ligera superioridad sobre los dem3s. Este tratamiento incluye az3car, el edulcorante m3s utilizado en el mundo, que no solo prolonga la vida 3til de las conservas, sino que tambi3n le confiere una textura especial al alm3bar (Burgos, 2020). Adem3s, la presencia de 3cido c3trico, un producto natural e inocuo,

ayuda a reducir la aparición de microorganismos perjudiciales en los alimentos. El agente estabilizante CMC evita la sedimentación excesiva de fibras y sólidos insolubles en el almíbar, mejorando así su estética (Carmen, 2015; Guevara y Cancino, 2015). El agua, conocida como el disolvente universal, es el principal componente del almíbar, gracias a sus propiedades bien conocidas.

Aunque no hubo diferencias significativas entre la opinión de los jueces respecto a la proporción idónea de la conserva, el tratamiento Y3 se destacó ligeramente. Este resultado era previsible en un contexto tacneño-peruano, donde la fusión de la cultura japonesa con la gastronomía peruana crea una amplia variedad de sabores (Mora, 2020), en los que la combinación de dulce y salado es muy apreciada (Conway et al., 2018).

El valor letal  $F_0$  determinado en esta investigación fue de 6,77 minutos, similar a los 7,9 minutos reportados por Rodríguez Papuico y Tapia Valencia (2003) para la elaboración de una conserva de lapa (*Fisurella latimarginata*). Esto puede deberse a que la penetración de calor es más rápida en *Trachurus picturatus murphyi* y *Mangifera indica*. Conocer el valor de esterilización es crucial para garantizar la seguridad alimentaria, mantener la calidad del producto, cumplir con las regulaciones, optimizar el proceso de producción y asegurar la confianza del consumidor (Wang & Zhou, 2022).

Para evitar el contacto de las materias primas con el aire, se introdujeron en almíbar caliente antes de su pasteurización y sellado hermético. De esta forma, la limitación de oxígeno y el calor inhibieron y destruyeron toda actividad enzimática y microbiológica que pudiera deteriorar los alimentos de la conserva (Rodríguez, 2018), como se demostró en las pruebas microbiológicas.

La aceptabilidad de la conserva, según la calificación de los 21 panelistas, tuvo una media de 7,381, lo cual es bastante bueno. No obstante, se necesitan más estudios de mercado y esfuerzos de difusión publicitaria para facilitar la inclusión exitosa del producto innovador en el mercado tacneño-peruano.

Una caja de 24 latas de conserva, con un peso neto de 422,5 g cada una, tiene un costo de venta de \$ 36,465 con una utilidad del 17 %, lo que establece un precio unitario de \$ 1,519. Otras investigaciones indican que el precio promedio de conservas de jurel en Perú, con un peso neto de 165 g, es de aproximadamente \$ 0,637 (Sánchez, 2020). Asimismo, en el mismo país, la conserva de mango en almíbar, con un peso neto de 450 g, puede costar hasta \$ 2,337 (Rodríguez, 2018). Estos valores demuestran la competitividad económica del producto innovador en el mercado.

## 5. Conclusiones

Aunque la conserva innovadora de *Trachurus picturatus murphyi* con *Mangifera indica* ha demostrado buenos índices de aceptabilidad de consumo en el contexto tacneño-peruano, se recomienda realizar estudios adicionales para confirmar su aceptación a nivel nacional y validar su viabilidad en otros mercados.

Desde una perspectiva económica, la conserva se presenta como una opción altamente competitiva, gracias a su precio accesible dentro del contexto estudiado. Esta ventaja podría posicionarla favorablemente en comparación con otros productos similares en el mercado.

Los contenidos de proteínas, carbohidratos y humedad en la composición de la conserva son aspectos destacables, ya que ofrecen importantes beneficios nutricionales que podrían contribuir a mejorar la salud y el bienestar de los consumidores. Este aspecto podría ser un punto clave para promover su consumo y destacar su valor en el mercado.

La investigación sugiere que la conserva posee potencial para satisfacer las demandas del mercado local y potencialmente expandirse a otros mercados. Sin embargo, se recomienda continuar explorando oportunidades de mejora en términos de formulación, presentación y estrategias de comercialización para maximizar su aceptación y segmentarlo en el mercado.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Albarracín, A. y Alarcón, J. (2021). Valoración económica de los ecosistemas del Área Natural Protegida "Vilacota Maure", Tacna-Perú. *Revista Nicolaita de Estudios Económicos*, 16(1), 23–50. <https://goo.su/mVuMv>
- Burgos, M. E. (2020). *Revisión de Aditivos en los productos y subproductos de la industria láctea*. Universidad Austral de Chile. <https://goo.su/053d4>
- Cabrera, M. S., Valdés, J. B., Torrens, H. R., Viera, G. G., Sáez, S. M., y Argilagos, G. B. (2015). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(8), 1-27. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63641401002>
- Carmen, S. S. (2015). *Determinación de parámetros adecuados para la obtención de néctar a partir de tamarindo (Tamarindus indica L.) año 2015* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/363>
- Choquehuanca, L. (2013). *Influencia del Nivel de Conocimiento de los Beneficios Saludables del Pescado en Su Consumo, Por las Socias de los Comedores Populares Ricardo Palma y Chulluni de la Ciudad de Puno, 2012* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/1943>
- Conchambay, M. E. (2019). *Plan de negocios para la creación de una línea diaria de alimentos ecológicos, empacados al vacío listos para cocinar, en las cadenas de supermercados del Distrito Metropolitano de Quito, año 2017* [Trabajo de investigación de pregrado, Universidad Tecnológica Indoamérica]. <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1457>
- Conway, M. C., Mulhern, M. S., McSorley, E. M., Van Wijngaarden, E., Strain, J. J., Myers, G. J., Davidson, P. W., Shamlaye, C. F., & Yeates, A. J. (2018). Dietary Determinants of Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA) Status in a High Fish-Eating Cohort during Pregnancy. *Nutrients*, 10(7), 1-14. <https://doi.org/10.3390/nu10070927>
- Curipoma, J. A., y Jaramillo, D. J. (2019). *Análisis de la Industria Conservera del Guayas en relación al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sustentable (ODS) de las Naciones Unidas* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41394>
- Díaz, I. (2015). Alimentos con historia, conservas. *Distribución y Consumo*, 5, 58-69. <https://www.mercasa.es/distribucion-y-consumo-articulos/alimentos-con-historia-conservas/>

- Fellows, P. J. (2016). *Food Processing Technology: Principles and Practice* (2da ed.). Woodhead Publishing. <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/87738/30/P.Fellows-Food Processing Technology Principle.pdf>
- Guevara, A., y Cancino, K. (2015). *Elaboración de frutas en almíbar*. Universidad Nacional Agraria - La Molina. <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/separata%20fruta%20en%20almibar.pdf>
- Ibarra-Garza, I. P., Ramos-Parra, P. A., Hernández-Brenes, C., & Jacobo-Velázquez, D. A. (2015). Effects of postharvest ripening on the nutraceutical and physicochemical properties of mango (*Mangifera indica* L. cv Keitt). *Postharvest Biology and Technology*, 103, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.02.014>
- Jiménez, S. R. (2005). Origen y desarrollo de la industria de conservas de pescado en Andalucía (1879-1936). *Revista de Historia Industrial — Industrial History Review*, 14(29), 55-84. <https://www.raco.cat/index.php/HistoriaIndustrial/article/view/63608/87128>
- Latimer, G. W., Jr (Ed.). (2023). *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL*. Oxford University PressNew. <https://doi.org/10.1093/9780197610145.002.001>
- Masibo, M., & He, Q. (2009). Mango Bioactive Compounds and Related Nutraceutical Properties—A Review. *Food Reviews International*, 25(4), 346-370. <https://doi.org/10.1080/87559120903153524>
- Mora, J. D. (2020). *Cocina Peruana Nikkei* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad San Francisco de Quito]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/9711>
- Nielsen, S. S. (2017). Total Carbohydrate by Phenol-Sulfuric Acid Method. En S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis Laboratory Manual*, 137-141. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44127-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44127-6_14)
- Ninahuaman, E. G. (2019). *Evaluación de la calidad bacteriológica de Trachurus picturatus murphyi “jurel” expendido en los diferentes mercados de la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres en la Ciudad de Arequipa, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/287a5fed-1e08-49bc-bebe-0d86b5a50041>
- Ordinola, E. J. (2021). *Efecto de tres líquidos de gobierno en el grado de aceptación y la composición nutricional de conservas enlatadas de langostino Litopenaeus vannamei* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Tumbes]. <https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/2498>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2020). *Las principales frutas tropicales. Análisis de Mercado 2018*. <https://www.fao.org/3/ca5692es/CA5692ES.pdf>
- Ozambela, E. F. (2018). *Determinación de características fisicoquímicas y sensoriales en la conserva de pescado gamitana (Colossoma macroponum) con tres líquidos de cobertura en Pucallpa* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3812>

- Pflug, I.J., Holcomb, R.G. and Gomez, M.M. (2001) *Principles of the thermal destruction of microorganisms*. In: S. S. Block, Ed., *Disinfection, Sterilization, and Preservation*. 5th Edition, Lipincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 79-129. <https://akbis.gantep.edu.tr/yonetim/upload/files/12667-6470.pdf>
- Pizard, M. (2022). *Conservas: Fermentados, escabeches, salsas, confituras, licores y más*. Grijalbo.
- Resolución Ministerial N° 615.SA/DM. (2003). *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano*. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma\\_consulta/Proy\\_RM615-2003.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf)
- Ribeiro, S. M. R., & Schieber, A. (2010). Bioactive Compounds in Mango (*Mangifera indica* L.). En *Bioactive Foods in Promoting Health* (pp. 507–523). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374628-3.00034-7>
- Rodríguez Papuico, H., & Tapia Valencia, N. (2003). Técnica del blanqueado de la lapa (*Fissurella latimarginata*) y la adición de líquido de gobierno en la elaboración de conservas. *Ciencia & Desarrollo*, 7, 36-42. <https://doi.org/10.33326/26176033.2003.7.129>
- Rodriguez, F. M. (2018). *Plan de exportación de conservas de mango ciruelo en almíbar* [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad de Lima]. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/11716>
- Rubio, F. A. (2015). Origen e historia de las berenjenas de Almagro. Las fábricas de conservas de vegetales del campo de calatrava. *Cuadernos de estudios manchegos*, 40, 79-134. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6903079>
- Sánchez, M. A. (2020). *Relación entre el contenido de mercurio, características fisicoquímicas y el precio en conservas de pescado expandidas en un mercado mayorista* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/12329>
- Tharanathan, R. N., Yashoda, H. M., & Prabha, T. N. (2006). Mango (*Mangifera indica* L.), “The King of Fruits”—An Overview. *Food Reviews International*, 22(2), 95-123. <https://doi.org/10.1080/87559120600574493>
- Vaquero, P. (2008). *Genética, nutrición y enfermedad*. Editores Médicos [https://www.dietistasnutricionistasaragon.es/wp-content/uploads/2015/02/genetica\\_nutricion\\_y\\_enfermedad.pdf](https://www.dietistasnutricionistasaragon.es/wp-content/uploads/2015/02/genetica_nutricion_y_enfermedad.pdf)
- Velazco, A. B. (2018). *Aplicación del ácido L-ascórbico en la prevención del desarrollo de la rancidez oxidativa en filetes de jurel (*Trachurus Picturatus Murphyi*) congelado* [Tesis de maestría, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica]. <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cc0570d7-5908-45b7-9eb6-2e0b35a50a53/content>
- Wang, X., & Zhou, J. (2022). Response of foodborne pathogens to thermal processing. En *Stress Responses of Foodborne Pathogens* (pp. 35–59). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-90578-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-90578-1_2)