

## Diseño del proceso de elaboración de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) enchipotlada envasada en frasco de vidrio

### Design of the manufacturing process of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) packed in glass jar

DIEGO, Oscar†, CASO, Luis, HERNÁNDEZ, Soledad y MORALES, Ana

Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Prol. Reforma 168, Col. Barrio de Santiago Mihuacán, Izúcar de Matamoros, Puebla. C.P. 74420.

ID 1<sup>er</sup> Autor: Oscar, Diego

ID 1<sup>er</sup> Coautor: Luis, Caso

ID 2<sup>do</sup> Coautor: Soledad, Hernández

ID 3<sup>er</sup> Coautor: Ana, Morales

DOI: 10.35429/JSL.2020.23.7.1.5

Recibido 10 de Julio, 2020; Aceptado 30 de Diciembre, 2020

#### Resumen

El objetivo de estudio consistió en desarrollar la formulación del producto sometida a análisis sensoriales para determinar la de mayor agrado, mediante un análisis de varianza. Obtenida la formulación, se realizó el diagrama de proceso. Para determinar la inocuidad del producto se aplicó la NOM-129-SSA1-1995, realizando los análisis microbiológicos de Bacterias Mesófilas Aerobias, resultando 250 UFC/g, Bacterias Psicrófilas Aerobias, Coliformes Totales, Coliformes Fecales y *S. aureus*, obteniendo valores de < 10 UFC/g. Se realizó el estudio Tecno-económico para determinar costos de producción (\$ 118.77 kg) y el precio de venta (\$ 160 kg) generando utilidades (\$ 41.23) atractivas para el productor y un precio atractivo para el consumidor. Se determinaron indicadores financieros, TIR y VAN, resultando positivos, que indican que el proyecto es económicamente viable; la tasa de retorno de la inversión indica que en 5 meses se recupera dicha inversión. El análisis del Punto de Equilibrio determinó que la venta mínima mensual debe ser de 206 Kg, para cubrir costos de producción, estimando una producción mensual de 360 Kg. Podemos concluir el desarrolló un producto atractivo para productores, generando utilidades atractivas con la mínima inversión, y ofreciendo un producto inocuo y aceptación para el consumidor.

**Tilapia, Desarrollo de producto, Estudio tecno-económico**

#### Abstract

The aim of the study was to develop product formulation of tilapia which was subjected to sensory analysis to determine the most accepted by consumers. With the product formulation process diagram was performed. To determine product safety, shepherded the NOM -129-SSA1- 1995, sanitary specifications of fishery products, performing microbiological analyzes of Bacteria Mesophilic Aerobic, obtaining results of 250 CFU / g, Bacteria psychrophilic Aerobic, Total Coliforms, Fecal Coliforms and *S. aureus*, the latter values < 10 CFU / g were obtained. Techno - economic study where production costs (\$ 118.77 kg) were determined and determine the selling price (\$ 160 kg) generating attractive for producers and attractive final price to the consumer gross profits (\$ 41.23) was performed. The rate of return on investment indicates that in 5 months this investment is recovered; financial indicators, TIR and VAN, with positive results, indicating that the project is economically viable were determined. Finally, the Breakeven analysis in which we determine that the minimum monthly sales should be 206 Kg to cover production costs and from the next unit was performed to generate profits, estimating monthly production of 360 kg can conclude he developed an attractive product for Tilapia producers, generating attractive profits with minimal investment, providing a safe product and consumer acceptance.

**Tilapia, Product development, Techno-economic survey**

**Citación:** DIEGO, Oscar, CASO, Luis, HERNÁNDEZ, Soledad y MORALES, Ana. Diseño del proceso de elaboración de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) enchipotlada envasada en frasco de vidrio. Revista de Simulación y Laboratorio. 2020. 7-23:1-5.

†Investigador contribuyendo como primer Autor

## Introducción

El envasado en frascos de vidrio es un método de conservación de los alimentos que consiste en cerrar el frasco a una determinada presión y posteriormente calentarlos a una temperatura que destruya microorganismos presentes en el alimento (proceso de esterilización). (Ress & Bettinson, 1991). Este método, así como, enlatado, plástico o en bolsas herméticas, hace posible la obtención de alimentos fuera de temporada y que ofrecen una vida de anaquel mucho más amplia, (Desrosier, 1997).

La descomposición de todos los alimentos es causada por la acción de microorganismos como hongos, bacterias y levaduras, los cuales se encuentran en el mismo alimento, en el agua, aire y suelo. Para la conservación de alimentos es necesario detener la acción de estos organismos con la aplicación correcta del calor. Los frascos deben estar herméticamente cerrados y esterilizados después del proceso de envasado, para prevenir la entrada de estos organismos o la multiplicación de estos, (Mossel & Moreno, 2000).

En el caso de los productos enchipotlados, el chile (*Capsicum* spp.) en cualquiera de sus especies, es parte de la dieta del consumidor mexicano por lo cual se desarrolló esta formulación pensando en la gran aceptación que tienen los productos como son filetes, camarones, pollo, etc.

La formulación de tilapia enchipotlada empacada en frasco de vidrio ofrece grandes ventajas como son la aceptación del consumidor de productos enchilados y la vida de anaquel más amplia por ser un producto con el proceso de esterilización ventaja que ofrece a los productos enchipotlados que normalmente encontramos en restaurantes.

## Materiales y métodos

La mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*) se adquirió con un productor del municipio de Tlapanalá, Puebla. El criadero cuenta con certificado en Buenas Practicas Acuícolas por parte de CONAPESCA.

Para obtener un producto con la mayor aceptación por parte del consumidor lo primero fue desarrollar una formula determinada y someterla a análisis sensorial, con los resultados y comentarios obtenidos se modifico el contenido de la salsa en cuanto a especies y se desarrollaron dos formulaciones más para obtener la de mayor aceptación (figura 1), aplicando la técnica de pruebas de aceptación (Anzaldúa-Morales, 2005),

A partir de esta formulación final se desarrollaron las etapas de proceso (figura 2) para la preparación del producto.

Como resultado de esta formulación y debido a la salsa de chipotle añadida al final del proceso tenemos un rendimiento de 126%.

Con la finalidad de determinar la inocuidad microbiológica durante el proceso, así como en el producto final (tabla 1), se realizaron los análisis microbiológicos como lo marca la NOM-129-SSA1-1995, la cual regula las especificaciones sanitarias de productos de la pesca: secos-salados, ahumados, moluscos cefalópodos y gasterópodos frescos-refrigerados y congelados.

También se determinó también el punto dentro del proceso en dónde el riesgo microbiológico se cancela, es decir el Punto Critico de Control (PCC), los puntos muestreados fueron los siguientes: materia prima (tilapia cruda), posterior al proceso de pasteurizado y después de 24 horas de almacenado a 4°C. Para tal efecto, se cuantificaron: bacterias mesófilas aeróbicas (BMA), NOM-092-SSA1-1994; bacterias coliformes totales (CT), NOM-113-SSA1-1994; *E. coli*, NOM-112-SSA1-1994 y *S. aureus*, NOM 115-SSA1-1994. De acuerdo con los resultados, se determinó que el PCC es el pasteurizado, por lo que éste paso deberá ser inspeccionado y observado cada vez en la elaboración de la tilapia enchipotlada. Además, debe asegurarse periódicamente que el proceso alcance 96°C durante 30 min. (Mossel & Moreno, 2000)

De acuerdo con el estudio técnico realizado que se muestra en la Tabla 2, se determinan los costos fijos y variables (Nahmias, 2007), esto a partir de los costos unitarios de todos los ingredientes utilizados, el material de envase, los energéticos como gas LP y energía eléctrica, mano de obra directa considerando que se necesita a una persona para la elaboración del producto y se calcula la depreciación de los equipos utilizados.

Una vez realizado estos cálculos se determina el costo de producción por Kg de producto y se sugiere el precio de venta por Kg, tomando en cuenta una ganancia atractiva para el productor y también de menor precio al de la competencia.

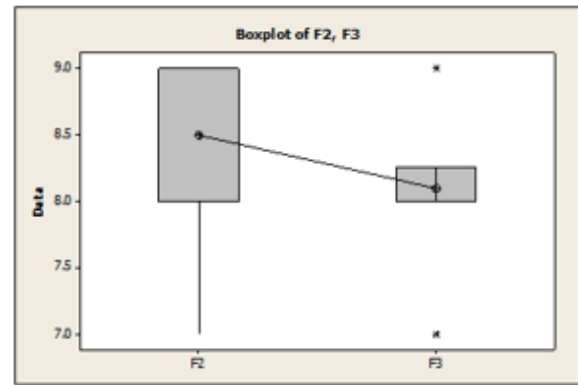
En la tabla 3 se muestran los indicadores financieros de la viabilidad del proyecto (Baca, 2010). Este estudio se realizó tomando en cuenta una tasa de inflación anual promedio del 5%, un incremento de ventas anual de 5% y una tasa de riesgo de 30%.

Se realizó el análisis de Punto de Equilibrio, figura 3, (Coss Bu, 2006), con la determinación de los costos fijos, los costos totales y el precio de venta, con la finalidad de saber la cantidad de Kg que se necesitan vender mensualmente para cubrir el total de costos y a partir de la siguiente unidad generar utilidades.

**Resultados**

Se desarrollo una formula preliminar que fue sometida a análisis sensorial y en la que se obtuvieron comentarios para mejorar la aceptabilidad del consumidor, posteriormente se desarrollaron otras dos formulaciones donde se modificaron los ingredientes de la salsa y se sometieron a análisis sensorial para determinar la de mayor aceptación.

Para esto los resultados obtenidos fueron procesados con el software Minitab 14 mediante un análisis de varianza y el método de comparación de Tukey, como se puede observar en la Figura 1, la formulación 2 fue la más aceptada.



One-way ANOVA: F2, F3

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	2.400	2.400	6.89	0.011
Error	58	20.200	0.348		
Total	59	22.600			

S = 0.5901 R-Sq = 10.62% R-Sq(adj) = 9.08%

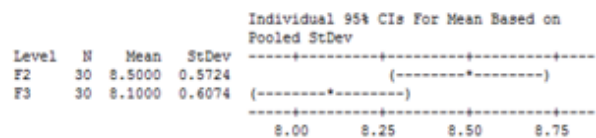


Figura 1 Comparación de las formulaciones 2 y 3

En la figura 2 podemos observar el proceso de elaboración propuesto para este producto, basado en la formulación de mayor aceptación.

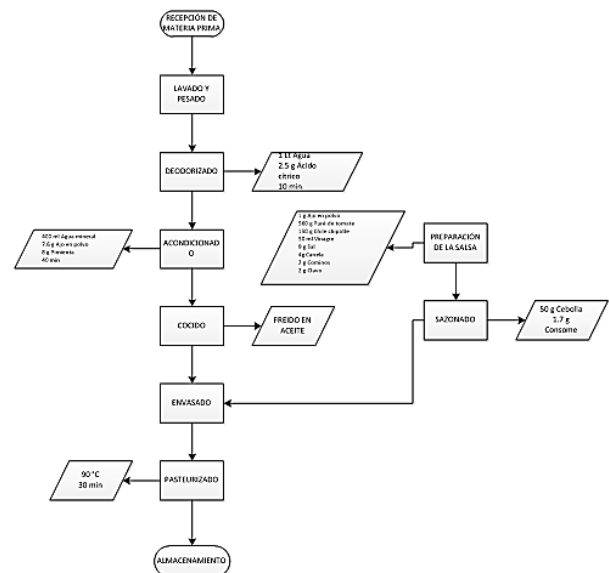


Figura 2 Diagrama de bloques del proceso de elaboración de tilapia enchipotlada

La tabla 1 muestra los resultados de los análisis microbiológicos del producto terminado, los valores se muestran en UFC/g salvo se especifique otra cosa. Los valores sombreados en gris muestran los límites permisibles por la NOM-129-SSA1-1995.

Bacterias mesófilas aerobias	Bacterias psicrófilas aerobias	Coliformes totales	Coliiformes fecales	<i>S. aureus</i>
25x10 <sup>1</sup>	<10	<10	<10	<10
50x10 <sup>4</sup>	-	-	<230 NMP/g	500

Tabla 1 Resultados de los análisis microbiológicos

De estos datos se desprende que el producto final satisface los criterios de la NOM-129-SSA1-1995, por lo que puede considerarse microbiológicamente seguro para el consumidor.

De acuerdo con el estudio tecno-económico que se muestra en la tabla 2 determinamos el costo de producción por kilo de tilapia enchipotlada que es de \$118.77. Con un precio de venta sugerido de \$160.00 por Kg, se obtiene una ganancia de \$41.23 por Kg. El precio de venta sugerido no es exorbitante, tomando en cuenta que en los supermercados se venden lomos de tilapia crudos empacados al vacío por caso \$200.00 por Kg.

Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Total	Costos fijos	Costos variables
Materia prima						
Total	2.070	kg	\$1,008.60	\$78.60		\$78.60
Materiales indirectos						
Envase	2	Pza.	\$7.60	\$15.20		\$15.20
Etiqueta	2	Pza.	\$0.60	\$1.20		\$1.20
Suministros						
Energía eléctrica	0.400	kw	\$0.87	\$0.35	\$0.35	
Gas	0.410	kg	\$13.00	\$5.33	\$5.33	
Mano de obra						
	1	Persona	\$6,000.00	\$16.67		\$16.67
Otros						
Depreciaciones y amort.		Equipo		\$	\$	
Mantenimiento		Servicio		-	-	
Costo de producción:				\$118.77	\$7.10	\$111.67
Precio de venta				\$160.00		
Ganancias por producto				\$41.23		

Tabla 2 Estudio tecno-económico

Estimando un incremento en las ventas anual de un 5% se obtienen valores positivos tanto para el VAN como para la TIR, lo cual indica que el proyecto es económicamente viable, con un retorno de la inversión estimado en 5 meses, como se muestra en la tabla 3.

Valor actual neto (VAN)	194,171.43
Tasa Interna de Retorno (TIR)	203.3%
Período de recuperación de la inversión	0.4661 (Cinco meses)

Tabla 3 Indicadores financieros

En el Gráfico 1 se muestra el análisis del punto de equilibrio en el proceso de elaboración de la tilapia enchipotlada, el cual, se alcanza cuando se venden 206 Kg mensuales de una producción de 360 Kg en el mismo periodo.

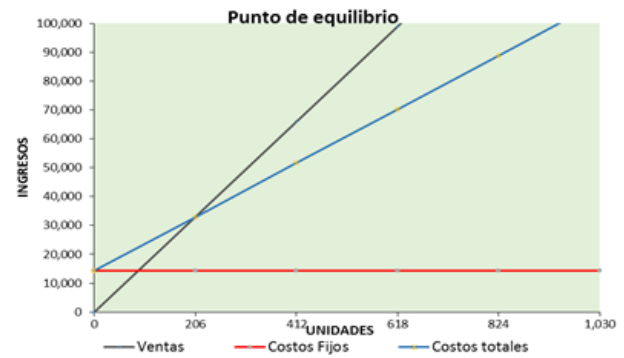


Gráfico 1 Análisis del punto de equilibrio

## Conclusiones

La formulación y proceso propuesto goza de gran aceptación por parte del consumidor, además de ser un proceso fácil de elaborar por los productores.

Los análisis microbiológicos realizados al producto nos indican que el producto es inocuo y las especificaciones se encuentran por debajo de la NOM-129-SSA1-1995.

En el estudio tecno económico nos indica que del precio de venta sugerido y los costos de producción, obtendremos atractivas utilidades y a un precio competitivo para beneficio del productor.

En el análisis de Punto de Equilibrio podemos determinar la generación de utilidades al cumplir con la venta mínima mensual de 206 kg.

Los indicadores financieros como VAN y TIR (positivos) nos indica la viabilidad del proyecto y con un tiempo del retorno de la inversión muy bajo (5 meses), haciéndolo un proyecto muy atractivo para los productores de tilapia de la región.

## Agradecimientos

Agradecemos al Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior (PADES) 2013, por el financiamiento otorgado para la realización de este proyecto.

## Referencias

Blank, L., Tarquin A. (2006). Ingeniería Económica (6ª ed). México: Mc Graw Hill.

Tucker, I. B. (2002). Fundamentos de Economía (3ª ed). México: Thomson.

DIEGO, Oscar, CASO, Luis, HERNÁNDEZ, Soledad y MORALES, Ana. Diseño del proceso de elaboración de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) enchipotlada envasada en frasco de vidrio. Revista de Simulación y Laboratorio. 2020

Tawfik, L. Chavrel, A. M. (1992). Administración de la Producción. México: Mc Graw Hill.

Nahmias, S. (2007). Análisis de la Producción y las Operaciones. México: Mc Graw Hill.

Baca Urbina, G. (2010). Evaluación de Proyectos (6ª ed). México: Mc Graw Hill.

Coos Bu, R. (2006). Análisis y Evaluación de Proyectos de Investigación (2ª ed). México: Limusa.

Prescott, L. M., Harley, J. P., Klein, D. A. (2004). Microbiología. España: Acribia.

Leveau, J. Y., Bouix M. (2000). Microbiología Industrial. España: Acribia.

Anzaldúa-Morales, A. (2005). La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. España: Acribia.

Moll, M., Moll, N. (2006). Compendio de Riesgos Alimentarios. España: Acribia.

Rees, J. A. G., Bettison, J. (1991). Procesado Térmico y Envasado de los Alimentos. España: Acribia.

Desrosier, N. W. (1997). Conservación de Alimentos. México: CECSA.

Mossel, D. A. D., Moreno García, B. (2000). Microbiología de los Alimentos, Fundamentos Ecológicos para Garantizar y Comprobar la Inocuidad y calidad de los Alimentos. España: Acribia.

Jay, J. L. (2000). Microbiología Moderna de los Alimentos (4ª ed). España: Acribia.