



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

OPCIÓN I.- TESIS

TRABAJO PROFESIONAL

**“Análisis de inversión para la instalación de una MiPyME
procesadora de tilapia nilótica en el estado de Veracruz”**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:

Ing. Grindelia González Rodríguez

DIRECTOR DE TESIS:

Dra. María Eloísa de la Asunción Gurruchaga Rodríguez

CODIRECTOR DE TESIS:

Dr. Oscar Baez Senties



ORIZABA, VERACRUZ, MÉXICO

JUNIO 2026



Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Orizaba
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Orizaba, Veracruz, **04/mayo/2026**
Dependencia: **División de Estudios de
Posgrado e Investigación**
Asunto: **Autorización de Impresión**
OPCION: I

C. GONZALEZ RODRIGUEZ GRINDELIA
Candidato(a) a Grado de Maestro(a) en:
INGENIERÍA INDUSTRIAL
PRESENTE

De acuerdo con el reglamento de Titulación vigente de los Centros e Institutos Tecnológicos Federales del Tecnológico Nacional de México, de la Secretaría de Educación Pública, y habiendo cumplido con todas las indicaciones que la Comisión Revisora le hizo respecto a su Trabajo Profesional titulado:

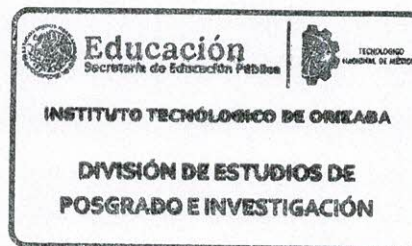
**ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UNA MiPyME PROCESADORA DE TILAPIA NILÓTICA EN
EL ESTADO DE VERACRUZ**

Comunico a usted que este Departamento concede su autorización para que proceda a la impresión del mismo.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
CIENCIA - TÉCNICA - CULTURA®

DR. OSCAR BAEZ SENTIES
**JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



OBS/JARIH

OG-13-F06



2026
año de
**Margarita
Maza**





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Orizaba
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Orizaba Veracruz, 20/mayo/2026
Asunto: Revisión de trabajo escrito

C. OSCAR BAEZ SENTIES
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
P R E S E N T E.-

Los que suscriben, miembros del jurado, han realizado la revisión de la Tesis del (la) C.:

GONZALEZ RODRIGUEZ GRINDELIA

La cual lleva el título de:

ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UNA MiPyME PROCESADORA DE TILAPIA
NILÓTICA EN EL ESTADO DE VERACRUZ

y concluyen que se acepta.

A T E N T A M E N T E
Excelencia en Educación Tecnológica®
CIENCIA - TÉCNICA - CULTURA®

PRESIDENTE: DRA. MA. ELOISA DE LA ASUNCIÓN GURRUCHAGA
RODRÍGUEZ

SECRETARIO: DR. OSCAR BAEZ SENTIES

VOCAL: DR. MIGUEL JOSUÉ HEREDIA ROLDÁN

VOCAL SUP.: M.C. JORGE ARTURO RAMIREZ HERNANDEZ

FIRMA
FIRMA
FIRMA
FIRMA

TA-09-F18



2026
año de
Margarita
Maza

Av. Oriente 9 #852 Colonia Emiliano Zapata, C.P. 94320 Orizaba, Veracruz
Tel. 01 (272) 1105360 info@orizaba.tecnm.mx www.orizaba.tecnm.mx



Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme alcanzar esta meta y culminar una etapa más en mi formación profesional. Gracias por darme la sabiduría, la fortaleza y la perseverancia necesarias para superar cada desafío y por bendecirme con las personas que me acompañaron en este camino. A Él sea toda la honra y toda la gloria por este logro. Como dice Su palabra: «Todo tiene su tiempo, y todo lo que se quiere debajo del cielo tiene su hora» (Eclesiastés 3:1).

A mi padre, Magno, con todo mi amor y gratitud por ser uno de los pilares más importantes de mi vida. Gracias por tu amor, tu apoyo incondicional y por estar siempre pendiente de mí, sin importar las circunstancias. Gracias por acompañarme en cada etapa, por ayudarme a encontrar fortaleza en los momentos difíciles y por impulsarme a crecer tanto personal como profesionalmente. Agradezco profundamente tu guía, tu confianza y el apoyo que continuas brindándome en cada proyecto y sueño que emprendo. Este logro también es tuyo.

A mi madre, Grindelia †, quien me acompaña desde el cielo con su amor y bendición. Aunque tu presencia física ya no está conmigo, tu recuerdo, tus enseñanzas y el amor que sembraste en mi vida continúan guiando cada uno de mis pasos. Este logro lleva una parte de ti y está dedicado a tu memoria con todo mi amor.

A mi hermano, Magno, gracias por ser un ejemplo de esfuerzo, dedicación y fortaleza. Aunque la distancia nos separa, siempre he sentido tu apoyo, tus consejos y tu preocupación por mi bienestar. Gracias por creer en mí, por escucharme cuando lo he necesitado y por recordarme que nunca estoy sola. Te extraño y valoro profundamente el vínculo que compartimos como hermanos.

A Edgar, mi compañero de vida, gracias por compartir conmigo cada paso de este camino. Gracias por tu paciencia durante los días de estrés, por comprender mis ausencias, por escuchar mis inquietudes y por impulsarme a seguir adelante cuando las fuerzas parecían agotarse. Tu

compañía, amor y confianza han sido fundamentales para alcanzar esta meta, y me siento afortunada de tenerte a mi lado construyendo sueños y celebrando logros.

A mi tía Viky Carrera, gracias por creer siempre en mí, por motivarme constantemente a concluir esta meta y por hacerme sentir parte importante de tu vida en todo momento. Tu cariño, confianza y palabras de aliento fueron un impulso invaluable durante este camino.

A mis queridos amigos de maestría, Luis Tlaxcala y Erika Trejo, gracias por su amistad, cariño y apoyo desde el inicio de esta aventura académica. Gracias por compartir conocimientos, experiencias, desafíos y, sobre todo, momentos de alegría que hicieron este recorrido más especial. Me llevo el privilegio de haber encontrado en ustedes amistades verdaderas que perdurarán más allá de las aulas.

Agradezco de manera especial a mi asesora de tesis, la Dra. Ma. Eloísa Gurruchaga, por su acompañamiento, dedicación y apoyo durante la realización de esta investigación. Gracias por compartir su conocimiento, por sus palabras de aliento en los momentos de incertidumbre y por ser una guía fundamental en este proceso académico y personal.

A mi coasesor, el Dr. Oscar Báez, gracias por sus observaciones y consejos durante el desarrollo de esta tesis, así como por sus palabras de motivación que me impulsaron a continuar y concluir esta meta.

Al Dr. Miguel Josué Heredia, agradezco sus valiosos comentarios y sugerencias durante las presentaciones de avances, los cuales contribuyeron al fortalecimiento de este trabajo.

Al M.A. Arturo Ramírez, gracias por su disposición, amabilidad y apoyo durante los trámites y procesos necesarios para la culminación de este posgrado.

Resumen

El presente trabajo desarrolla el análisis de inversión para la instalación de una microempresa procesadora de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en el estado de Veracruz, México. El caso de estudio es la Unidad Productora Acuícola Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan, localizada en el municipio de Tierra Blanca, dentro del corredor del bajo Papaloapan. El estado de Veracruz presenta un déficit estructural de 1,400 toneladas anuales de tilapia, cubierto mayoritariamente por importaciones de origen asiático (Hernández-Arzaba et al., 2019). El proyecto se propone como sustituto parcial de esas importaciones mediante el aprovechamiento de la producción primaria de la UPA y la generación de valor agregado por procesamiento.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto que articula tres metodologías complementarias: la Metodología de Sistemas Suaves de Checkland (CATWDA y definición raíz) para estructurar el problema, los Métodos de Diseño de Cross (árbol de objetivos, caja negra, especificación de rendimiento y despliegue de la función de calidad QFD) para traducir los requerimientos del cliente en especificaciones técnicas, y la Metodología de Evaluación de Proyectos de Baca Urbina (2022) para el desarrollo de los estudios de mercado, técnico, económico-financiero y socioeconómico.

El estudio de mercado se realizó combinando análisis documental de fuentes oficiales y científicas trianguladas (CONAPESCA, INEGI, FAO, SADER así como literatura arbitrada) con un instrumento primario de encuesta estructurada de ocho preguntas cerradas aplicada a 383 consumidores del área de influencia de la UPA, conforme al cálculo de muestra realizado para poblaciones finitas con nivel de confianza del 95% y margen de error del 5%. El estudio técnico definió un proceso productivo de diez etapas conforme a la NOM-242-SSA1-2009, dimensionó la planta dentro de la restricción de 9.3 m² asignados por la dirección de la UPA y seleccionó los equipos a partir de cotizaciones referenciales de proveedores nacionales.

El estudio económico-financiero determinó una inversión inicial de \$134,414 pesos integrada por activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo. Bajo una Tasa de Rendimiento Mínima

Aceptable (TREMA) del 35% y un horizonte de planeación de cinco años, los indicadores de rentabilidad arrojaron un Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$86,008 pesos, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 61.60%, un periodo de recuperación (PR) de 2.77 años, una relación beneficio-costos (B/C) de 1.11 y un Índice de Rentabilidad (IR) de 1.64. El análisis de sensibilidad confirmó la viabilidad del proyecto en el escenario base de 600 kg mensuales y demostró su vulnerabilidad ante caídas del precio de venta superiores al 10% o reducciones del volumen procesado por debajo de 500 kg mensuales.

Los principales criterios estándar de aceptación financiera se cumplen: $VAN > 0$, $TIR > TREMA$, $B/C > 1$ y punto de equilibrio inferior a la capacidad instalada. Se concluye que el proyecto es técnicamente factible, financieramente rentable y socioeconómicamente alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 8, 9, 10 y 14 de la Agenda 2030 y con la Transformación Azul de la FAO. Su implementación contribuye a la sustitución parcial de importaciones, a la generación de empleo formal en zona rural y a la retención de valor económico en Tierra Blanca.

Palabras clave:

Acuicultura sostenible · *Oreochromis Niloticus* · Análisis de inversión · Cadena de valor · MiPyME · Metodología de Cross · Metodología de Checkland · Evaluación de proyectos · Sustitución de importaciones.

Abstract

This research develops the investment analysis for the installation of a small-scale Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) processing micro-enterprise in the state of Veracruz, Mexico. The case study is the Acuacultural Production Unit Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan (UPA), located in the municipality of Tierra Blanca, within the lower Papaloapan corridor. The state of Veracruz presents a structural deficit of 1,400 tons per year of tilapia, mostly covered by imports of Asian origin (Hernández-Arzaba et al., 2019). The project is proposed as a partial substitute for those imports through the use of the UPA primary production and the generation of added value by processing.

The research was developed under a mixed approach that articulates three complementary methodologies: Checkland's Soft Systems Methodology (CATWDA and root definition) to structure the problem, Cross's Design Methods (objectives tree, black box, performance specification and Quality Function Deployment QFD) to translate customer requirements into technical specifications, and Baca Urbina's Project Evaluation Methodology (2022) for the development of market, technical, economic-financial and socioeconomic studies.

The market study was conducted by combining documentary analysis of triangulated official and scientific sources (CONAPESCA, INEGI, FAO, SADER and refereed scientific literature) with a primary instrument of structured eight-question closed survey applied to 383 consumers in the area of influence of the UPA, according to the sample calculation made for finite populations with a 95% confidence level and 5% margin of error. The technical study defined a ten-stage production process in accordance with NOM-242-SSA1-2009, sized the plant within the constraint of 9.3 m² assigned by the UPA management, and selected the equipment from referential quotations of national suppliers.

The economic-financial study determined an initial investment of MXN 134,414 integrated by fixed assets, deferred assets and working capital. Under a Minimum Acceptable Rate of Return

(MARR) of 35% and a planning horizon of five years, the profitability indicators yielded a positive Net Present Value (NPV) of MXN 86,008, an Internal Rate of Return (IRR) of 61.60%, a payback period of 2.77 years, a benefit-cost ratio (B/C) of 1.11 and a Profitability Index (PI) of 1.64. The sensitivity analysis confirmed the viability of the project in the base scenario of 600 kg per month and demonstrated its vulnerability to drops in the sale price greater than 10% or reductions in the processed volume below 500 kg per month.

The main standard financial acceptance criteria are met: $NPV > 0$, $IRR > MARR$, $B/C > 1$ and break-even point lower than installed capacity. It is concluded that the project is technically feasible, financially profitable and socioeconomically aligned with Sustainable Development Goals 8, 9, 10 and 14 of the 2030 Agenda and with FAO's Blue Transformation. Its implementation contributes to the partial substitution of imports, to the generation of formal employment in rural areas and to the retention of economic value in Tierra Blanca.

Keywords:

Sustainable aquaculture · *Oreochromis Niloticus* · Investment analysis · Value chain · MSME · Cross methodology · Checkland methodology · Project evaluation · Import substitution.

Contenido

Agradecimientos.....	i
Capítulo 1. Generalidades.....	1
1.1 Presentación de la empresa.....	1
1.1.1 Antecedentes.....	1
1.1.2 Misión.....	1
1.1.3 Visión.....	1
1.1.4 Valores.....	2
1.1.5 Estructura organizacional.....	2
1.1.6 Características de la empresa.....	2
1.1.7 Marco geográfico.....	3
1.1.7.1 Macro localización.....	3
1.1.7.2 Micro localización.....	3
1.1.8 Distribución del área.....	4
1.2 Generalidades del proyecto.....	5
1.2.1 Planteamiento del problema.....	5
1.2.2 Problema en específico a resolver.....	6
1.2.3 Objetivos.....	6
1.2.3.1 Objetivo general.....	6
1.2.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.2.4 Justificación.....	6
Capítulo 2. Marco teórico.....	8
2.1 Agenda 2030.....	8
2.1.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible pertinentes.....	8
2.1.2 La Transformación Azul.....	9
2.2 La tilapia nilótica y su producción.....	9
2.2.1 Biología y ciclo de cultivo de <i>Oreochromis niloticus</i>	10
2.2.2 Producción acuícola mundial, nacional y estatal.....	10
2.2.3 Rendimiento de fileteado.....	11
2.2.4 Rendimiento de tilapia entera eviscerada.....	12

2.3 Procesamiento de pescado.....	13
2.3.1 Calidad organoléptica de los alimentos.....	13
2.3.2 Características organolépticas del pescado.....	13
2.3.3 Cambios <i>post-mortem</i> en el pescado.....	14
2.3.3.1 Rigor mortis.....	14
2.3.3.2 Autólisis.....	14
2.3.3.3 Alteración microbiana.....	15
2.3.4 Métodos de conservación.....	15
2.3.4.1 Refrigeración.....	15
2.3.4.2 Congelación.....	16
2.3.5 Cadena de frío.....	17
2.3.6 Microbiología de productos pesqueros.....	17
2.3.6.1 Patógenos relevantes en acuicultura dulceacuícola.....	17
2.3.6.2 Aminas biógenas e histamina.....	18
2.4 Marco legal y normativo.....	18
2.4.1 Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.....	18
2.4.2 NOM-242-SSA1-2009.....	19
2.4.3 NOM-251-SSA1-2009.....	19
2.4.4 Autoridades sanitarias.....	19
2.5 Cadena de valor.....	20
2.5.1 Cadena productiva.....	20
2.5.2 Valor agregado.....	21
2.6 Evaluación de proyectos de inversión.....	22
2.6.1 Inversión.....	22
2.6.2 Estudio de mercado.....	23
2.6.3 Estudio técnico.....	24
2.6.4 Estudio económico y financiero.....	25
2.6.4.1 Determinación de los ingresos, costos y gastos.....	25
2.6.4.2 Estado de resultados, flujo de efectivo y balance general.....	25
2.6.4.3 Indicadores de rentabilidad.....	26
2.6.4.4 Punto de equilibrio.....	27
2.6.4.5 Inflación.....	27
2.6.4.6 TREMA.....	28
2.6.4.7 Análisis Costo Beneficio.....	29

2.6.4.8 TIR.....	30
2.6.4.7 VAN.....	31
2.6.4.8 Análisis de sensibilidad.....	31
2.7 Síntesis del marco teórico.....	32
Capítulo 3. Metodología.....	34
3.1 Descripción del lugar de estudio.....	34
3.2 Metodología de Sistemas Suaves de Checkland.....	34
3.3 Metodología de Diseño de Cross.....	35
3.4 Metodología de Evaluación de Proyectos de Baca Urbina.....	37
Capítulo 4. Aplicación.....	38
4.1 Metodología de Sistemas Suaves de Checkland.....	38
4.2 Metodología de Diseño de Cross.....	41
4.2.1 Clarificación de objetivos.....	41
4.2.2 Establecimiento de funciones – Caja negra.....	42
4.2.3 Especificación del rendimiento.....	45
4.3 Metodología de Evaluación de Proyectos de Baca Urbina.....	49
4.3.1 Análisis de mercado.....	50
4.3.1.1 Análisis de datos secundarios.....	50
4.3.1.2 Producción y consumo nacionales.....	53
4.3.1.3 Triangulación documental.....	53
4.3.1.4 Déficit regional veracruzano.....	54
4.3.1.5 Análisis de competencia.....	55
4.3.1.6 Diseño del instrumento de evaluación.....	55
4.3.1.7 Cálculo de muestra.....	56
4.3.1.8 Análisis de encuestas.....	57
4.3.1.9 Especificación del producto.....	58
4.3.1.10 Precio.....	60
4.3.1.11 Comercialización.....	62
4.3.1.12 Identidad visual.....	62
4.3.2 Análisis de técnico operativo.....	63
4.3.2.1 Localización del proyecto.....	63
4.3.2.2 Proceso de transformación.....	63

4.3.2.3 Medidas generales de inocuidad.....	66
4.3.2.4 Balance de materia.....	66
4.3.2.5 Capacidad de almacenamiento.....	66
4.3.2.6 Cotizaciones referenciales.....	68
4.3.2.7 Distribución de la procesadora.....	77
4.3.3 Análisis económico-financiero.....	79
4.3.3.1 Inversión Inicial.....	79
4.3.3.2 Costos de producción.....	81
4.3.3.3 Gastos administrativos, venta y distribución.....	82
4.3.3.4 Ingresos o ventas proyectadas.....	82
4.3.3.5 Estado de resultados.....	83
4.3.3.6 Flujo neto de efectivo.....	84
4.3.3.7 Determinación de inflación y TREMA.....	85
4.3.3.8 Flujos de Efectivo Después de Impuestos (FEDI).....	86
4.3.3.9 Indicadores de rentabilidad.....	88
4.3.3.10 Análisis de sensibilidad.....	90
4.3.4 Evaluación socioeconómica.....	93
Capítulo 5. Conclusiones.....	94
5.1 Resultados del estudio de mercado.....	94
5.2 Resultados del estudio técnico.....	94
5.3 Discusión: variables identificadas.....	95
5.4 Hallazgos del análisis de sensibilidad.....	95
5.5 Resultados de la evaluación socioeconómica.....	96
Recomendaciones.....	98
Referencias bibliográficas.....	100

Índice de tablas

Tabla 1.1 Tabla comparativa de las micro, pequeña y mediana empresa. Fuente: Quintal, 2023.	7
Tabla 4.1 Análisis CATWDA del caso de estudio	38
Tabla 4.2 Niveles de requerimiento del análisis de inversión	45
Tabla 4.3 Atributos a nivel de características	45
Tabla 4.4 Requerimientos de la UPA y características técnicas asociadas	46
Tabla 4.5 Formato de evaluación de alternativas	49
Tabla 4.6 Ponderación de alternativas	49
Tabla 4.7 Ventas netas de pescado de los establecimientos comerciales grandes (INEGI, 2018)	52
Tabla 4.9 Matriz de triangulación de datos pivote	53
Tabla 4.10 Concentrado de la respuesta más frecuente de las preguntas de la encuesta	57
Tabla 4.11 Concentrado de pregunta 3	59
Tabla 4.12 Presentaciones del producto	60
Tabla 4.13 Concentrado de pregunta 6	61
Tabla 4.14 Proceso de tilapia entera eviscerada y en filete congelada	65
Tabla 4.15 Comparación de congeladores de 23 y 24 pies cúbicos para almacenamiento de producto congelado	69
Tabla 4.16 Comparación de congeladores horizontales de 5 pies cúbicos para conservación temporal de materia prima	70
Tabla 4.17 Comparación de básculas digitales con impresora de etiquetas para control y trazabilidad del producto	71
Tabla 4.18 Comparación de selladoras al vacío para empaque de tilapia congelada	72
Tabla 4.19 Equipamiento seleccionado de mesas de trabajo y tarjas de acero inoxidable para la planta procesadora	73
Tabla 4.20 Insumos operativos requerido en el proceso de transformación de tilapia nilótica 1	74
Tabla 4.21 Insumos operativos requerido en el proceso de transformación de tilapia nilótica 2	74
Tabla 4.22 EPP requerido en el proceso de transformación de tilapia nilótica	75
Tabla 4.23 Equipo y accesorios seleccionados para la planta procesadora de tilapia nilótica congelada	75

Tabla 4.24 Equipo de protección personal requerido para el proceso de transformación de tilapia nilótica.....	76
Tabla 4.25 Inversión inicial en activo Fijo.....	80
Tabla 4.27 Inversión inicial en Capital de trabajo.....	81
Tabla 4.28 Inversión inicial total.....	81
Tabla 4.29 Estado de Resultados semanal.....	83
Tabla 4.30 Estado de Resultados Mensual.....	84
Tabla 4.31 Estado de Resultados Anual.....	84
Tabla 4.33 Comportamiento inflacionario INEGI.....	86
Tabla 4.34 Flujos de efectivo después de Impuestos en un periodo de 5 años.....	88
Tabla 4.35 Indicadores financieros.....	89
Tabla 4.36 Indicadores financieros por nivel de procesamiento.....	90
Tabla 4.37 Indicadores financieros para niveles de procesamiento con 10% menos en precio de venta.....	91
Tabla 4.38 Indicadores financieros para niveles de procesamiento con 10% más en precio de venta.....	92

Índice de figuras

Figura 1.1 Organigrama de la UPA.....	2
Figura 1.2 Localización del estado de Veracruz.....	3
Figura 1.3 Localización del municipio de Tierra Blanca.....	3
Figura 1.4 Localización de la empresa Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan.....	4
Figura 1.5 Distribución del módulo 2 de la UPA (Betanzo Torres, y otros, 2021).....	4
Figura 2.1 Análisis de mercado.....	23
Figura 2.2 Análisis técnico.....	24
Figura 3.1 CATDWA.....	35
Figura 3.2 Caja negra.....	36
Figura 3.3 Metodología de evaluación de proyectos.....	37
Figura 4.1 Lluvia de ideas de la definición raíz.....	39
Figura 4.2 Ideas necesarias de la lluvia de ideas.....	40
Figura 4.3 Diagrama de flujo.....	41

Figura 4.4 Árbol de funciones.....	42
Figura 4.5 Caja negra del análisis de inversión.....	43
Figura 4.6 Expansión de la caja negra del análisis de inversión.....	44
Figura 4.7 Despliegue de la función de calidad 1.....	47
Figura 4.8 Despliegue de la función de calidad 2.....	48
Figura 4.9 especies capturadas o cultivadas por las unidades pesqueras (INEGI,2018).....	51
Figura 4.10 Gráfica de la pregunta 3 – tamaño de tilapia.....	59
Figura 4.11 Gráfica de pregunta 6 – precio.....	61
Figura 4.12 Logotipo propuesto para etiquetas.....	62
Figura 4.13 Proceso de Tilapia entera.	64
Figura 4.14 Proceso de tilapia en filete	64
Figura 4.15 Distribución de la planta procesadora de tilapia congelada.....	78

Índice de anexos

<i>Anexo 1. Formato de encuesta realizada</i>	103
<i>Anexo 2. Graficas de las preguntas de la encuesta.....</i>	105
<i>Anexo 3. Proceso de tilapia entera eviscerada congelada con tiempos.....</i>	109
<i>Anexo 4. Proceso de tilapia en filete congelada con tiempos</i>	110
<i>Anexo 5. Capturas de equipos, accesorios y EPP de la procesadora.....</i>	112
<i>Anexo 6. Subproductos del proceso de tilapia.....</i>	124

Capítulo 1. Generalidades

En este primer capítulo se presentan las generalidades de la empresa para la cual se realiza el proyecto de investigación, considerando sus antecedentes, misión, visión, valores, estructura organizacional, ubicación y distribución de áreas. Asimismo, se describen los objetivos, la justificación y la problemática que fundamentan el proyecto.

1.1 Presentación de la empresa

A continuación, se presentan los antecedentes, la misión, visión y valores que comprenden el enfoque estratégico de la empresa.

1.1.1 Antecedentes

La Unidad de Producción Acuícola (UPA) fue legalmente constituida como Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan y labora con el nombre de Tierra Adentro bajo la denominación Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada el 23 de enero de 2006. Nace con el objetivo de lograr altos niveles de producción con base en las regulaciones ambientales, de sanidad e inocuidad.

1.1.2 Misión

La empresa tiene como misión principal:

“Desarrollar e implementar las mejores prácticas y tecnologías que permitan la producción y comercialización de tilapia de calidad, fomentando la innovación en la industria acuícola, con respeto al medio ambiente y colaboración con diferentes unidades productivas.”

1.1.3 Visión

La empresa tiene como misión principal:

“Ser una organización líder en la producción de tilapia en Veracruz, ofreciendo bienes y servicios que constituyan una alternativa para la buena alimentación de los clientes y el beneficio de la sociedad.”

1.1.4 Valores

La empresa se identifica con los siguientes valores:

- *Perseverancia*: ser conscientes de los retos constantes en el mercado y del esfuerzo necesario para poder afrontarlos.
- *Innovación*: estar la vanguardia con la tecnología que permita contribuir de forma eficiente al desarrollo de productos que satisfagan a los consumidores.
- *Humildad*: reconocer la importancia de todos los colaboradores que aportan en mayor o menor medida a los procesos que benefician a la organización.

1.1.5 Estructura organizacional

En la Figura 1.1 se muestra el organigrama de la empresa Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.

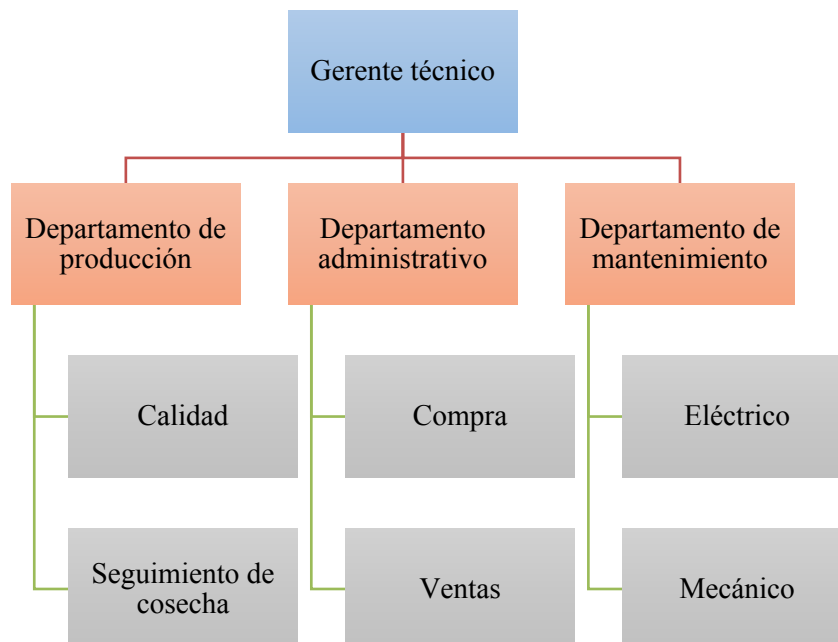


Figura 1.1 Organigrama de la UPA

1.1.6 Características de la empresa

La UPA cuenta con una producción aproximada de 10 toneladas anuales de tilapia nilótica. Su proceso inicia con la siembra de alevines adquiridos de un proveedor cercano. El proceso de cultivo comprende cuatro etapas: alevinaje, preengorda, engorda y venta.

1.1.7 Marco geográfico

Se presenta la descripción del marco geográfico que engloba los detalles del área donde se lleva a cabo el proyecto.

1.1.7.1 Macro localización

El Proyecto se realiza en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, el cual se encuentra en los Estados Unidos Mexicanos. En la Figura 1.2 se muestra la localización macro.



Figura 1.2 Localización del estado de Veracruz

1.1.7.2 Micro localización

El proyecto se lleva a cabo en el municipio de Tierra Blanca, Veracruz (Figura 1.3).



Figura 1.3 Localización del municipio de Tierra Blanca

La UPA Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L. se ubica en el Rancho Tierra Adentro, Abasolo No. 603, colonia Loma del Jazmín, C.P. 95150, congregación de Joachín. Su ubicación geográfica se sitúa en las coordenadas 18°39'26" latitud norte y 96°17'58" longitud oeste, a una altitud de 63 metros (ver Figura 1.4).



Figura 1.4 Localización de la empresa Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan

1.1.8 Distribución del área

La unidad de producción se divide en seis áreas principales: preengorda, engorda, punto de venta, estacionamiento, bodega de alimento y almacén de accesorios y equipo. El proyecto tiene la restricción de un espacio de 3.26 m x 2.83 m definida por el gerente como una oportunidad de aprovechar ese espacio para la comercialización del producto con valor agregado ya que se desea ubicarla dentro del mismo espacio de la UPA con el fin de evitar costos logísticos adicionales, como se observa en la Figura 1.5

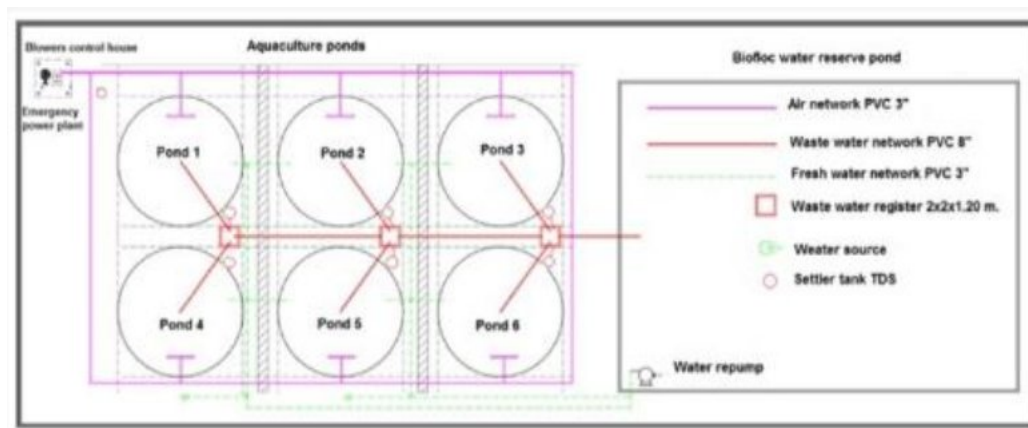


Figura 1.5 Distribución del módulo 2 de la UPA (Betanzo Torres, y otros, 2021)

1.2 Generalidades del proyecto

Este apartado presenta las generalidades inherentes al trabajo de tesis como la formulación del problema de investigación, los objetivos y su respectiva justificación.

1.2.1 Planteamiento del problema

La producción mundial de pesca y acuicultura alcanzó un récord histórico de 223.2 millones de toneladas en 2022, y por primera vez la acuicultura superó a la pesca de captura al aportar 94.4 millones de toneladas de organismos acuáticos, equivalente al 51% de la producción global (FAO, 2024). Esta transformación, denominada «Azul» por la FAO, coloca a la acuicultura como el principal instrumento para atender la demanda proteica de una población que alcanzará 9,700 millones de personas hacia 2050.

En México, la producción acuícola ascendió a 235 mil toneladas en 2023 con un valor económico superior a 22,400 millones de pesos (CONAPESCA, 2024). La tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) ocupa el segundo lugar en volumen dentro del sector acuícola nacional, después del camarón blanco. No obstante, el consumo interno mantiene un déficit estructural: la demanda doméstica se ha estimado en aproximadamente 240 mil toneladas, mientras la producción nacional apenas cubre poco menos de la tercera parte, lo que obliga a importar cerca de 150 mil toneladas anuales, principalmente de países asiáticos (Hernández-Arzaba et al., 2019).

En Veracruz, la tilapia representa el 75% de las granjas acuícolas del estado. El mapeo de la cadena de valor realizado por Hernández-Arzaba et al. (2019) documenta un consumo local anual cercano a 4,000 toneladas, de las cuales solo 2,600 son producidas localmente; la diferencia de 1,400 toneladas representa el déficit atendible por una estrategia de sustitución de importaciones. El principal obstáculo identificado es la ausencia de infraestructura local de procesamiento y agregación de valor — actualmente el centro especializado más cercano se localiza en el estado de Chiapas — lo que incrementa los costos logísticos y erosiona la competitividad del producto local frente al importado.

1.2.2 Problema en específico a resolver

Ausencia de infraestructura para la transformación con valor agregado de la producción generada por granjas acuícolas rurales en Veracruz, de forma tal que su mercado se expanda al sector secundario y se mejore la competitividad frente al producto importado de origen asiático.

1.2.3 Objetivos

A continuación, se exponen el objetivo general y los objetivos específicos de este estudio.

1.2.3.1 Objetivo general

Evaluar la factibilidad de establecer una MiPyME procesadora de productos congelados de tilapia nilótica en una granja acuícola del estado de Veracruz.

1.2.3.2 Objetivos específicos

- Desarrollar un estudio de mercado que confirme la existencia de demanda de productos congelados de tilapia nilótica en el estado de Veracruz.
- Realizar un estudio técnico que determine los requerimientos de proceso, equipamiento y distribución de planta de la procesadora de productos congelados.
- Calcular la rentabilidad económica y financiera del proyecto mediante los indicadores VAN, TIR, periodo de recuperación, relación beneficio-costos y punto de equilibrio, bajo tres escenarios de procesamiento, con análisis de sensibilidad sobre las variables críticas.

1.2.4 Justificación

La acuicultura en América Latina ha mantenido una tasa de crecimiento superior al 9% anual promedio durante las últimas décadas, lo que la posiciona como uno de los sectores primarios con mayor expansión global (Boyd et al., 2020). En México, las principales especies son el camarón blanco (*Penaeus vannamei*) y la mojarra tilapia, cuya producción se realiza en 23 de las 32 entidades federativas; los principales estados productores son Michoacán, Nayarit, Jalisco, Veracruz y Yucatán (SADER, 2022; Consejo Nacional Agropecuario, 2024).

Las MiPyMEs constituyen un pilar de la economía nacional mediante la generación de empleos, ingresos y abastecimiento de nichos de mercado que no cubren las grandes empresas. Según la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas

Empresas (ENAPROCE, 2018), en México operan aproximadamente 4,169,677 MiPyMEs clasificadas en los sectores de manufacturas, comercio y servicios privados no financieros.

Tabla 1.1 Tabla comparativa de las micro, pequeña y mediana empresa. Fuente: Quintal, 2023.

	Microempresas	Pequeñas empresas	Mediana empresa
Tamaño	Menos de 10 trabajadores	Entre 11 y 50 trabajadores	Entre 51 hasta 100 trabajadores
Facturación anual	Hasta \$4 millones MXN	Hasta \$100 millones de MXN	Entre \$235 y 250 millones de MXN

El presente trabajo se alinea con cuatro de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (ONU, 2015): ODS 8 (crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, y trabajo decente), ODS 9 (industrialización inclusiva y sostenible e innovación), ODS 10 (reducción de desigualdades) y ODS 14 (uso sostenible de los océanos, mares y recursos marinos). La aplicación integrada de la Metodología de Sistemas Suaves de Checkland, los Métodos de Diseño de Cross y la Metodología de Evaluación de Proyectos de Baca Urbina (2022) permite abordar de manera estructurada la dimensión de sistemas, la de diseño técnico y la de rentabilidad económica, respectivamente.

Capítulo 2. Marco teórico

En este capítulo se describen los conceptos teóricos, el estado de la práctica y las herramientas que sustentan el proyecto de inversión. Se abordan seis bloques temáticos. En el primero se presenta el marco de sostenibilidad global que da pertinencia al proyecto, la Agenda 2030. En el segundo se describe la especie objeto de estudio, la tilapia nilótica, con el propósito de que cualquier lector no familiarizado con acuicultura pueda comprender por qué esta especie es relevante, cómo se produce y cuál es su rendimiento comercial. En el tercero se detallan los fundamentos del procesamiento de pescado, con énfasis en los cambios post-mortem, los métodos de conservación y la microbiología que determina la inocuidad del producto. En el cuarto se presenta el marco legal y normatividad aplicable a una procesadora. En el quinto se expone el concepto de cadena de valor y sus eslabones. En el sexto se describen los componentes de la evaluación de proyectos de inversión.

2.1 Agenda 2030

La Agenda 2030 es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad que tiene como objetivo fundamental la paz universal y el acceso a la justicia, así como lograr el desafío del mundo actual que es la erradicación de la pobreza para que pueda existir un desarrollo sostenible. La Agenda implica un compromiso común y universal, apegándose a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esta estrategia rige los programas de desarrollo mundiales hasta el año 2030 y plantea 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental (ONU, 2015).

2.1.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible pertinentes

De los 17 ODS, cuatro impactan directamente sobre las cadenas productivas de las granjas acuícolas y el presente proyecto se alinea explícitamente con ellos:

- **ODS 8.** Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. La MiPyME procesadora genera

empleo local directo en zona rural y eslabona la actividad primaria acuícola con el sector secundario de transformación.

- **ODS 9.** Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. La planta propuesta materializa una infraestructura de transformación en un territorio donde actualmente no existe.
- **ODS 10.** Reducir la desigualdad en los países y entre ellos. La meta 10.1 busca incrementar el ingreso del 40% más pobre por encima del promedio nacional; la creación de empleo formal acuícola-industrial en Tierra Blanca contribuye a esta meta.
- **ODS 14.** Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. La meta 14.7 promueve el incremento de los beneficios económicos derivados del uso sostenible de los recursos acuáticos, y la acuicultura responsable es una vía reconocida para cumplirla sin incrementar la presión sobre las pesquerías de captura.

2.1.2 La Transformación Azul

En la edición más reciente del informe *The State of World Fisheries and Aquaculture*, la FAO documenta que la producción mundial de pesca y acuicultura alcanzó 223.2 millones de toneladas en 2022, de las cuales la acuicultura aportó 94.4 millones, superando por primera vez en la historia a la pesca de captura en el suministro de animales acuáticos para consumo humano. La FAO engloba esta transición bajo la denominación «Transformación Azul», un marco estratégico con tres objetivos: expandir la acuicultura sostenible, gestionar eficazmente todas las pesquerías, y mejorar las cadenas de valor acuáticas para que sean resilientes, eficientes y equitativas (FAO, 2024). El presente proyecto se inscribe en el tercer objetivo al fortalecer la cadena de valor local de la tilapia.

2.2 La tilapia nilótica y su producción

En esta sección comprende de qué especie se habla en el proyecto, cómo se cultiva y cuál es su rendimiento comercial.

2.2.1 Biología y ciclo de cultivo de *Oreochromis niloticus*

La tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1758) es un pez de la familia Cichlidae originario del río Nilo y distribuido actualmente en más de 135 países gracias a su adaptabilidad. Es omnívora, tolera amplios rangos de temperatura (óptimo entre 26 y 30 °C), bajos niveles de oxígeno disuelto, altas densidades de cultivo y se reproduce con facilidad en cautiverio, lo que explica su expansión global (Hernández-Mogica et al., 2023). A nivel nutricional por cada 100g, el filete contiene alrededor de 20 g de proteína y 5.7 g de grasa, con un perfil de ácidos grasos dominado por monoinsaturados, un contenido calórico de 139 kcal y 31.3 mg de colesterol (Clement y Lovell, 1994).

El ciclo productivo comercial se desarrolla en cuatro etapas: alevinaje, preengorda, engorda y cosecha. Los alevines, una vez superada la fase de saco vitelino, se transfieren a estanques de preengorda hasta alcanzar de 20 a 30 gramos, y de ahí pasan a engorda donde se cultivan hasta el peso comercial. Bajo manejo intensivo con alimento balanceado el tiempo total desde alevín hasta cosecha oscila entre cuatro y seis meses. El factor de conversión alimenticia típico se sitúa entre 1.4 y 1.8 kg de alimento por kg de pez, cifra competitiva frente a la producción pecuaria convencional (Hernández-Mogica et al., 2023).

2.2.2 Producción acuícola mundial, nacional y estatal

A nivel mundial, la tilapia es la segunda especie dulceacuícola más cultivada después de la carpa, con una producción global cercana a los 6.5 millones de toneladas anuales (FAO, 2024). A nivel nacional, México produjo 235 mil toneladas de productos acuícolas en 2023, con un valor económico superior a 22,400 millones de pesos (CONAPESCA, 2024). La tilapia ocupa el segundo lugar en volumen después del camarón blanco, con producción distribuida en 23 de las 32 entidades federativas; los principales estados productores son Michoacán, Nayarit, Jalisco, Veracruz y Yucatán (SADER, 2022).

Hernández-Mogica et al. (2023) documentan que la producción nacional de alevines alcanzó un máximo histórico de 183.9 millones en 2018 y retrocedió a 96.9 millones en 2021 por efecto de

la pandemia de COVID-19, con recuperación posterior. En el estado de Veracruz, la tilapia representa el 75% de las granjas acuícolas; Hernández-Arzaba et al. (2019) cuantificaron un consumo local anual cercano a 4,000 toneladas, de las cuales solo 2,600 son producidas localmente, quedando un déficit estructural de 1,400 toneladas que actualmente cubren las importaciones, mayoritariamente de origen asiático.

2.2.3 Rendimiento de fileteado

El rendimiento de fileteado es el porcentaje del peso vivo del pescado que se convierte en filete comercial una vez removidos cabeza, piel, espinas, escamas y vísceras. Para la tilapia nilótica, la literatura científica converge en un rango de 30 a 40% del peso total. Clement y Lovell (1994), en su estudio comparativo publicado en *Aquaculture*, reportan un rendimiento de 30 a 40% para *Oreochromis niloticus*, con 60 a 70% del cuerpo correspondiente a subproductos (restos de carne, cabeza, piel, huesos, escamas y vísceras). Pinheiro et al. (2006) registraron en tilapia de Tailandia un rendimiento promedio de 31% con rango de 28.9% a 33.6%. Sulieman y James (2011) determinaron rendimientos entre 32% y 37% para tilapia cultivada y silvestre. Peterman y Phelps (2012), en un experimento con cinco cepas de *O. niloticus* procesadas en la Universidad de Auburn, reportaron que la cepa Ivory Coast alcanzó el mayor rendimiento con $33.1\% \pm 2.1\%$ y la cepa Sagana el menor con $29.6\% \pm 1.5\%$, para peces de aproximadamente 400 g de peso vivo. Rutten, Bovenhuis y Komen (2004), en un estudio genético con *O. niloticus*, confirmaron rendimientos entre 31% y 38% dependiendo de la cepa y encontraron que la heredabilidad del rendimiento de fileteado es baja ($h^2 = 0.06$), lo que implica que mejorarlo mediante selección directa es difícil.

Para efectos del presente proyecto se asume un rendimiento conservador de 35% del peso vivo, consistente con la literatura y con las condiciones de procesamiento manual características de una MiPyME. De este rendimiento se deriva directamente que por cada 100 kg de tilapia recibida se obtienen aproximadamente 35 kg de filete y 65 kg de subproductos, dato crítico para el balance de materia del capítulo 4.

2.2.4 Rendimiento de tilapia entera eviscerada

El rendimiento de tilapia entera eviscerada corresponde al porcentaje del peso vivo del pescado que permanece después de retirar vísceras, sangre y en algunos casos, agallas, manteniendo cabeza, piel, espinas y estructura corporal completa para su comercialización. Este indicador es ampliamente utilizado en plantas procesadoras debido a que representa una de las presentaciones con menor pérdida de materia prima y menor costo de transformación.

Diversos estudios sobre *Oreochromis niloticus* reportan que el rendimiento de tilapia entera eviscerada suele encontrarse entre 80 % y 90 % del peso vivo, dependiendo del tamaño del pez, método de procesamiento y nivel de recorte aplicado. Investigaciones realizadas por Boscolo, Feiden (2001) y colaboradores encontraron rendimientos cercanos al 88 % en tilapias sometidas únicamente a eviscerado y limpieza básica. De manera similar, Souza y Maranhão (2001) reportaron porcentajes superiores al 85 % en peces procesados manualmente para venta entera refrigerada.

Otros autores como Huidobro, Pastoriza y Tejada (2002) señalan que las pérdidas generadas durante el eviscerado son considerablemente menores en comparación con el fileteado, debido a que se conserva la mayor parte de la masa muscular y la estructura ósea del pescado. En términos generales, los residuos producidos en esta presentación corresponden principalmente a vísceras, sangre y pequeñas mermas derivadas del lavado y limpieza sanitaria.

Para efectos del presente proyecto se considera un rendimiento promedio conservador de 85 % para tilapia entera eviscerada, valor congruente con la literatura científica y con procesos manuales desarrollados en pequeñas y medianas empresas acuícolas. Bajo este supuesto, por cada 100 kg de tilapia fresca recibida se obtienen aproximadamente 85 kg de producto comercializable en presentación entera y 15 kg de subproductos orgánicos.

Este rendimiento representa una ventaja importante para la empresa, ya que la presentación entera genera menores pérdidas de materia prima, requiere menos operaciones de transformación y disminuye los costos asociados al procesamiento.

2.3 Procesamiento de pescado

En este apartado se detallan los fundamentos del procesamiento de pescado, con énfasis en los cambios *post-mortem*, los métodos de conservación y la microbiología que determina la inocuidad del producto.

2.3.1 Calidad organoléptica de los alimentos

La calidad y seguridad de los alimentos se verifica a través de análisis microbiológicos, físicos y químicos. De igual forma, los alimentos se caracterizan por sus propiedades organolépticas que son las características físicas que pueden percibirse con los distintos sentidos (sabor, color, olor y textura) las cuales resultan determinantes en la primera impresión que el consumidor se forma del producto.

En el artículo «Efecto del tiempo de maduración sobre la calidad organoléptica de la carne de vacuno» se abordan los cambios bioquímicos y moleculares que presenta la carne durante la maduración: disminución de la dureza, desarrollo del aroma e incremento de la jugosidad; el trabajo concluye que la carne precisa manejo y conservación adecuados en condiciones refrigeradas para el consumo (Oliván, Sierra y García, 2013).

2.3.2 Características organolépticas del pescado

No existe uniformidad en cuanto a la textura, el sabor, el aspecto y el olor de los diferentes productos de la pesca; cada especie presenta propiedades particulares que la diferencian del resto. En el pescado fresco, sin embargo, sí es característico el olor a mar (EROSKI S. Coop., 2016). Las sustancias responsables de los caracteres organolépticos del pescado son de dos tipos:

- Compuestos nitrogenados: los aminoácidos libres como alanina, serina y treonina proporcionan ligero sabor dulce, mientras que la arginina participa en el típico aroma marino.
- Compuestos volátiles: aldehídos, cetonas, alcoholes y compuestos sulfurados, responsables del aroma peculiar de los alimentos marinos.

Para efectos de la presente tesis, centrada en tilapia nilótica congelada, el criterio organoléptico aplicable es el del pescado congelado, que debe presentar al corte una carne compacta de aspecto céreo, sin cristales ni agujas de hielo visibles. Durante el descongelado, la exudación no debe ser abundante, y una vez totalmente descongelado el producto debe mantener el aspecto, consistencia y olor del pescado fresco, sin percibirse signos de rancidez ni de quemadura por congelación (EROSKI S. Coop., 2016).

2.3.3 Cambios *post-mortem* en el pescado

El deterioro del pescado después de su captura o sacrificio ocurre en tres fases secuenciales que se sobrepone parcialmente: rigor mortis, autólisis y alteración microbiana. Conocer estas fases es indispensable para justificar los tiempos y las temperaturas del proceso industrial.

2.3.3.1 Rigor mortis

Inmediatamente después de la muerte, los músculos del pescado se encuentran relajados y su textura es flexible y elástica; a las pocas horas inicia el rigor mortis, una contracción muscular sostenida causada por la formación irreversible de enlaces entre actina y miosina cuando las reservas de adenosín trifosfato (ATP) se agotan. El pescado en rigor mortis no debe fletarse, porque los filetes quedan acortados, tensos y con desgarros. El tiempo hasta el inicio del rigor y su duración dependen de la especie, el nivel de estrés previo al sacrificio, la temperatura y el ejercicio antes del rigor: en un pescado sacrificado sin estrés y enfriado rápidamente, el rigor puede iniciarse hasta 24 horas después y durar varios días; en un pescado estresado y a temperatura ambiente, el rigor inicia en minutos y se resuelve rápido (Huss, 1998). Operativamente, esto implica que el fileteado debe realizarse antes del rigor (producto en pre-rigor) o después de su resolución (producto post-rigor), nunca durante.

2.3.3.2 Autólisis

Resuelto el rigor, las enzimas propias del músculo y las digestivas de las vísceras continúan degradando tejidos en ausencia de microorganismos. La autólisis produce compuestos como hipoxantina y aminoácidos libres que alteran sabor y textura sin ser necesariamente un riesgo sanitario, pero preparan el terreno para la alteración microbiana al liberar nutrientes. La

refrigeración ralentiza estas reacciones enzimáticas; la evisceración temprana reduce la exposición del músculo a las enzimas viscerales, razón por la cual las buenas prácticas mandan eviscerar lo antes posible (Huss, 1998).

2.3.3.3 Alteración microbiana

La fase final del deterioro es la multiplicación de bacterias presentes en la piel, las agallas y las vísceras del pescado. Estas bacterias consumen los compuestos liberados por la autólisis y generan subproductos responsables del olor y sabor a pescado deteriorado: trimetilamina (TMA), amoníaco, sulfuro de hidrógeno y aminas biógenas. La temperatura es el factor crítico: a 0 °C la vida útil del pescado fresco puede alcanzar 14 días para algunas especies, mientras que a 10 °C se reduce a 2-3 días y a 20 °C a menos de un día. Por esto la cadena de frío ininterrumpida es imperativa (Huss, 1998).

2.3.4 Métodos de conservación

Existen múltiples métodos de conservación de productos pesqueros (refrigeración, congelación, salazón, ahumado, desecado, escabechado, enlatado) cada uno con un mecanismo distinto para detener el deterioro. Los dos relevantes para el presente proyecto son la refrigeración y la congelación, que actúan sobre el factor común de los tres procesos de deterioro descritos: reducir la temperatura para ralentizar reacciones bioquímicas y multiplicación microbiana.

2.3.4.1 Refrigeración

La refrigeración mantiene el producto a temperaturas entre 0 y 4 °C, usualmente con hielo en contacto directo. No detiene el deterioro, solo lo ralentiza, por lo que la vida útil del pescado refrigerado se mide en días (generalmente 7 a 14 días según especie y manejo). Es el método óptimo para pescado fresco destinado a consumo en el corto plazo y se emplea en el presente proyecto durante la recepción de materia prima y el manejo previo a congelación (UNAM, 2005; Huss, 1998).

2.3.4.2 Congelación

La congelación lleva el producto a temperaturas inferiores a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, deteniendo la multiplicación bacteriana y ralentizando drásticamente las reacciones enzimáticas y lipídicas.

La calidad final del producto congelado depende de cuatro factores:

- Calidad inicial del pescado: seleccionar pescado de máxima frescura y controlar todas las operaciones previas.
- Velocidad de congelación: la ultracongelación —alcanzar de 0 a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en menos de 2 horas en el centro térmico del producto— genera cristales de hielo pequeños que dañan menos la estructura celular. Subsecuentemente se mantiene a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta congelación completa y luego a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Envasado: material impermeable o glaseado para impedir la pérdida de agua y el enranciamiento de la grasa por contacto con aire.
- Almacenamiento: temperatura constante igual o inferior a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, evitando oscilaciones. A esta temperatura prácticamente no se pierden vitaminas ni minerales (UNAM, 2005).

El método de congelación es el eje del presente proyecto. Almache (2006), en su estudio sobre almacenamiento congelado de trucha (*Oncorhynchus*) y tilapia (*Oreochromis* sp.), demostró que la migración del agua hacia la superficie durante la formación de cristales provoca una concentración de sales y cambios de pH en el agua no congelada que rodea a las proteínas, por lo que un congelado adecuado preserva las facultades nutritivas del producto. Monteiro et al. (2018), en un estudio publicado en Scientific Reports, demostraron experimentalmente que la combinación de alta presión hidrostática y radiación ultravioleta sobre filete de tilapia nilótica empacado al vacío extiende la vida útil del producto refrigerado hasta 14 días con reducción significativa de patógenos; este resultado respalda tecnológicamente el empacado al vacío propuesto. Complementariamente, Ruíz Calderón (2023) evaluó salmuera, ahumado y envasado al vacío en filetes de tilapia nilótica durante 28 días y concluyó que el ahumado a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ofrece la mayor vida útil.

2.3.5 Cadena de frío

La cadena de frío es el conjunto de medios y procedimientos necesarios para mantener la temperatura óptima de conservación del producto desde su procesamiento hasta su consumo final. Para pescado congelado, la NOM-242-SSA1-2009 establece que la temperatura en el centro térmico del producto debe mantenerse a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ o inferior durante almacenamiento, distribución y exhibición. Toda ruptura de la cadena de frío, excursiones térmicas por encima de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, acelera el deterioro microbiológico, oxida las grasas insaturadas y compromete la inocuidad.

2.3.6 Microbiología de productos pesqueros

Los peligros microbiológicos asociados a productos pesqueros se clasifican en tres grupos: bacterias presentes naturalmente en el ambiente acuático, bacterias provenientes del reservorio humano-animal que contaminan por manipulación deficiente, y compuestos generados por actividad bacteriana previa al procesamiento, como las aminas biógenas.

2.3.6.1 Patógenos relevantes en acuicultura dulceacuícola

Huss (1998) y el Código CXC 52-2003 del Codex Alimentarius identifican los patógenos de mayor relevancia en productos pesqueros frescos y congelados:

- Listeria monocytogenes: bacteria psicrotrófica que crece a temperaturas de refrigeración (incluso a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), comúnmente presente en ambientes de procesamiento húmedos. Particularmente relevante en productos listos para consumo y en ambientes fabriles con deficiencias de sanitización.
- Salmonella spp.: patógeno entérico proveniente de contaminación fecal del ambiente de cultivo o por manipulación humana deficiente.
- Vibrio parahaemolyticus y V. cholerae: relevantes principalmente en productos marinos; en tilapia de agua dulce su riesgo es menor pero no nulo si el agua de cultivo está contaminada.
- Clostridium botulinum: peligro especialmente significativo en productos empacados al vacío y refrigerados, por sus condiciones anaeróbicas; la congelación a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ es barrera efectiva contra su crecimiento.

- *Staphylococcus aureus*: asociado a contaminación por manipulación deficiente del personal.

La literatura también documenta riesgo parasitario por *Anisakis* y otros nematodos en productos marinos; en tilapia dulceacuícola este riesgo es bajo, pero no nulo. La NOM-242-SSA1-2009 establece que cualquier producto sospechoso de presencia de parásitos debe someterse a congelación a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ por tiempo no inferior a 24 horas, medida que además inactiva nematodos por choque térmico.

2.3.6.2 Aminas biógenas e histamina

Las aminas biógenas, particularmente la histamina, se forman por descarboxilación bacteriana de aminoácidos libres en pescado mal refrigerado. El envenenamiento por histamina (escombroidosis) ha sido históricamente asociado a pescados ricos en histidina libre como atún, caballa y sardina, por lo que el riesgo en tilapia nilótica cuyo contenido de histidina libre es considerablemente menor, es bajo. No obstante, Huss (1998) advierte que toda pérdida prolongada de cadena de frío puede desencadenar generación de aminas biógenas en cualquier pescado y recomienda mantenerlo siempre a $\leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta su procesamiento o congelación.

2.4 Marco legal y normativo

El establecimiento de una MiPyME procesadora de tilapia nilótica en territorio mexicano se rige por dos bloques normativos: la ley marco del sector acuícola y las normas sanitarias específicas.

2.4.1 Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS), reglamentaria del artículo 27 de la Constitución, regula el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en territorio nacional. Su última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 4 de diciembre de 2023, mediante la cual el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA) se transformó en el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), órgano público descentralizado sectorizado con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, responsable de la investigación científica y tecnológica del sector (LGPAS,

2023). La Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), unidad administrativa de la SADER, opera los trámites del sector. La acuacultura comercial requiere concesión otorgada por la Secretaría, con entrega de informe al IMIPAS cada cinco años para su eventual prórroga.

2.4.2 NOM-242-SSA1-2009

La Norma Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009, «Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba», publicada en el DOF el 10 de febrero de 2011, es la norma sanitaria específica aplicable al producto de la presente tesis. Establece, entre otros requisitos, que la temperatura en el centro térmico del producto congelado se mantenga a -18°C o inferior; que la del producto refrigerado se mantenga a 4°C o inferior; que la industrialización de subproductos no destinados a consumo humano se realice en áreas físicamente separadas y que el producto sospechoso de presencia de parásitos sea sometido a congelación a -18°C por tiempo no inferior a 24 horas.

2.4.3 NOM-251-SSA1-2009

La NOM-251-SSA1-2009, “*Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios*”, es de observancia obligatoria para todo establecimiento procesador y establece los requisitos mínimos de Buenas Prácticas de Manufactura: requisitos de instalaciones (pisos lavables, paredes lisas, ventilación e iluminación adecuadas, separación física de áreas sucia y limpia), requisitos de equipos (materiales inocuos y lisos), servicios (agua potable, drenaje, manejo de residuos), almacenamiento (control de temperatura, sistema PEPS), control de operaciones y salud e higiene del personal.

2.4.4 Autoridades sanitarias

La inocuidad de los productos pesqueros y acuícolas es competencia del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), órgano desconcentrado de la SADER, conforme al artículo 43 fracción XLV de la LGPAS, que emite el Certificado de Buenas Prácticas de Manejo para unidades de producción acuícola y establecimientos procesadores. De manera independiente, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos

Sanitarios (COFEPRIS), órgano desconcentrado de la Secretaría de Salud, requiere el Aviso de Funcionamiento del establecimiento procesador y, cuando aplique, Licencia Sanitaria específica.

2.5 Cadena de valor

El concepto de cadena de valor describe el modo en que se desarrollan las acciones y actividades de una empresa. Con base en la definición de cadena, es posible hallar en ella diferentes eslabones que intervienen en un proceso económico: inicia con la materia prima y llega hasta la distribución del producto terminado. En cada eslabón se añade valor, entendido en términos competitivos como la cantidad que los consumidores están dispuestos a pagar por un determinado producto o servicio. Los eslabones pueden ser internos o externos; en este último caso generalmente se trabaja con diferentes sectores económicos.

Tradicionalmente la economía de un país se divide en sectores: el primario produce materias primas y bienes agrícolas, agricultura, minería, pesca y silvicultura; el secundario transforma la materia prima en artículos manufacturados de mayor valor; el terciario implica a personas que prestan servicios. A medida que el producto avanza hacia la industrialización, incorpora mayor valor; por eso el sector primario en el que se encuentra la empresa del caso de estudio requiere un análisis de inversión que determine la rentabilidad del valor agregado.

2.5.1 Cadena productiva

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) define la cadena productiva como *“un conjunto estructurado de procesos de producción que tiene en común un mismo mercado y en el que las características tecno-productivas de cada eslabón afectan la eficiencia y productividad de la producción en su conjunto”*. Las cadenas productivas se subdividen en eslabones: producción de materias primas, transportación, acopio, procesamiento industrial, distribución o comercialización y consumo final, cada uno con función específica dentro del proceso productivo (ONUDI, 2004).

En el artículo “*Cadenas productivas y productividad de las MiPyMEs*”, Tomta y Chiatchoua (2009) analizan cómo las cadenas productivas se convierten en estrategia de crecimiento para las MiPyMEs mexicanas, particularmente relevantes para el desarrollo de la economía nacional.

Se llevó a cabo el mapeo de la cadena productiva de la tilapia en el estado de Veracruz en dos etapas: en la primera se clasificaron los actores en los eslabones (materias primas, tipología de productores, proceso y comercialización); en la segunda se precisaron aspectos como tipo de especie, categoría de productores, nivel de producción, forma de comercialización, valor agregado, mercados de compraventa y problemáticas para la venta del producto final. El estudio documentó que los principales insumos son importados y deben ser sustituidos por proveeduría y tecnologías nacionales; clasificó a los productores en cuatro categorías: autoconsumo, subsistencia, semi-comerciales y comerciales y cuantificó el déficit estructural veracruzano en 1,400 toneladas anuales (Hernández-Arzaba et al., 2019).

2.5.2 Valor agregado

Para efectos de la presente tesis se adopta la definición de la FAO: valor agregado es la diferencia entre el costo de poner un producto de determinadas características en el mercado y lo que el cliente está dispuesto a pagar por él, o lo que éste percibe como valor dentro del concepto de calidad (FAO, 2016).

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura distingue entre “valor agregado” como resultado y “agregado de valor” como proceso, e identifica tres estrategias para generarlo (IICA, 2015):

- Cambios físicos del producto mediante conservación, transformación, empaque y etiquetado.
- Diferenciación y segmentación de mercado: sistemas de calidad e inocuidad, atributos vinculados al origen, protección del ambiente, salud y responsabilidad social.
- Mecanismos innovadores: aprovechamiento de subproductos, generación de bioenergía, aprovechamiento de biodiversidad nativa y diversificación de la unidad agropecuaria.

El presente proyecto aplica la primera estrategia: el empaque al vacío y la congelación como forma de transformación que extiende la vida útil del producto fresco de horas a meses, reduce las mermas logísticas y permite acceso a mercados geográficamente más amplios y a segmentos de precio superior.

Dentro de la bibliografía consultada, se puede resaltar el artículo “*El valor agregado en la rentabilidad de las empresas empacadoras de camarón*” (Pincay Carreño, 2020), en el cual propone el análisis exhaustivo del valor agregado en las empacadoras de camarón, como contribución en el producto de calidad, eficiente y optimizado de los recursos corporativos que mejoran la rentabilidad financiera a largo plazo. De igual forma Vinajera-Zamora y Marrero-Delgado exponen en su artículo la identificación de las operaciones de procesos y de los requerimientos operacionales, en el cálculo del coeficiente de valor agregado del valor de cada producto en cada operación (Vinajera-Zamora & Marrero-Delgado, 2016).

2.6 Evaluación de proyectos de inversión

En este apartado se analizan las principales actividades a realizar para la determinación de la factibilidad económica de proyecto: como son: la inversión, el estudio de mercado, el estudio técnico, los principales conceptos de contabilidad de costos y de las medidas de evaluación económica más importantes.

2.6.1 Inversión

Una inversión es el desembolso de recursos financieros destinados a la creación, innovación, ampliación o mejora de la capacidad operativa de una empresa, con la expectativa de obtener mejores resultados a lo largo de la vida útil del proyecto. La inversión inicial comprende tres componentes: inversión fija (maquinaria, equipo, adecuación de instalaciones, mobiliario), inversión diferida (trámites, licencias, permisos, capacitación, diseño de marca y etiquetas) y capital de trabajo (recursos para operar los primeros meses antes de obtener flujos positivos) (Baca Urbina, 2022).

2.6.2 Estudio de mercado

El estudio de mercado es la actividad de investigación que identifica la oferta y la demanda del producto, establece un mercado meta, analiza los precios de la competencia y define las estrategias de comercialización adecuadas. Sus cuatro variables estructurales son demanda, oferta, precios y comercialización. Para productos alimentarios se complementa con un análisis de preferencias del consumidor levantado mediante instrumento validado (Baca Urbina, 2022; Sapag Chain, Sapag Chain y Sapag Puelma, 2014).

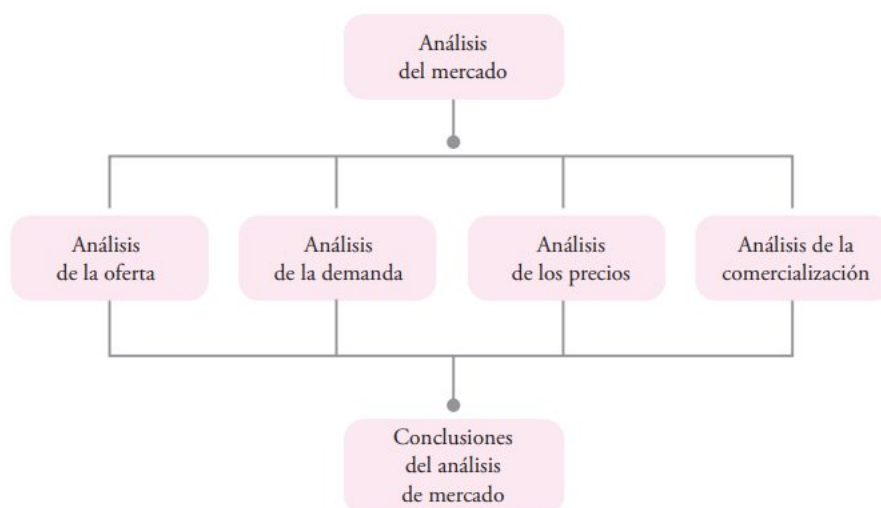


Figura 2.1 Análisis de mercado

La investigación de mercados tiene una aplicación muy amplia, sin embargo, en los estudios de mercado para un producto innovador, no son aplicables por sus diferentes características, sin embargo, el análisis se hace sobre productos ya existentes con el fin de tomarlos como referencia. Obtener información real del mercado proporciona que el estudio que se realice sea un estudio veraz y concreto con el fin de tener la máxima probabilidad de éxito cuando el nuevo producto salga a la venta.

Por otro lado, en la tesis “*Estudio de prefactibilidad para crear una empresa procesadora de tilapia en el municipio de Pijao para comercializarla en la ciudad de Armenia*”, se analizó la cadena productiva de la tilapia en Colombia y se determinó que no resultaba viable por los altos costos de adquirir los insumos del departamento en comparación con el precio de venta en el

mercado (Castrillón Montoya, Naranjo Romero y Murillo, 2013); este antecedente regional permite contrastar el presente trabajo con experiencias latinoamericanas.

2.6.3 Estudio técnico

El estudio técnico verifica la viabilidad operativa del proyecto. Tiene cuatro objetivos principales: determinar el tamaño óptimo de las instalaciones, la localización, la ingeniería del proyecto (descripción del proceso, selección de equipos, distribución de planta) y la organización requerida (Baca Urbina, 2022). Su finalidad es verificar que el producto pueda fabricarse con la tecnología disponible, en la cantidad y calidad proyectada y en la localización seleccionada, a un costo competitivo.

En resumen, se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, porque el aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto. Las partes que conforman el estudio técnico se muestran en la Figura 2.2.

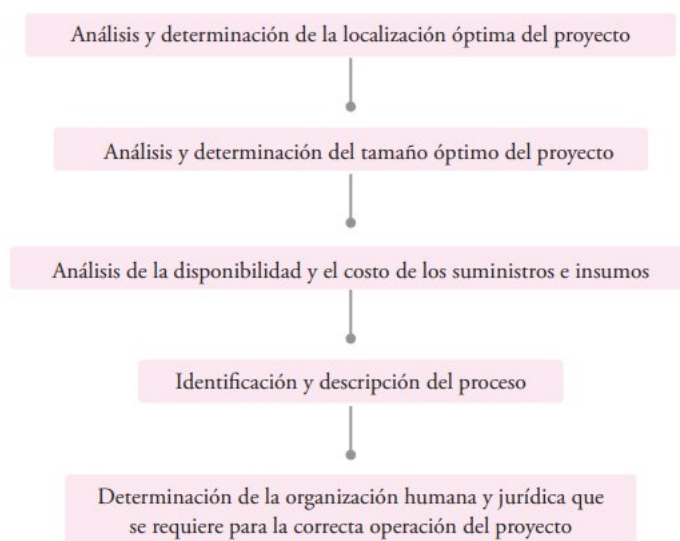


Figura 2.2 Análisis técnico

2.6.4 Estudio económico y financiero

El estudio económico-financiero determina el monto total de recursos económicos necesarios para la realización del proyecto y el costo total de la operación, y calcula los indicadores de rentabilidad. Se desarrolla en cuatro bloques: (i) determinación de ingresos, costos y gastos; (ii) construcción del estado de resultados, flujo de efectivo; (iii) cálculo de los indicadores de rentabilidad; (iv) análisis de sensibilidad.

2.6.4.1 Determinación de los ingresos, costos y gastos

Los costos se clasifican por ubicación temporal en hundidos (desembolsados en el pasado), actuales (inversión), futuros y de oportunidad (virtuales); por comportamiento respecto al volumen de producción en fijos y variables. Los ingresos se proyectan para el horizonte de evaluación con base en precio de venta y volumen; con base en ingresos, costos y gastos proyectados se construyen los flujos netos de efectivo, ingrediente principal del cálculo de rentabilidad (Baca Urbina, 2022).

2.6.4.2 Estado de resultados, flujo de efectivo y balance general

El estado de resultados muestra la pérdida o utilidad del periodo operativo y se elabora incluyendo todos los ingresos, costos y gastos (inclusive los financieros cuando se usan fuentes externas) para determinar la utilidad neta. (Murcia et al., 2009; Baca Urbina, 2022).

El flujo de efectivo tiene como objetivo determinar el estado de liquidez de la empresa o del proyecto. Recoge todos los ingresos y egresos que se pagan en el periodo contable, con base en el flujo se determina lo que se requiere de efectivo para las operaciones de la empresa, con el fin de que el efectivo no pierda su poder de compra.

Los estados financieros son medios de comunicación que utilizan las empresas para reportar los cambios económicos y financieros que experimentan en un periodo determinado. Son el resultado final de todo el proceso contable, se elaboran con base en los saldos fielmente tomados de los libros de contabilidad. Los estados financieros muestran la historia de la empresa durante un periodo contable de todas las decisiones tomadas por sus directivos.

Dentro de la tesis “*Evaluación y análisis económico, técnico y de mercado al generar valor agregado en Tilapia, mediante la elaboración de tortas*”, se realizó el estudio de mercado para determinar los gustos, preferencias, hábitos de consumo y la intención de compra del producto en la ciudad de Tegucigalpa, y se presenta el desarrollo del producto a nivel piloto para evaluar el grado de aceptación con la inversión mínima que ayudó a determinar el estudio económico, evaluándolo bajo tres escenarios de los cuales el primero presentó el mayor margen de utilidad (27.44 L/paquete) con un costo de producción de L55. La viabilidad del proyecto se determinó a través del costo de oportunidad que se percibe al procesar a la tilapia para la elaboración de tortas (Cevallos Bravo, 2007).

2.6.4.3 Indicadores de rentabilidad

La rentabilidad del proyecto se evalúa mediante cinco indicadores que se calculan sobre los flujos netos de efectivo proyectados (Baca Urbina, 2022; Sapag Chain et al., 2014):

- Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA): tasa mínima exigida al proyecto; se compone de inflación esperada, premio al riesgo y costo de capital. Con financiamiento mixto se emplea el Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC).
- Valor Actual Neto (VAN): suma de los flujos netos de efectivo descontados a la TREMA, menos la inversión inicial- Criterio: si $VAN > 0$, el proyecto genera valor y es viable; si $VAN < 0$, debe rechazarse.
- Tasa Interna de Retorno (TIR): tasa de descuento que hace $VAN = 0$; representa el rendimiento efectivo del proyecto. Criterio: si $TIR > TREMA$ el proyecto es aceptable.
- Periodo de Recuperación (PR): tiempo requerido para que los flujos acumulados igualen la inversión inicial. Menor PR implica menor exposición al riesgo.
- Relación Beneficio-Costo (B/C): cociente del valor presente de beneficios sobre el valor presente de costos, ambos descontados a la TREMA. Si $B/C > 1$, los beneficios superan a los costos.
- El Índice de Rentabilidad (IR): es una métrica financiera que mide el equilibrio entre la inversión inicial de un proyecto y el valor actual de los flujos de efectivo futuros que

generará. Si $IR > 1$: El proyecto es rentable y debe llevarse a cabo. Se espera que genere más valor del que cuesta

2.6.4.4 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el nivel de producción o ventas en el que los ingresos totales igualan los costos totales (utilidad = 0). Se calcula como $PE = CF / (P - CVu)$, donde CF son costos fijos totales, P el precio unitario y CVu el costo variable unitario. Indica el volumen mínimo que se debe vender para no perder dinero.

2.6.4.5 Inflación

La inflación es un fenómeno económico que se refiere al incremento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios durante un periodo determinado, provocando una disminución en el poder adquisitivo de la moneda. Este indicador representa uno de los factores más importantes dentro de la evaluación financiera de proyectos, debido a que influye directamente en los costos de producción, precios de venta, salarios, transporte, materia prima y demás gastos operativos.

En la evaluación de proyectos de inversión, la inflación debe ser considerada para evitar que las proyecciones financieras pierdan realismo económico a través del tiempo. Cuando no se incorpora este factor dentro del análisis financiero, existe el riesgo de subestimar costos futuros y sobreestimar la rentabilidad del proyecto.

De acuerdo con Banco de México, la inflación refleja el aumento continuo en el nivel general de precios de una economía, afectando la capacidad de compra de los consumidores y el comportamiento de los mercados. Asimismo, la inflación impacta de manera directa en la planeación financiera, ya que modifica el valor real del dinero en el tiempo.

Dentro de los proyectos de inversión, la inflación suele incorporarse en la estimación de costos futuros, flujos de efectivo y tasas de rendimiento. Además, constituye uno de los elementos principales para determinar la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA), debido a que

el inversionista busca obtener una rentabilidad que permita, al menos, mantener el valor adquisitivo del capital invertido.

2.6.4.6 TREMA

La Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA) es un indicador financiero utilizado en la evaluación de proyectos para establecer el rendimiento mínimo que un inversionista espera obtener al destinar recursos económicos a una inversión. Esta tasa funciona como un parámetro de referencia para decidir si un proyecto es viable o no desde el punto de vista financiero.

Según Gabriel Baca Urbina (2022), la TREMA representa la tasa mínima que debe generar un proyecto para compensar el riesgo asumido por el inversionista, considerando además factores económicos como la inflación y el costo del capital.

La TREMA se integra comúnmente por tres componentes principales: inflación esperada, prima o premio al riesgo y costo del capital o capital de trabajo. Su expresión general puede representarse de la siguiente manera (Ecuación 2.1):

$$TREMA = i + pr + ck \dots\dots\dots \text{Ecuación 2.1}$$

Donde:

i = inflación esperada

pr = prima de riesgo

ck = costo del capital

La inflación se incorpora para proteger el valor adquisitivo del dinero; la prima de riesgo compensa la incertidumbre relacionada con el mercado, la producción y las ventas; mientras que el costo del capital considera el financiamiento necesario para operar el proyecto.

La TREMA es utilizada como criterio de comparación con indicadores financieros como la Tasa Interna de Retorno (TIR). Cuando la TIR es superior a la TREMA, el proyecto se considera

rentable y financieramente aceptable. En caso contrario, el proyecto puede resultar poco atractivo para el inversionista.

Por ello, la correcta determinación de la TREMA permite realizar evaluaciones financieras más realistas y acordes con las condiciones económicas y los riesgos asociados al proyecto de inversión.

2.6.4.7 Análisis Costo Beneficio

Una de las principales herramientas de las que disponen los gestores públicos para la toma de decisiones basadas en evidencias es el análisis costo-beneficio (ACB). Este tipo de análisis tuvo sus primeras aplicaciones en el ámbito militar anglosajón durante los años 30 del pasado siglo, pero no fue hasta la década de los 50 cuando se comenzaría a desarrollar una teoría económica rigurosa y consistente para la valoración de los costes y beneficios sociales involucrados en las políticas públicas. En este contexto puede recordarse que países como Estados Unidos han ido adoptando en sus legislaciones la obligación de este tipo de análisis para los principales programas de gasto.

El análisis costo-beneficio en el sector público se asemeja en gran medida a la evaluación a priori que en el sector privado se realiza de toda decisión racional de inversión: se tiene en cuenta los costes previstos y su distribución temporal, se hace una estimación de la evolución de ingresos y de ahí resulta una rentabilidad a valor actual de la inversión. Adicionalmente, al igual que para una inversión, la sensibilidad a los factores del resultado final, junto con la probabilidad de que éstos se desvíen de las previsiones realizadas da lugar a un riesgo o incertidumbre del resultado final del análisis.

Para calcular la relación BENEFICIO - COSTO es necesario que los beneficios, desbeneficios, y costos estén en unidades comunes equivalentes, es decir en VPN, VA o VF para poder aplicar la relación de la Ecuación 2.2:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios equivalentes}}{\text{Costos equivalente}} = \frac{B}{I+C} \dots\dots\dots \text{Ecuación 2.2}$$

Donde:

B = Beneficios netos equivalente para el usuario

C = Costos netos equivalentes anuales para quien respalda el proyecto

I = Capital equivalente invertido por quien respalda del proyecto

Criterio de decisión:

Para un solo proyecto. Se recomienda el proyecto si el índice B / C es mayor que 1, en caso contrario rechazar.

2.6.4.8 TIR

En la tesis “*Plan de negocios para la venta de alevines de tilapia gris (Oreochromis niloticus) y la tilapia roja (Oreochromis) en la unidad de Acuacultura Daniel E. Meyes Zamorano, Honduras*” se realizó un estudio técnico, un análisis DOFA, estudio de cadena de valor con la metodología LINK, así como el estudio financiero que es fundamental en la evaluación con los indicadores VAN, TIR, PRI e índice de sensibilidad con la evaluación de sensibilidad de la producción de los alevines. Dando por resultado que se identificó las fortalezas, los principales exportadores del país, con un VAN de 25,648, la TIR fue de 85.75% mostrando que la producción de alevines rojos es más sensible y puede disminuir 53% (Murillo A., 2017).

La TIR es la tasa de interés que hace que el VAN sea cero, es decir, es aquella tasa i^* tal que (ver Ecuación 2.3):

$$VAN (i^*) = \sum_{j=0}^n \frac{S_j}{(1+i^*)^j} = 0 \dots \dots \dots \text{Ecuación 2.3}$$

Donde:

S_j = Flujo de efectivo en el periodo j

n = horizonte de planeación o vida del proyecto

i^* = TIR

Criterio de decisión:

Para una alternativa es llevarla a cabo si la TIR es mayor que la TREMA ($TIR > TREMA$) y rechazarla si ocurre lo contrario.

2.6.4.7 VAN

El Valor Actual Neto (VAN) o Valor Presente Neto (VPN) es una herramienta que permite determinar la viabilidad económica de un proyecto. El VAN es igual al desembolso de la inversión inicial del proyecto más el valor actual de los flujos futuros de dicho proyecto. De tal modo que si el VAN es positivo indica que el proyecto es viable, ya que el valor actual de los flujos es mayor al desembolso inicial, y si es negativo el proyecto se debería desestimar al ser el valor actual de los flujos menor a la inversión inicial.

Este método se basa al transformar todos los flujos en equivalencias al presente, es decir al tiempo cero. Si S_j es el flujo en el periodo j el valor presente de una alternativa económica con una duración de n periodos a una tasa de interés i , es:

$$VAN(i) = \sum_{j=0}^n \frac{S_j}{(1+i)^j} \dots\dots\dots \text{Ecuación 2.4}$$

Donde

S_j = Flujo de efectivo en el periodo j

n = horizonte de planeación o vida del proyecto

i = tasa de interés

Criterio de decisión

Una alternativa puede llevarse a cabo si su $VAN > 0$, en caso contrario se debe rechazar o no hacer nada.

2.6.4.8 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad evalúa cómo varían los indicadores VAN y TIR ante cambios en las variables críticas del proyecto: precio de venta, volumen, costo de materia prima y tasa de interés. Permite identificar las variables a las que el proyecto es más vulnerable y cuantificar su rango de tolerancia.

En la tesis “*Plan de negocios para la venta de alevines de tilapia gris (Oreochromis niloticus) y tilapia roja (Oreochromis sp.) en la Unidad de Acuacultura Daniel E. Meyer, Zamorano,*

Honduras”, Murillo A. (2017) aplicó este análisis obteniendo un VAN de 25,648 y una TIR de 85.75%, con una sensibilidad a la baja del 53% en la producción de alevines rojos. En “*Análisis de sensibilidad de indicadores financieros en la evaluación de las inversiones en MiPyMEs*”, Pérez Castañeda (2012) documenta la alta tasa de mortalidad de MiPyMEs (gran parte no alcanza dos años de operación) y aplica VPN, TIR e IR bajo análisis de sensibilidad, subrayando la necesidad de este ejercicio en proyectos de pequeña escala.

En “*Evaluación y análisis económico, técnico y de mercado al generar valor agregado en tilapia mediante la elaboración de tortas*”, Cevallos Bravo (2007) evaluó tres escenarios, obteniendo en el primero un margen de utilidad de 27.44 lempiras por paquete con un costo de producción de 55 lempiras, y determinó la viabilidad del proyecto mediante costo de oportunidad.

Es importante como realizar el “*Análisis de sensibilidad de indicadores financieros en la evaluación de inversiones MiPyMEs*” en la que ponen en práctica herramientas que orienten a la toma de decisiones en cuanto a inversiones que ayuden a contrarrestar los datos abrumadores respecto a la MiPyMEs (micro, pequeña y medianas empresas), las cuales notifican que gran cantidad de empresas que están en sus inicios no llegan a una vida promedio de dos años, por lo cual presenta una tasa de mortandad alta. En este trabajo se realiza a través de diferentes métodos como el VPN (Valor Presente Neto), la TIR (Tasa Interna de Rendimiento) y el IR (Índice de Rendimiento), bajo la perspectiva del Análisis de sensibilidad (Pérez Castañeda, 2012).

2.7 Síntesis del marco teórico

El marco teórico presentado sienta las bases conceptuales, técnicas y metodológicas del proyecto en cuatro planos. En el plano estratégico, la Agenda 2030 y la Transformación Azul de la FAO dan pertinencia al proyecto como instrumento de sustitución de importaciones y desarrollo rural. En el plano técnico, la biología de *O. niloticus*, los cambios *post-mortem* descritos por Huss (1998), el rendimiento de fileteado de 30 a 40% documentado por Clement y Lovell (1994) y Peterman y Phelps (2012), y la cadena de frío regulada por la NOM-242 fundamentan los balances de materia. En el plano normativo, la LGPAS 2023, las normas NOM-

242 y NOM-251 que delimitan las obligaciones legales que el proyecto debe cumplir. En el plano económico, la cadena de valor mapeada por Hernández-Arzaba et al. (2019) y la metodología de evaluación de Baca Urbina (2022) y Sapag Chain et al. (2014) proveen el andamiaje para el estudio de mercado, técnico y financiero del capítulo 4.

Capítulo 3. Metodología

Este capítulo describe el diseño de la investigación y las metodologías aplicadas. Se presenta primero el diseño metodológico formal, seguido de las tres metodologías principales que estructuran el análisis (Checkland, Cross y Baca Urbina).

3.1 Descripción del lugar de estudio

La granja acuícola utilizada en este estudio (UPA) se encuentra en la comunidad de Tierra Adentro, perteneciente a la Congregación de Joachín, en el municipio de Tierra Blanca, Veracruz. Está ubicada en las coordenadas 18°39'26" de latitud norte y 96°17'58" de longitud oeste, a una altitud de 63 m, con un área de influencia aproximada de 1000 hectáreas entre los paralelos 18°38'53" N y 18°39'51" N, y los meridianos 96°18'18.54" O y 96°16'43.34" O, en la zona UTM 14. La región tiene un clima cálido subhúmedo, con una temperatura promedio de 27.4 °C. La precipitación media anual es de 1573 mm, concentrándose principalmente en la mitad del año. Dentro de la distribución de la UPA se ha reservado un área de 9.3 m² con las dimensiones de 3.26 m x 2.83 m proporcionadas por el gerente de la misma.

3.2 Metodología de Sistemas Suaves de Checkland

La Metodología de Sistemas Suaves de Peter Checkland, desarrollada en la Universidad de Lancaster, se aplica a problemas «mal definidos» o «blandos» en los que intervienen múltiples actores con visiones distintas de la realidad. Su herramienta central es el análisis CATWDA, acrónimo de los seis elementos esenciales del sistema:

- **C — Cliente:** todo aquel que se beneficia a raíz de la operación del sistema.
- **A — Actores:** quienes realizan las actividades que conforman el sistema.
- **T — Transformación:** procesos que modifican los insumos del sistema en salidas.
- **W — Weltanschauung:** término alemán para «visión del mundo»; el enfoque o lente desde el que se observa el sistema.
- **D — Dueño:** propietario del sistema, quien puede decidir sobre su existencia o

modificación.

- **A — Ambiente:** elementos externos al sistema que lo restringen (restricciones políticas, organizacionales, legales, éticas).

A partir del análisis CATWDA se construye la definición raíz del sistema (Figura 3.1), base para el diseño de las actividades mínimas necesarias y los indicadores de desempeño.



Figura 3.1 CATDWA

3.3 Metodología de Diseño de Cross

Los Métodos de Diseño de Nigel Cross estructuran el proceso de traducción de requerimientos del cliente en especificaciones de ingeniería. Se aplican en secuencia cuatro herramientas:

- Clarificación de objetivos mediante árbol de objetivos:

Jerarquiza los objetivos del diseño, desde los más generales hasta los más específicos. Se expone la necesidad del cliente, pero ésta es poco clara ya que no cuenta con detalles; simplemente un “problema” que necesita una solución. Es por ello que el punto inicial de un diseño es casi siempre un problema mal definido, es importante tener claro los objetivos que se desean con el diseño de la pieza o producto que se debe satisfacer. En el caso muy específico del presente trabajo de tesis, se enfoca a un proceso, por lo tanto, es fundamental tener los objetivos y éstos

a su vez pueden cambiar a medida que el problema se entiende mejor y se pueden desarrollar ideas de solución.

- Análisis de funciones mediante caja negra:

Identifica las funciones esenciales que debe cumplir el sistema, independientemente de los componentes físicos que las realicen. Con la realización del anterior método del árbol de objetivos, se estudió que los problemas de diseño pueden tener muchos niveles de generalidades o detalle, es por ello que el método de “análisis de funciones” se considera las funciones esenciales (aquellas que debe satisfacer el proceso) y el nivel en el que el problema debe abordarse para delimitar el área de estudio. Este método consiste en concentrarse en lo que el nuevo diseño debe lograr y no en cómo se va lograr, una forma sencilla de representación es como una “caja negra” que convierte ciertas entradas en salidas deseadas y dicha caja contiene las funciones necesarias para convertirlas de una a otra como se observa en la Figura 3.2



Figura 3.2 Caja negra

- Especificación de rendimiento:

Las especificaciones de rendimiento fijan límites precisos sobre alternativas, tipos y características del sistema, delimitando el espacio de soluciones aceptables. Los planteamientos de los objetivos de diseño o funciones son los que derivan de los métodos del árbol de objetivos o del de análisis de funciones que consideran como especificaciones de rendimiento, se deben establecer en términos de límites preciso. Al fijar límites acerca de lo que debe lograrse con el diseño de proceso, la especificación de rendimiento limita la gama de soluciones aceptables.

Este método pretende ayudar a definir el problema de diseño, hace énfasis en el rendimiento que debe alcanzar una solución de diseño y no en un componente físico en particular como medio para alcanzar dicho rendimiento. Una clasificación sencilla de los tipos de niveles existentes conlleva desde los más generales a los menos generales como; alternativas, tipos y características.

- Despliegue de la Función de Calidad (QFD):

Traduce los requerimientos del cliente en características técnicas medibles, priorizándolas por peso relativo. El método completo para lograr la correspondencia entre los requerimientos del cliente con las características de ingeniería es el método del despliegue de la función de calidad, que se ocupa en traducir los requerimientos del cliente en características propias de ingeniería. Comienza con la identificación de los clientes y sus puntos de vista tanto de los atributos generales como de las características específicas del mismo.

3.4 Metodología de evaluación de proyectos de Baca Urbina

La Metodología de Evaluación de Proyectos de Gabriel Baca Urbina, en su novena edición (Baca Urbina, 2022), organiza el análisis en cuatro componentes secuenciales e interdependientes (Figura 3.3):

1. Análisis de mercado, para verificar la existencia de demanda y definir el mercado meta.
2. Análisis técnico, para dimensionar la planta, seleccionar equipos y describir el proceso.
3. Análisis económico-financiero, para calcular VAN, TIR e indicadores de rentabilidad.
4. Análisis socioeconómico, para evaluar el impacto sobre empleo, ingresos locales y contribución a los ODS.

Se complementa con Sapag Chain, Sapag Chain y Sapag Puelma (2014), referencia iberoamericana estándar que aporta robustez metodológica al análisis financiero.

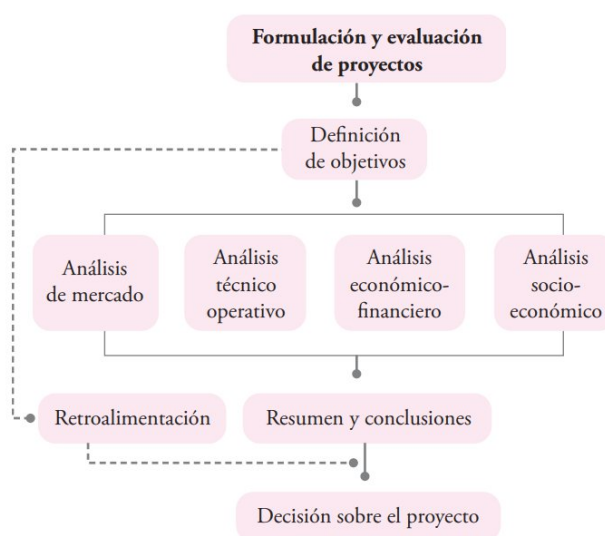


Figura 3.3 Metodología de evaluación de proyectos

Capítulo 4. Aplicación

En este capítulo se aplican al caso de estudio las metodologías y herramientas descritas en el capítulo 3. La aplicación se desarrolla en tres bloques: Metodología sistemas suaves de Checkland aplicada con CATWDA y definición raíz; Metodología de diseño de Cross aplicada con árbol de objetivos, caja negra, especificación de rendimiento y QFD; Metodología de evaluación de proyectos de Baca Urbina con el análisis de mercado, análisis técnico con proceso productivo, balance de materia y capacidad de almacenamiento; análisis económico-financiero con escenarios e indicadores cuantificados; y evaluación socioeconómica.

4.1 Metodología de Sistemas Suaves de Checkland

Para comenzar, se realizó un CATDWA con la finalidad de tener claro los actores y los requerimientos, así como los objetivos que se necesitan para poder realizar este proyecto, como se muestra en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Análisis CATWDA del caso de estudio

C - Cliente	La Unidad Productora Acuícola – Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan; consumidores finales del estado de Veracruz; restaurantes y establecimientos comerciales de la región.
A - Actores	Personal operativo y directivo de la UPA, así como futuros operarios de la procesadora.
T - Transformación	Análisis de la inversión necesaria para la futura instalación de una procesadora de tilapia, transformando tilapia fresca en producto congelado en dos presentaciones (entera y filete).
W - Weltanschauung	Incremento de los ingresos de la UPA mediante el valor agregado, generación de empleo.
D - Dueño	Gerencia de la UPA.
A - Ambiente	NOM-242-SSA1-2009, NOM-251-SSA1-2009, SENASICA, COFEPRIS, CONAPESCA e IMIPAS, restricción de espacio (9.3 m ²) y alineación con la Agenda 2030 y la Transformación Azul de la FAO

A partir del CATDWA se obtiene la definición raíz:

“Sistema operado por el personal de la UPA mediante el cual se transforma tilapia nilótica fresca producida en la granja en producto congelado: entera eviscerada y filete, con el propósito de incrementar los ingresos de la misma y atender el déficit estructural de 1,400 toneladas anuales documentado en Veracruz (Hernández-Arzaba et al., 2019), bajo el cumplimiento de NOM-242, NOM-251, alineamiento de las Agenda 2030 y normatividad, con una restricción de espacio dada por gerente de 9.3m²”.

A partir de la definición raíz se llevó a cabo una lluvia de ideas para saber que se necesita del proceso como lo muestra el Figura 4.1

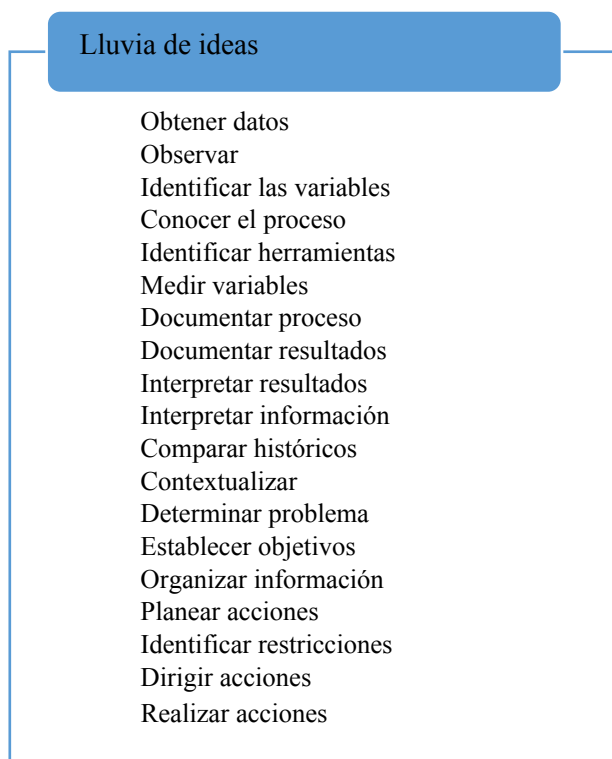


Figura 4.1 Lluvia de ideas de la definición raíz

Después de redactar las ideas que se tenían en mente con respecto al análisis de inversión, se prosiguió a englobarlas para obtener las actividades mínimas necesarias, teniendo como resultado la Figura 4.2, del cual se desglosa el diagrama de flujo con ciertas modificaciones (Figura 4.3), pero con la organización de las actividades que se necesitan dentro de cada idea específica.

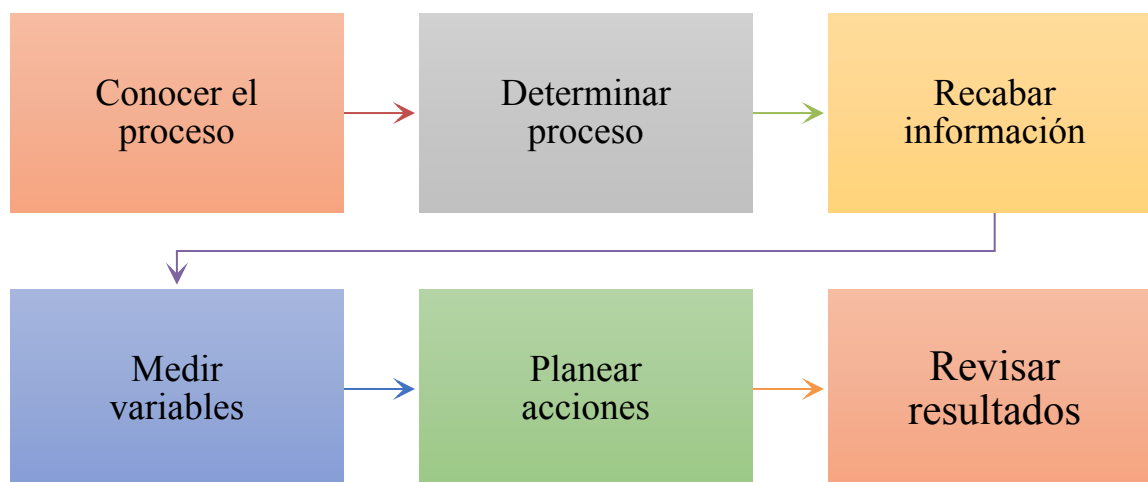


Figura 4.2 Ideas necesarias de la lluvia de ideas

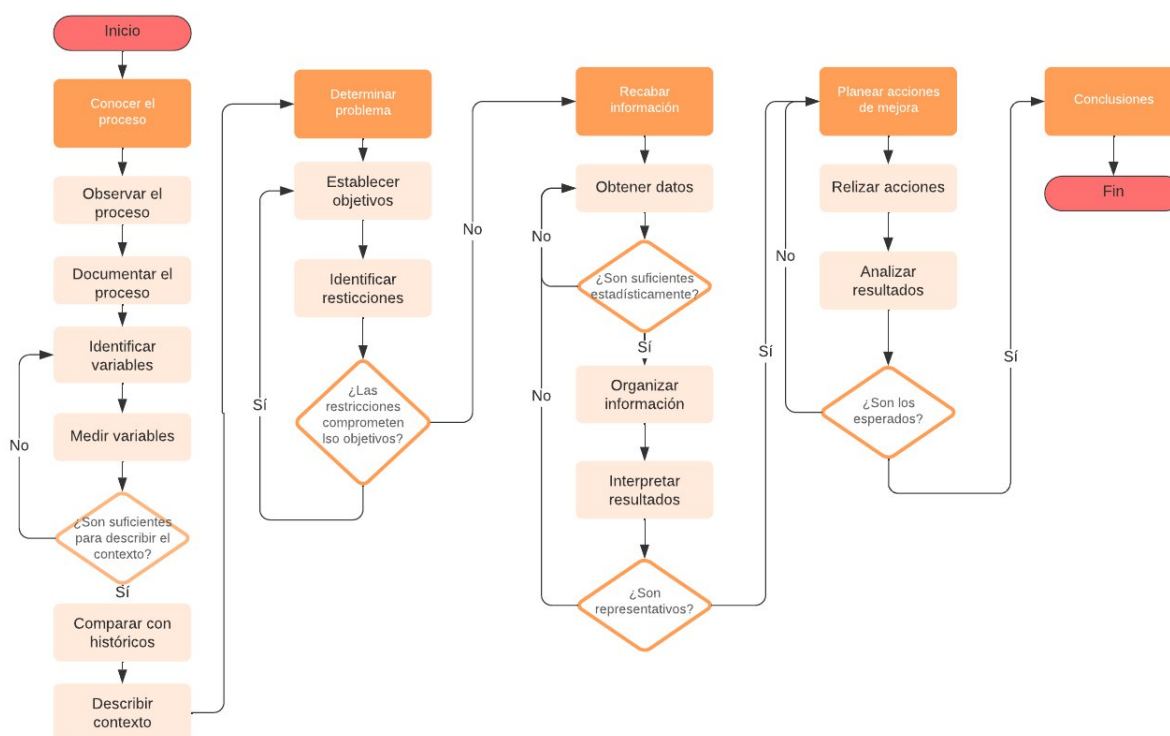


Figura 4.3 Diagrama de flujo

Tras haber realizado esta metodología, se logra obtener el proceso de manera preliminar para la información de la empacadora de productos congelados, con el objetivo de ordenarla y lograr resultados en la evaluación de la inversión.

4.2 Metodología de Diseño de Cross

Se comenzó a realizar la metodología diseño de Cross, con el apoyo de ella se diseña el proceso requerido.

4.2.1 Clarificación de objetivos

En primera instancia se realizó el árbol de objetivos, que ofrece un formato claro y útil para el planteamiento. En la Figura 4.4 se muestra los objetivos y medios generales a alcanzar, de esta forma ayuda a clarificar los objetivos que se desean alcanzar para el análisis de inversión del presente proyecto.

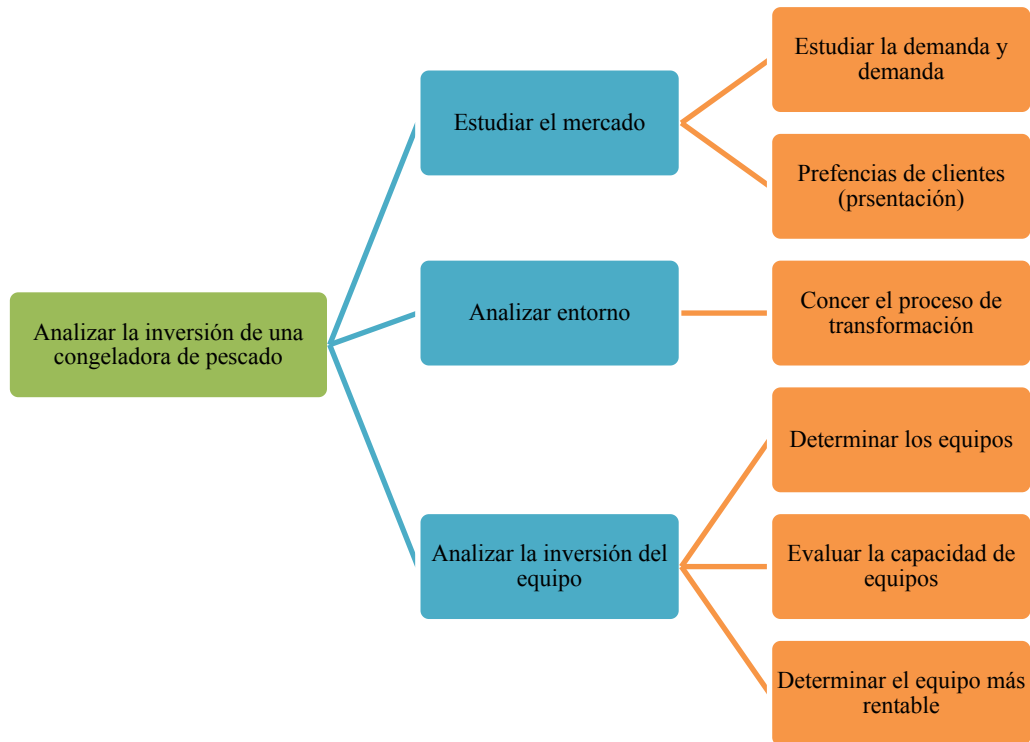


Figura 4.4 Árbol de funciones

4.2.2 Establecimiento de funciones – Caja negra

Por otro lado, el método de “análisis de funciones” ofrece un medio para considerar las funciones esenciales y el nivel en el que el problema debe abordarse. Éstas son aquéllas que debe satisfacer el dispositivo, el producto o el sistema a diseñar, independientemente de los componentes físicos que pudieran utilizarse. El nivel del problema se decide estableciendo “límites” alrededor de un subconjunto coherente de funciones. Este método también llamado caja negra se realizó con el apoyo de la Figura 4.5 para determinar las funciones necesarias para la realización de cada rubro como lo muestra la Figura 4.4, de igual forma la expansión de la expansión de la caja negra (Figura 4.5) se muestra en la Figura 4.6.

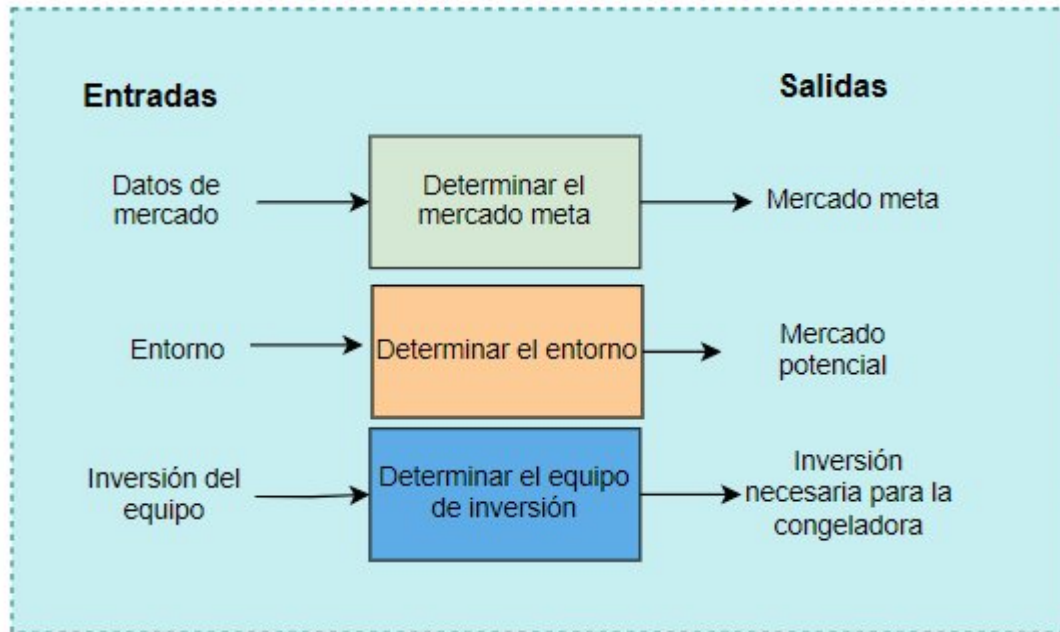


Figura 4.5 Caja negra del análisis de inversión

Grindelia González Rodríguez

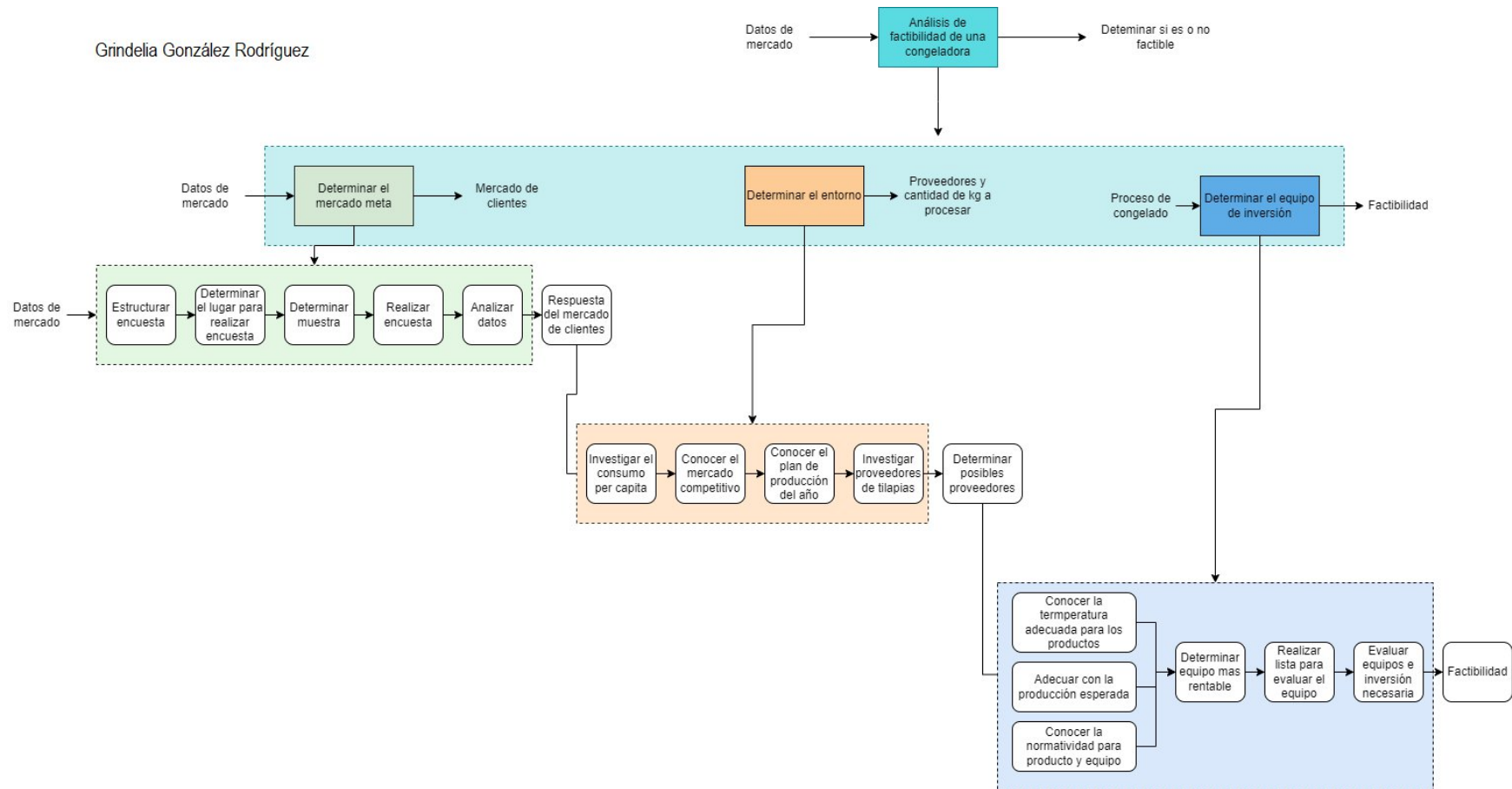


Figura 4.6 Expansión de la caja negra del análisis de inversión

4.2.3 Especificación del rendimiento

Prosiguiendo con el método de especificación de requerimientos, para delimitar el espacio en el que va a trabajar el diseñador, primeramente, se realizó la Tabla 4.2 en la cual se muestran los niveles de requerimiento (alternativas, tipos y características) que fueron aplicadas al proyecto.

Tabla 4.2 Niveles de requerimiento del análisis de inversión

Alternativas	Equipo de congelación; equipo de corte; equipo de empaquetado; tipo de producto y equipo de refrigeración.
Tipos	Modelos de equipos; Pescado congelado.
Características	Demanda; pescado congelado entero y filete; Empacado de en cajas o bolsas; Precio de equipo; Tiempo de vida del producto; Tiempo de vida de los equipos

De esos tres niveles se determinó que es necesario trabajar el proyecto al nivel de características ya que es más específico y necesario para el proyecto que se realiza. De igual forma con esa decisión por parte del diseñador, se logra obtener la Tabla 4.3 en la que se destacan cada atributo con sus debidos requerimientos para poder alcanzarlos.

Tabla 4.3 Atributos a nivel de características

Atributo	Requerimientos
Demanda	Estimar consumo aparente per cápita con CONAPESCA (2024) y FAO (2024); contrastar con el déficit veracruzano de Hernández-Arzaba et al. (2019).
Producto entero y filete	Aplicar técnicas de eviscerado y fileteado conforme NOM-242; rendimiento de fileteado 35% según Peterman y Phelps (2012).
Empacado	Empacado al vacío (Monteiro et al., 2018); dos presentaciones (entera ~400 g, filete 300-350 g).
Precio de equipo	Cotización referencial de al menos tres equipos y considerar sus características para la comparación.
Capacidad de equipo	Consistente con producción de la UPA; evaluación contra especificaciones técnicas.
Espacio físico	Restricción de 9.3 m ² ya asignados por la dirección de la UPA.

4.2.4 Determinación de características

En el método del despliegue de la función de calidad (QFD) se ocupa para traducir los requerimientos del cliente en características de ingeniería, es por ello que en la Tabla 4.4 se detallan los ¿Qué's? y ¿Cómo's? que son necesarios para poder realizar el QFD.

Tabla 4.4 Requerimientos de la UPA y características técnicas asociadas

¿Qué quiere la UPA?	¿Cómo se logra?
Clientes seguros	Relación precio-calidad; conocer el mercado; ser competitivo.
Ampliar actividades	Ofrecer productos congelados con valor agregado.
Mejorar ingresos	Dar valor agregado al producto; bajar costos.
No desperdiciar tilapias	Buscar uso para subproductos
Aprovechar la producción	Determinar capacidad de equipos.
Generar empleos	Calcular el personal necesario.
Buena TIR	Porcentaje de retorno y comparación con TREMA.
Pronta recuperación de inversión	Tiempo de recuperación del capital.

El QFD desarrollado mostró datos de relevancia para el presente proyecto y se muestran en la Figura 4.7 y 4.8.

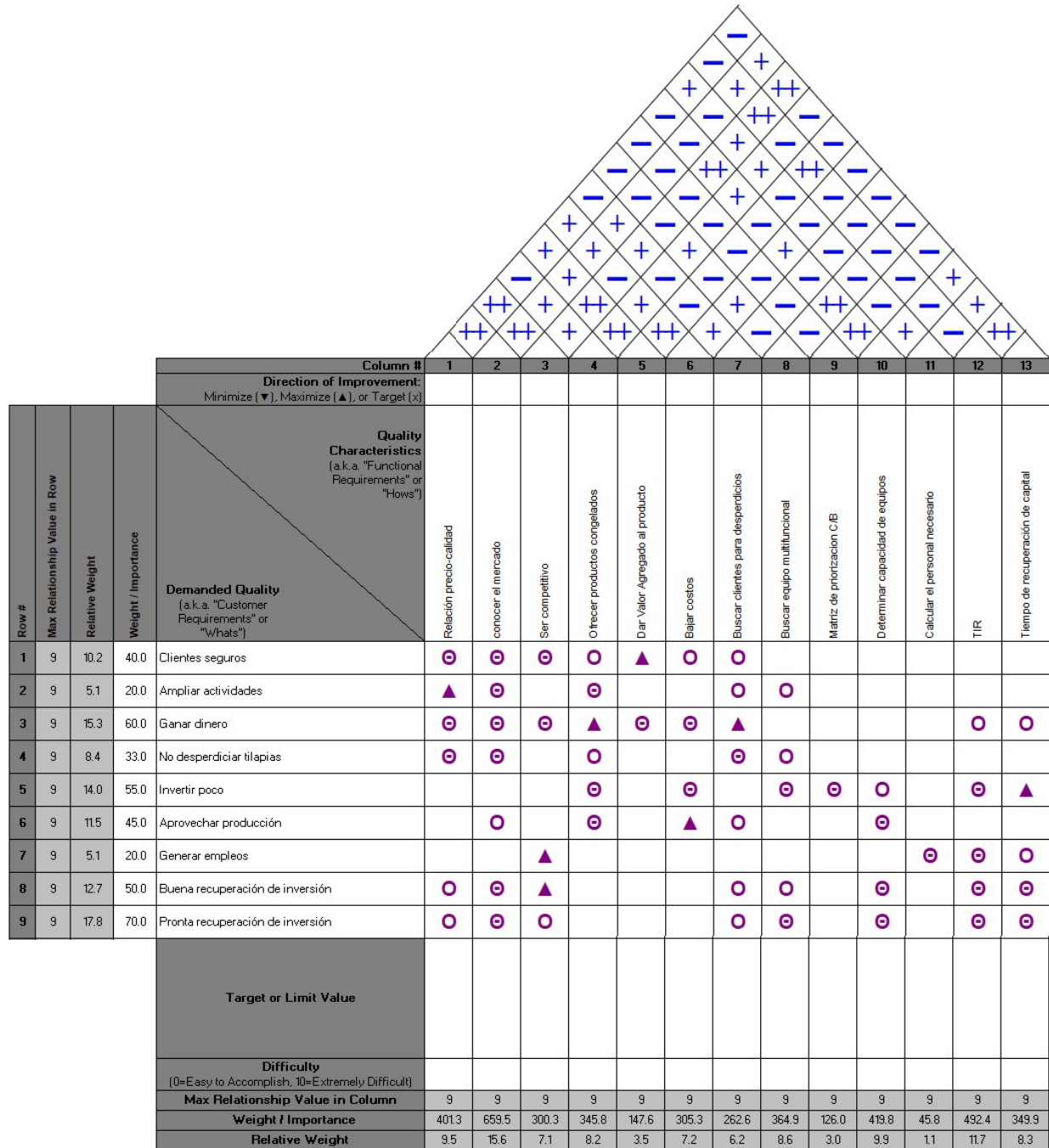


Figura 4.7 Despliegue de la función de calidad 1

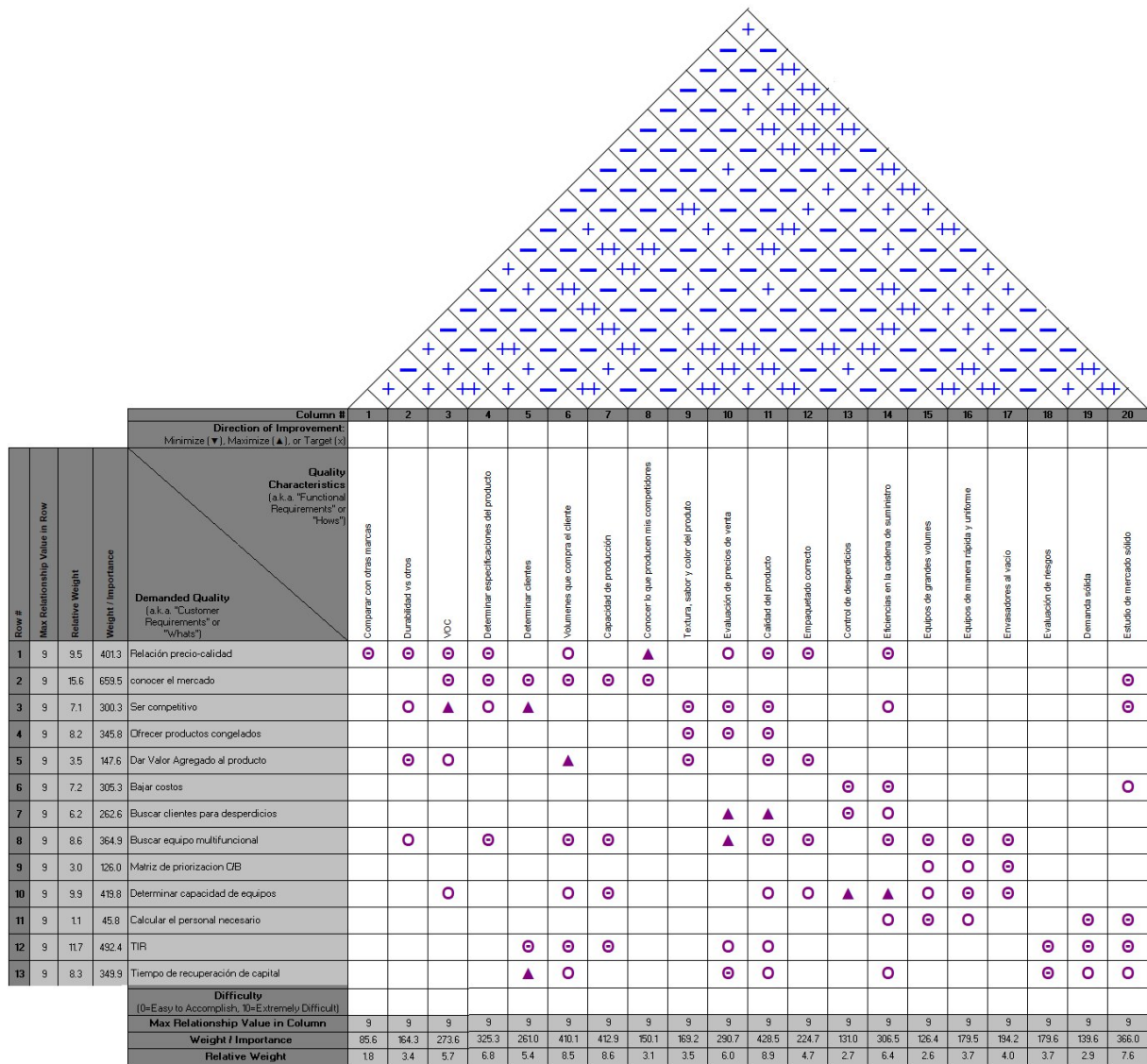


Figura 4.8 Despliegue de la función de calidad 2

Las puntuaciones más altas obtenidas en la matriz QFD son: conocer el mercado con 659.5, TIR con 492.4 y determinar la capacidad de los equipos con 419.8.

Con ello se determina que la metodología de formulación y evaluación de proyectos es la adecuada para realizar el desarrollo subsecuente de la congeladora, ya que en primera instancia aborda el análisis de mercado, posteriormente se realizará un análisis de los equipos necesarios para la futura instalación de la misma, teniendo en cuenta su capacidad y precio y por último se realiza el análisis financiero donde se determina la TIR.

El formato propuesto para evaluar las alternativas de los equipos que se necesitan dentro de la empacadora de tilapia congelada es el que se muestra en la Tabla 4.5 y 4.6.

Tabla 4.5 Formato de evaluación de alternativas

Equipo	1	2	3
Criterio			
Precio			
Material			
Marca			
Capacidad			
Automático			
Escalabilidad			

Tabla 4.6 Ponderación de alternativas

Equipo	Ponderación	1	2	3
Criterio				
Precio				
Material				
Marca				
Capacidad				
Automático				
Escalabilidad				
SUMA	100			

Posteriormente después de realizar los pasos de la metodología de diseño de Cross para tener un panorama estable de lo que requiere hacerse en este proyecto, se prosigue a emplear la metodología de formulación y evaluación de proyectos (Baca Urbina, 2022) para la determinación de la rentabilidad de una instalación de una procesadora de tilapia nilótica en el estado de Veracruz.

4.3 Metodología de Evaluación de Proyectos de Baca Urbina

Se comenzó a realizar la metodología de Baca Urbina (2022), con el apoyo de ella se obtienen los parámetros y variables necesarias para el análisis de mercado, técnico y económico-financiero que da como resultado la factibilidad del proyecto.

4.3.1 Análisis de mercado

Considerando que nuestro país cuenta con una costa extensa de 11,122 kilómetros y una gran biodiversidad marina. CN Center menciona que en promedio un mexicano consume 13 kilogramos de pescado y mariscos al año, pero hay una gran amenaza dentro del mercado en los últimos años ha tenido cambios, en la compra del producto, las preferencias y demandas de los consumidores con los productos del mar.

CN Center analizó las preferencias y hábitos de compra de pescados y mariscos de los consumidores mediante una encuesta a nivel nacional con 3 preguntas sobre la compra habitual, el lugar de compra y si el consumo excluye a los productos enlatados. Recopilaron datos de las 20 metrópolis más grandes de México contando con un total de 542 respuestas con un margen de error del 6% a nivel nacional, en donde encontraron que el 47.26% de las personas encuestadas consumen al menos una vez a la semana pescados y mariscos en su dieta, el 43.96% por lo menos lo consume una vez al mes, solo una minoría con el 6.17% solo indicó que una vez al año y el 2.61% nunca los consume, con esto se puede concluir que gran los productos del mar son incluidos en la alimentación de la población de nuestro país.

Por otro lado, el 61% de los encuestados adquieren el producto en los mercados locales ya que es de fácil acceso, contando con el resto lo adquiere en los supermercados, sin embargo, la última de las preguntas realizadas por CN Center, reportó que excluyendo los productos enlatados (atún o sardinas) cerca del 95% de los consumidores los adquieren a través de los supermercados y mercados locales.

Se puede concluir que con esta encuesta realizada dentro de México es importante puesto que los productos provenientes del mar son demandados por la población en general donde se incluye a la tilapia nilótica.

4.3.1.1 Análisis de datos secundarios

Las especies capturadas o cultivadas por las unidades pesqueras y acuícolas registrada en INEGI (2018), 20,563 indicaron que no llevan a cabo un procesamiento para éstas; 1,977 (8.5%) realizan la congelación del producto; en 135 salan o secan correspondiente al 0.6%; 391

unidades produjeron harinas, enlataron y/o conservaron mediante ahumado, salmuera, entre otros y por último en 227 prepararon alimentos en lugar de la captura (ver Figura 4.9).

Procesamiento de las especies capturadas o cultivadas
en las unidades acuícolas o pesqueras, 2018
(porcentajes)

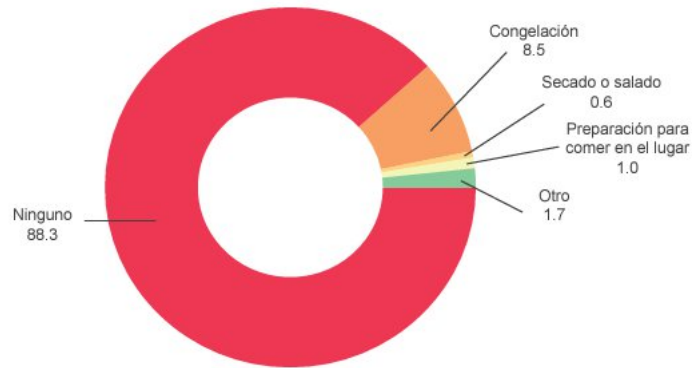


Figura 4.9 especies capturadas o cultivadas por las unidades pesqueras (INEGI, 2018)

Es por ello que, a través de este estudio reportado, dentro de México pocas unidades realizan el procesamiento del caso de estudio (congelamiento) ya que cuenta con una minoría del sector (8.5%) confirma una oportunidad de posicionamiento competitivo para el proyecto. La gran mayoría de las unidades del sector comercializan producto fresco sin transformación, lo que deja un espacio amplio para la oferta de producto congelado con trazabilidad regional.

A partir de la información que ofrece INEGI, en la Tabla 4.7 se puede observar los miles de pesos que se obtuvieron a través de las ventas de pescado congelado tanto entero como en filete en establecimientos grandes del 2018 al por mayor y al menudeo.

Tabla 4.7 Ventas netas de pescado de los establecimientos comerciales grandes (INEGI, 2018)

Ventas netas de mercancías de los establecimientos comerciales grandes que tuvieron actividades en 2018, según actividad económica y mercancía comercializada

Cuadro 16

Denominación	Ventas netas de mercancías	
	Mercado	
	Total	Exportación
	Miles de pesos	
Comercio al por mayor de pescados y mariscos	6 387 055	129 424
Pescados		
Frescos enteros	928 236	15 983
Congelados enteros	875 685	15 346
Mariscos		
Frescos	1 747 187	54 229
Congelados	2 050 788	40 493
Otros productos		
Otros productos	785 159	3 373
Comercio al por menor de pescados y mariscos	3 714 317	4 324
Pescados		
Frescos enteros	294 734	0
Congelados enteros	295 937	914
Fileteados frescos o congelados	311 923	0
Mariscos		
Frescos	521 392	3 410
Congelados	1 889 812	0
Otros productos		
Otros productos	400 519	0

Por otra parte, en la Tabla 4.8 muestra los ingresos que se tuvieron en el mismo año, en este caso se identifica que el pescado congelado es uno de los ingresos bajos dentro del país a comparación del pescado fresco.

Tabla 4.8 Ingresos de pescado de los establecimientos comerciales pequeños (INEGI, 2018)

Ingresos por la venta de mercancías de los establecimientos comerciales pequeños y medianos que tuvieron actividades en 2018, según actividad económica y mercancía comercializada

Cuadro 17

Denominación	Ingresos por la venta de mercancías
	Miles de pesos
Comercio al por mayor de pescados y mariscos	2 827 789
Pescados frescos	942 502
Pescados congelados	433 408
Mariscos frescos o congelados	491 439
Camarón	518 426
Otros productos	442 014
Comercio al por menor de pescados y mariscos	9 884 174
Pescados frescos	4 075 286
Filete de pescado fresco o congelado	1 195 967
Mariscos frescos o congelados	1 809 863
Camarón	1 522 880
Otros productos	1 280 179

4.3.1.2 Producción y consumo nacionales

CONAPESCA (2024), en su Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca con datos correspondientes al año 2023, reporta una producción acuícola nacional de 235 mil toneladas con valor económico superior a 22,400 millones de pesos. La tilapia ocupa el segundo lugar en volumen después del camarón blanco, con producción distribuida en 23 de las 32 entidades federativas. FAO (2024), en su informe SOFIA, corrobora la posición de México como productor relevante en América Latina y sitúa la Transformación Azul como marco de la Agenda 2030 para el sector acuícola. SADER (2022) corrobora a Veracruz entre los principales estados productores junto con Michoacán, Nayarit, Jalisco y Yucatán. Hernández-Mogica et al. (2023) documentan la trayectoria nacional de la producción de alevines: máximo histórico de 183.9 millones en 2018, retroceso a 96.9 millones en 2021 por COVID-19 y recuperación posterior.

4.3.1.3 Triangulación documental

Cada afirmación cuantitativa relevante del estudio se verifica contrastando como mínimo dos fuentes independientes. La Tabla 4.9 documenta la triangulación de los datos pivote del análisis.

Tabla 4.9 Matriz de triangulación de datos pivote

Afirmación	Fuente 1	Fuente 2 (corroboración)
Producción acuícola nacional 2023: 235 mil t	CONAPESCA (2024) Anuario	FAO (2024) SOFIA — datos México
Tilapia 2° lugar acuícola nacional	CONAPESCA (2024)	SADER (2022)
Veracruz entre principales estados productores	CONAPESCA (2024)	SADER (2022)
Déficit Veracruz: 1,400 t/año	Hernández-Arzaba et al. (2019)	Cálculo cruzado con CONAPESCA producción VER
Tilapia = 75% de granjas acuícolas en VER	Hernández-Arzaba et al. (2019)	Hernández-Mogica et al. (2023)

Afirmación	Fuente 1	Fuente 2 (corroboración)
Solo 8.5% del sector realiza congelación	INEGI (2018) Censo	Triangulación cualitativa con SADER (2022)
Rendimiento fileteado tilapia 30-40%	Clement y Lovell (1994)	Peterman y Phelps (2012); Pinheiro et al. (2006); Rutten et al. (2004)
Acuicultura supera pesca de captura en 2022	FAO (2024) SOFIA	Boyd et al. (2020)

La convergencia entre fuentes independientes refuerza la validez interna del análisis. Cuando dos fuentes divergen, se adopta el valor más conservador y se documenta la elección, conforme a la práctica recomendada por Yin (2018).

4.3.1.4 Déficit regional veracruzano

La fuente pivote del análisis de mercado regional es Hernández-Arzaba et al. (2019), publicado en la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, cuyos cuatro hallazgos centrales son:

1. La tilapia representa el 75% de las granjas acuícolas del estado de Veracruz.
2. El consumo local anual estatal se estima en aproximadamente 4,000 toneladas.
3. La producción local cubre 2,600 toneladas.
4. Existe un déficit estructural de 1,400 toneladas anuales cubierto por importaciones, mayoritariamente de origen asiático.

Estos cuatro datos se contrastan en la matriz de triangulación de la Tabla 4.9; las fuentes son consistentes. El déficit constituye el mercado direccionable del proyecto. Considerando que la capacidad anual proyectada de la UPA es de aproximadamente 10 toneladas, el proyecto se posiciona como sustituto parcial de importaciones con baja exposición competitiva inicial.

4.3.1.5 Análisis de competencia

Las marcas líderes en supermercado de tilapia congelada son Del Mar, Mar Adentro y Member's Mark, mayoritariamente de origen importado asiático. La diferenciación del proyecto se basa en:

- a. Origen nacional/regional con trazabilidad veracruzana.
- b. Cumplimiento normativo mexicano explícito.
- c. Cadena más corta entre productor y consumidor.
- d. Apoyo a la economía local.

El precio relativo y el gramaje de competencia se relevan en estudio de factibilidad subsecuente.

4.3.1.6 Diseño del instrumento de evaluación

El instrumento utilizado para recabar información acerca de la demanda y/o aceptación del producto que se desea introducir al mercado es el siguiente:

La encuesta se estructuró de ocho preguntas cerradas para medir preferencias de consumo de tilapia congelada (frecuencia, presentación, tamaño, canal de compra, marca, precio aceptado, interés en aderezado, factor de decisión)

1. ¿Con que frecuencia consume usted tilapia nilótica congelada?
 - a) Al menos una vez a la semana
 - b) Al menos una vez al mes
 - c) Al menos una vez al año
 - d) Nunca
2. ¿Cómo prefiere comprar la tilapia?
 - a) Entera
 - b) En filete
 - c) Ambas
 - d) Es indiferente
3. ¿Qué tamaño de tilapia nilótica prefiere?
 - a) Pequeña (200-400g)
 - b) Mediana (400-600g)
 - c) Grande (más de 600g)
4. ¿Dónde suele comprar la tilapia nilótica congelada?
 - a) Supermercado
 - b) Mercado - Tienda local
 - c) Online

5. ¿Qué marca de tilapia nilótica congelada suele comprar?
 - a) Del mar
 - b) Mar adentro
 - c) Member's Mark
 - d) Es indiferente
6. ¿Cuál considera que es un precio razonable para la tilapia nilótica congelada por kilogramo?
 - a) \$ 90 - \$130
 - b) \$130 - \$160
 - c) \$160 - \$190
 - d) Más de \$190
7. ¿Le gustaría que la tilapia nilótica congelada viniera con algún tipo de aderezo o marinado?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) Es indiferente
8. ¿Qué factor considera más importante al comprar tilapia nilótica congelada?
 - a) Precio
 - b) Calidad
 - c) Marca

Esta serie de preguntas, fueron concentradas en un formato que se encuentra en el Anexo 1.

4.3.1.7 Cálculo de muestra

La población objetivo se estimó en 100,000 habitantes del área de influencia de la UPA (municipio de Tierra Blanca y zona conurbada). Se empleó la fórmula para poblaciones finitas (Ecuación 4.1) con máxima varianza esperada ($p = q = 0.5$), nivel de confianza del 95% ($z = 1.96$) y error máximo del 5% ($d = 0.05$):

$$n = \frac{(N \cdot z^2 \cdot p \cdot q)}{(d^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q)} \dots\dots\dots$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra requerida.
- N = tamaño de la población total = 100,000
- z = valor correspondiente al nivel de confianza deseado = 1.96
- p = probabilidad de ocurrencia del evento de interés = 0.5
- q = probabilidad de no ocurrencia = 0.5
- d = margen de error permitido = 0.05

Sustituyendo estos datos en la Ecuación 4.1, se obtiene lo siguiente:

$$n = \frac{(100,000)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(100,000 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 382.7$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra requerido fue de aproximadamente $n \approx 383$ encuestas. El levantamiento se realiza mediante muestreo aleatorio estratificado por zona geográfica (urbana, suburbana, rural) y nivel socioeconómico para garantizar representatividad.

4.3.1.8 Análisis de encuestas

Con la finalidad de identificar las preferencias, hábitos de consumo y criterios de compra de los consumidores potenciales, una vez aplicada la encuesta a través de medios digitales, cuyos resultados fueron concentrados y analizados en la Tabla 4.10 Dicha tabla integra las respuestas obtenidas de ocho preguntas clave relacionadas con el consumo de tilapia, permitiendo interpretar de manera general el comportamiento del mercado objetivo y su posible aceptación hacia los productos propuestos en el presente proyecto.

Tabla 4.10 Concentrado de la respuesta más frecuente de las preguntas de la encuesta.

Pregunta	Moda (respuesta más frecuente)	Frecuencia	% del total	Implicación para el proyecto
P1 Frecuencia	Al menos una vez a la semana	168	43.9%	Mercado regular consolidado en el área de influencia.
P2 Presentación	Entera	154	40.2%	Sustenta mix 50/50 filete y entera del análisis financiero.
P3 Tamaño	Mediana (400-600g)	218	56.9%	Sustenta presentación de tilapia sección 4.3.1.13.
P4 Canal de compra	Mercado o tienda local	198	51.7%	Confirma precios de referencia + sustenta dos canales del cap 4 sección 4.3.1.15.
P5 Marca	Es indiferente	117	30.5%	Segmento indiferente a marca = público objetivo para marca regional.
P6 Precio aceptado kg	\$130 a \$160	161	42.0%	Sustenta precios \$90 entera y \$160 filete propuestos en 4.3.1.14.

Pregunta	Moda (respuesta más frecuente)	Frecuencia	% del total	Implicación para el proyecto
P7 Interés en aderezado	No	178	46.5%	Sustenta que no es necesario el producto con algún aderezo o marinado.
P8 Factor decisivo	Calidad	168	43.9%	Estrategia comercial basada en calidad antes que precio.

Las variables analizadas contemplan aspectos como la frecuencia de consumo, presentación preferida del producto, tamaño de compra, canal de adquisición, preferencia de marcas, rango de precios aceptables, interés por productos con valor agregado (aderezo/marinado) y los factores decisivos de compra. Cada una de estas preguntas aporta información relevante para sustentar distintas secciones de la investigación, particularmente aquellas relacionadas con el análisis de mercado, definición del producto, estrategias de comercialización y viabilidad financiera.

Asimismo, el análisis de las encuestas permitió identificar tendencias de consumo importantes para la toma de decisiones dentro del proyecto. Entre los resultados más relevantes destaca que la frecuencia de consumo más recurrente fue de una vez por semana, lo cual representa una oportunidad favorable para la comercialización constante de tilapia congelada y sus diferentes presentaciones (ver Anexo 2).

4.3.1.9 Especificación del producto

Para la definición de las especificaciones del producto se tomaron en consideración las preferencias y necesidades identificadas mediante la encuesta aplicada a los consumidores, particularmente los resultados obtenidos en la sección 4.3.1.8. En la pregunta tres que se visualiza en la Tabla 4.11, se analizaron las preferencias relacionadas con el tamaño de presentación del producto, obteniéndose como respuesta más frecuente la presentación mediana, correspondiente a un rango de entre 400 y 600 gramos, tal como se muestra en el Figura 4.10.

Tabla 4.11 Concentrado de pregunta 3

Pregunta	Opción de respuesta	Respuestas	% del total
P3. ¿Qué tamaño de tilapia nilótica preferiría?	Pequeña (200-400g)	89	23.2%
	Mediana (400-600g)	218	56.9%
	Grande (más de 600g)	76	19.8%

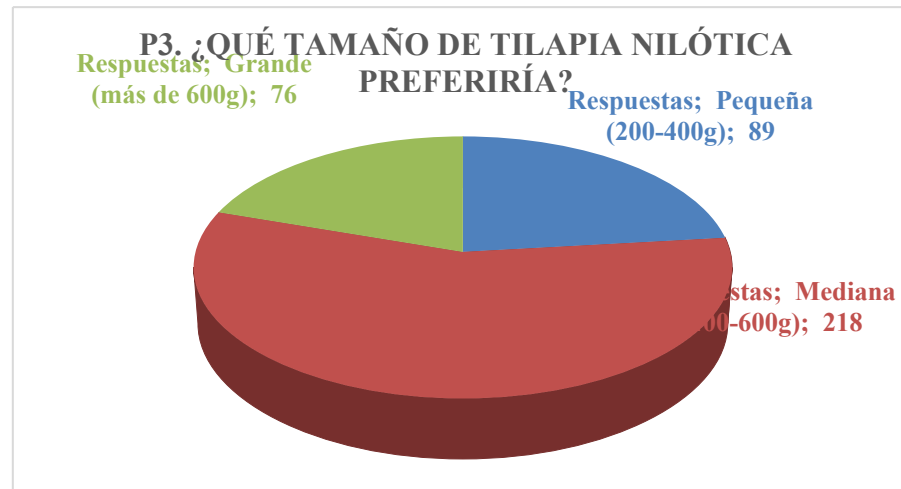


Figura 4.10 Gráfica de la pregunta 3 – tamaño de tilapia

Los resultados obtenidos permitieron sustentar de manera más precisa las características del producto que se pretende comercializar, vinculando las preferencias del consumidor con la propuesta planteada por el gerente de la UPA. De esta manera, la información recopilada fortalece la decisión de ofrecer presentaciones de tilapia entera congelada y tilapia en filete congelada, ya que dichas opciones responden tanto a las expectativas del mercado como a los objetivos comerciales establecidos para la salida del producto al mercado.

Asimismo, dentro de la procesadora de tilapia se plantea satisfacer distintos segmentos del mercado mediante la oferta de dos presentaciones principales: tilapia entera congelada y tilapia en filete congelada, como se muestra en la Tabla 4.12. Ambas presentaciones fueron seleccionadas considerando las preferencias detectadas en la encuesta, así como las necesidades de comercialización y conservación del producto, buscando ofrecer alternativas accesibles, funcionales y acordes con la demanda identificada durante el estudio de mercado.

Tabla 4.12 Presentaciones del producto

Presentación	Características	Segmentación
 Tilapia entera (~400 g)	Conserva todas las partes del pescado sin viseras, ofreciendo una opción tradicional. Una de las ventajas es la posibilidad de utilizar el pescado en recetas que requieran piezas enteras.	Ideal para consumidores que prefieran realizar diversas formas culinarias tradicionales en la que necesiten de la mayoría de las partes del pescado (Hogares con preparación tradicional).
 Filete (300-350 g)	Los filetes de tilapia ofrecen una facilidad de uso, con porciones controladas que reducen el tiempo de preparación. El producto es diseñado para satisfacer la demanda de consumidores y negocios que buscan opciones rápidas y fáciles de cocinar	Tiene el enfoque hacia los consumidores minoristas y restaurantes ya que tienen un estilo de vida acelerado, incorporando proteínas saludables y de fácil preparación (hogares acelerados; restaurantes).

4.3.1.10 Precio

El precio de referencia se establece a partir de la observación de precios de tilapia congelada en el canal de autoservicio nacional, donde compiten las marcas importadas identificadas en la sección 4.3.1.5. El rango observado de precios al público es de 140 a 180 pesos por kilogramo para filete y de 80 a 120 pesos por kilogramo para tilapia entera congelada.

Con la finalidad de conocer la aceptación del mercado respecto al precio de los productos derivados de tilapia nilótica congelada, teniendo en cuenta que previamente se realizó una encuesta a través de medios digitales dirigida al público consumidor. Los resultados obtenidos mostrados en la Tabla 4.13 detalla que existe una disposición de compra dentro de un rango de entre \$130 y \$160 pesos por kilogramo, tal como se presenta en la Figura 4.11.

Tabla 4.13 Concentrado de pregunta 6

Pregunta	Opción de respuesta	Respuestas	% del total
P6. ¿Cuál considera que sería un precio razonable para la tilapia nilótica congelada (kg) ?	\$90 a \$130	104	27.2%
	\$130 a \$160	161	42.0%
	\$160 a \$190	87	22.7%
	Más de \$190	31	8.1%

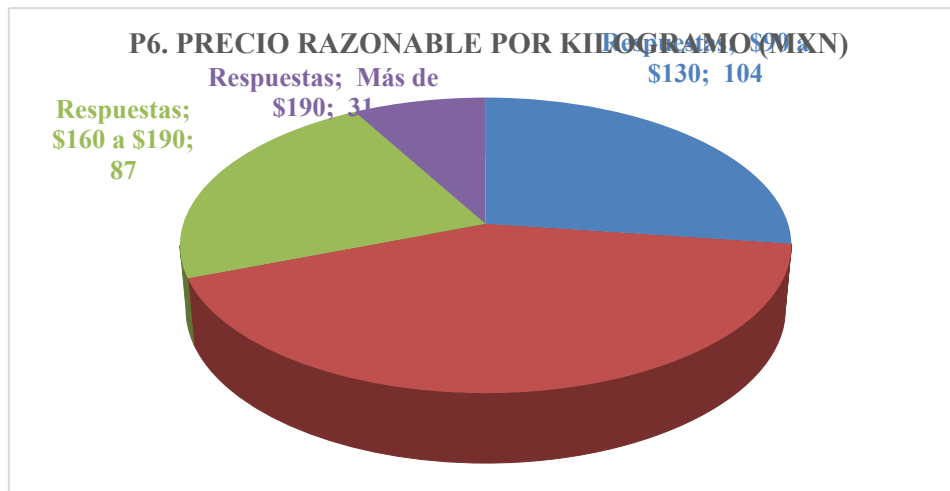


Figura 4.11 Gráfica de pregunta 6 – precio

A partir de esta información y con el propósito de desarrollar el presente trabajo, se establecieron precios de comercialización con un enfoque de posicionamiento intermedio dentro de los rangos identificados por los consumidores. De esta manera, se adoptó un precio de \$160 pesos por kilogramo para la tilapia en filete congelada y un precio de \$90 pesos por kilogramo para la tilapia entera congelada.

La determinación de estos precios busca mantener una relación equilibrada entre competitividad comercial, percepción de calidad del producto y viabilidad económica del proyecto, considerando además los costos asociados al proceso de transformación, conservación y distribución del producto congelado.

4.3.1.11 Comercialización

La estrategia de comercialización del proyecto se sustenta en dos canales de bajo costo operativo, congruentes con la escala de una MiPyME:

- Punto de venta en la UPA

La venta directa en las instalaciones de la granja aprovecha la infraestructura existente y elimina intermediarios, lo que permite retener un mayor margen para el productor. Este canal es adecuado para el segmento de economía doméstica del área inmediata de Tierra Blanca y para clientes que ya tienen contacto con la granja.

- Comercialización digital en la zona

La comercialización mediante redes sociales y aplicaciones de mensajería tiene costo de operación bajo y alcance regional. Permite la toma de pedidos anticipados, lo que reduce el inventario congelado necesario y el riesgo de merma. Es adecuada para llegar al segmento de hogares con estilo de vida acelerado y a restaurantes y comedores del bajo Papaloapan que requieren porción uniforme. La combinación de ambos canales diversifica las fuentes de ingreso y reduce la dependencia de un solo punto de contacto comercial.

4.3.1.12 Identidad visual

Con la finalidad de proporcionar una identidad visual al producto y mejorar su presentación comercial, se desarrolló una propuesta de logotipo para la unidad productiva agropecuaria “Tierra Adentro”, perteneciente a Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan. La propuesta presentada en la Figura 4.12 surge debido a que actualmente el producto no cuenta con una imagen comercial o distintivo gráfico que permita identificarlo dentro del mercado.



Figura 4.12 Logotipo propuesto para etiquetas

El diseño del logotipo fue elaborado considerando elementos representativos de la actividad acuícola y del proceso de comercialización de tilapia congelada, buscando transmitir una imagen atractiva, organizada y relacionada con la calidad del producto. Asimismo, la etiqueta fue diseñada para ser colocada en cada una de las bolsas utilizadas para el empaque del producto terminado, permitiendo identificar visualmente la marca y diferenciar la presentación comercial, ya sea tilapia entera congelada o tilapia en filete congelada, mediante los recuadros indicativos incorporados en el diseño.

De manera complementaria, cada bolsa contará con una etiqueta adicional donde se especificará información relevante del producto, como la fecha de empaque y el gramaje correspondiente, facilitando el control del inventario, la trazabilidad y la información proporcionada al consumidor final.

4.3.2 Análisis de técnico operativo

En esta sección se realizaron los segmentos pertinentes al análisis técnico operativo.

4.3.2.1 Localización del proyecto

La procesadora se ubica dentro de las instalaciones de la UPA-IAP en Tierra Adentro, Congregación de Joachín, municipio de Tierra Blanca, Veracruz, en el área de 9.3 m² (3.26 m × 2.83 m) reservada por la dirección de la granja. El tamaño de planta está determinado por dos restricciones: el espacio físico disponible y la capacidad productiva de la granja, de aproximadamente 10 toneladas anuales de tilapia fresca. La procesadora se dimensiona para transformar esa producción en producto congelado, sin capacidad ociosa significativa.

4.3.2.2 Proceso de transformación

El proceso de transformación de la tilapia, desde su estado fresco hasta llegar a ser congelada en filete y entera, implica una serie de pasos críticos que aseguran la calidad y seguridad alimentaria del producto final. Este proceso incluye etapas como la recepción y selección de la tilapia fresca, seguida de la limpieza y fileteado en el caso de los filetes, o bien la preparación y congelación directa en el caso de la tilapia entera. A través de las Figuras 4.13 y 4.14 se detallará visualmente cada una de estas fases, destacando los procedimientos específicos que

garantizan la frescura, el sabor y la textura óptimos de la tilapia congelada en ambas presentaciones.

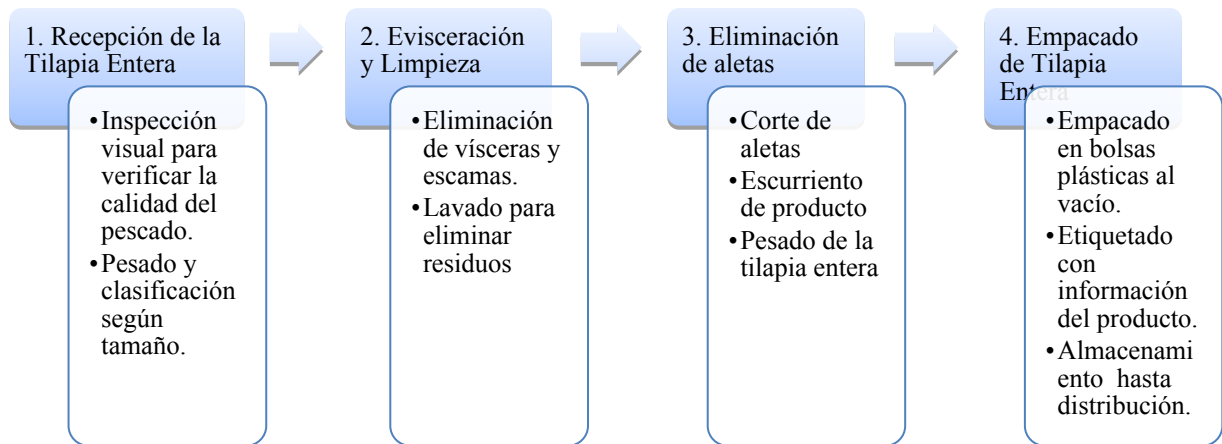


Figura 4.13 Proceso de Tilapia entera.

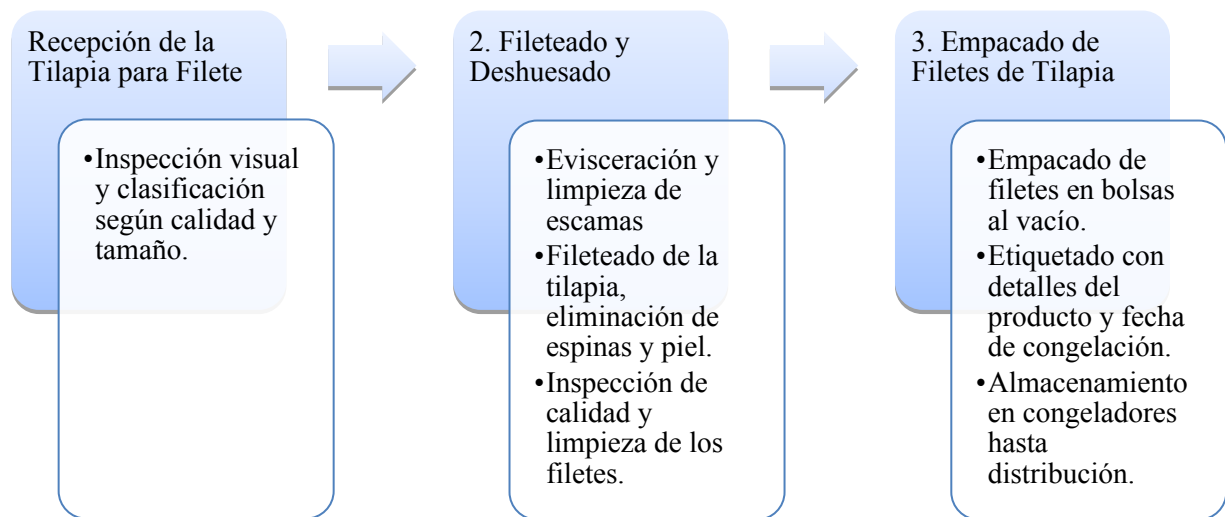


Figura 4.14 Proceso de tilapia en filete

El proceso de transformación de Figura 4.13 y 4.14 es lo esencial que se debe realizar en cada proceso, en la Tabla 4.14 se diseñó el proceso conforme a la NOM-242-SSA1-2009 donde se detalla las once etapas con sus parámetros operativos del proceso de tilapia entera y en filete;

cabe mencionar que para el proceso de la tilapia entera no se realizan las etapas de 3 y 4 ya que solo es para la tilapia en filete. Ambos procesos se encuentran detallados en el Anexo 3 y 4 con sus respectivos tiempos, sin contemplar las demoras dentro del mismo (escurrido, enfriamiento, etc.) se puede decir que para procesar la presentación entera se requiere 7 minutos y en filete de 11 min.

Tabla 4.14 Proceso de tilapia entera eviscerada y en filete congelada

Nº	Operación	Parámetros operativos
1	Recepción y selección	Inspección visual; peso individual ≥ 400 g; temperatura ≤ 4 °C conforme NOM-242.
2	Eviscerado y descamado	Corte ventral; retiro de vísceras; descamado manual; recolección diferenciada de subproductos.
3*	Descabezado	Corte de la cabeza de la tilapia
4*	Fileteado y retiro de piel	Separación de filetes del espinazo y retiro de piel
5	Lavado final	Agua potable con cloro residual libre 5 ± 1 ppm; tiempo de contacto mínimo 1-2 min.
6	Enfriamiento en agua con hielo	Preservar cadena de frío entre 0–4 °C
7	Escurrido	5 min en superficie inclinada de acero inoxidable.
8	Pesaje y empacado al vacío	Bolsa de polietileno grado alimenticio; vacío ≥ -0.8 bar (Monteiro et al., 2018).
9	Etiquetado	Utilización de la etiqueta propuesta en el apartado 4.3.1.12, con fecha de empaquetado realizada de forma individual por bolsa
10	Congelación	Congelador a -25 °C; centro térmico del producto ≤ -18 °C conforme NOM-242.
11	Almacenamiento	Cámara a ≤ -18 °C continua.

4.3.2.3 Medidas generales de inocuidad

El proceso completo opera bajo cuatro grupos de medidas de inocuidad conforme a la NOM-251-SSA1-2009: higiene del personal (lavado de manos constante, uniforme limpio, prohibición de joyería, uñas largas y consumo de alimentos en el área de proceso); control de temperatura (producto siempre entre 0 y 4 °C antes de congelar, con monitoreo continuo); sanitización (mesas inoxidable, desinfección frecuente de cuchillos, bandas y recipientes); y control de contaminación cruzada (separación de las áreas de pescado crudo, empaque y congelación).

4.3.2.4 Balance de materia

Aplicando los rendimientos verificados en el capítulo 2, por cada 100 kg de tilapia fresca recibida se obtienen aproximadamente 35 kg de filete y 65 kg de subproductos en la línea de fileteado, o bien 85 kg de producto entero eviscerado y 15 kg de subproductos en la línea de entera.

Asumiendo una distribución equilibrada de la producción entre las dos líneas (50% destinado a filete, 50% destinado a entera), el balance de materia comercializable es:

1. Línea filete:

$$50 \text{ kg de tilapia fresca} \times 35\% \text{ de rendimiento} = 17.5 \text{ kg de filete comercializable.}$$

2. Línea entera:

$$\begin{aligned} 50 \text{ kg de tilapia fresca} \times 85\% \text{ de rendimiento} \\ = 42.5 \text{ kg de tilapia entera comercializable} \end{aligned}$$

3. Producto comercializable total: 60 kg por cada 100 kg
4. Subproductos generados: 40 kg, aprovechables como se detalla en capítulo 5.

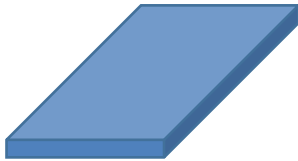
4.3.2.5 Capacidad de almacenamiento

Se utilizan 2 tipos de bolsa, para el filete se emplea una con medidas de 20 cm x 30 cm y para la presentación entera de 40 cm x 20 cm. Posteriormente se considera un alto (cuando se introducen el producto a la bolsa) de 2 cm y 5 cm respectivamente.

A continuación, se calcularon los volúmenes para el producto necesario considerando que un ft^3 tiene $28,316.8 \text{ cm}^3$.

- Cálculo de volumen de filetes

Los filetes se empacarán en bolsas que tienen una medida de $20 \times 30 \times 2 = 1200 \text{ cm}^3$



$$\text{Volumen filete} = \frac{1200 \text{ cm}^3}{28,316.8 \text{ cm}^3/\text{ft}^3} = 0.042 \text{ ft}^3$$

Por lo que una bolsa en la que contiene 2 filetes de 300 a 350 gr, ocupa un área de 0.042 ft^3 .

- Cálculo de volumen de tilapia entera

Las tilapias enteras evisceradas se empacarán en bolsas que tienen una medida de $40 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 2000 \text{ cm}^3$



$$\text{Volumen entera} = \frac{2000 \text{ cm}^3}{28,316.8 \text{ cm}^3/\text{ft}^3} = 0.141 \text{ ft}^3$$

Para asegurar una gestión eficiente de nuestro inventario de productos pesqueros congelados, es crucial realizar una estimación precisa del espacio requerido para almacenar tanto tilapia entera congelada como filetes de tilapia congelados. Esta determinación nos permitirá seleccionar adecuadamente el tamaño y la capacidad del congelador necesario para mantener la calidad y seguridad de nuestros productos, garantizando su conservación hasta su distribución y comercialización. Se procede a realizar un análisis detallado para calcular el volumen en pies cúbicos necesario para almacenar ambos tipos de presentaciones de tilapia congelada.

Con producción de 100 kg por semana equilibrada entre ambas líneas, se obtienen los siguientes volúmenes:

1. Línea filete: $50 \text{ kg de tilapia fresca} \times 35\% \text{ de rendimiento} = 17.5 \text{ kg de filete neto}$.

$$Volumen_{filete} = 17.5 \frac{\text{kg}}{\text{sem}} \div 0.35 \frac{\text{bolsa}}{\text{kg}} \approx 50 \frac{\text{bolsas}}{\text{sem}} \times 0.042 \frac{\text{ft}^3}{\text{bolsa}} = 2.1 \frac{\text{ft}^3}{\text{sem}}$$

2. Línea entera: $50 \text{ kg de tilapia fresca} \times 85\% \text{ de rendimiento} = 42.5 \text{ kg de tilapia entera neto}$

$$Volumen_{entera} = 42.5 \frac{\text{kg}}{\text{sem}} \div 0.40 \frac{\text{bolsa}}{\text{kg}} \approx 107 \frac{\text{bolsas}}{\text{sem}} \times 0.141 \frac{\text{ft}^3}{\text{bolsa}} = 14.98 \frac{\text{ft}^3}{\text{sem}}$$

La capacidad necesaria para su almacenamiento es de:

$$Cap. \text{ almacenamiento} = Volumen_{filete} + Volumen_{entera} \dots\dots\dots \text{Ecuación 4.2}$$

Sustituyendo la Ecuación 4.2 se tiene;

$$Cap. \text{ almacenamiento} = 2.1 \frac{\text{ft}^3}{\text{sem}} + 14.98 \frac{\text{ft}^3}{\text{sem}} = 17.08 \text{ ft}^3 \text{ a la semana}$$

Se concluye que se requiere un congelador de al menos 21 ft³ para la procesadora de tilapia.

4.3.2.6 Cotizaciones referenciales

Para la selección del equipamiento necesario dentro de la planta procesadora de tilapia, se realizó un análisis comparativo mediante el apoyo de la Tabla 4.5 desarrolladas dentro de la metodología de Cross con modificaciones en los criterios, las cuales permitieron organizar y visualizar de manera más eficiente las características técnicas y operativas de cada equipo. A través de dicho formato, se efectuó una investigación exhaustiva en distintas plataformas digitales y sitios especializados, obteniendo información relevante como marca, modelo, capacidad, dimensiones, materiales de fabricación y costo de adquisición.

Cada una de las alternativas evaluadas fue seleccionada considerando las necesidades específicas del proceso de transformación de tilapia nilótica entera congelada y en filete, buscando garantizar la conservación de la cadena de frío, la inocuidad alimentaria y la eficiencia operativa dentro de la unidad productiva. Asimismo, toda la evidencia documental y las búsquedas realizadas para cada equipo se encuentran integradas en el Anexo 5 de la presente tesis, con la finalidad de respaldar técnicamente el proceso de selección.

Para cada categoría de equipos se compararon tres modelos distintos, permitiendo identificar la alternativa más viable en términos técnicos, económicos y funcionales para las condiciones de operación de la planta.

De acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3.2.5, se determinó la necesidad de contar con un congelador con una capacidad mínima de 21 pies cúbicos para el almacenamiento del producto terminado. En función de dicho requerimiento, se realizó una comparación entre distintos modelos comerciales de congeladores de 23 y 24 pies cúbicos, los cuales se presentan en la Tabla 4.15.

Tabla 4.15 Comparación de congeladores de 23 y 24 pies cúbicos para almacenamiento de producto congelado

			
Proveedor	Kitchen Max Store	Kitchen Max Store	Kitchen Max Store
Marca	Asber	RHINO	Torrey
Modelo	EDENOX ECF-24	CONGECO-24	CVSA-23UI
Precio	\$19,358.08	\$18,061.00	\$43,670.52
Material	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Medidas	194.5x84.5x82.5 cm	194.5x80.1x82.5 cm	73.6 x 81.8 x 209.5 cm
Capacidad	24 ft ³	23 ft ³	23 ft ³
Superficie ocupada	1.65 m ²	1.56 m ²	0.603 m ²
Puertas	2	2	1

En el caso del congelador horizontal de 5 pies cúbicos, su selección responde a la necesidad de mantener temporalmente la tilapia fresca en condiciones adecuadas de refrigeración durante la etapa de recepción de materia prima. Debido a que el producto es transportado con hielo desde

la unidad de producción, únicamente se requiere un equipo de menor capacidad que permita conservar la cadena de frío mientras la tilapia ingresa al proceso de transformación, evitando alteraciones en la calidad e inocuidad del producto (Tabla 4.16).

Tabla 4.16 Comparación de congeladores horizontales de 5 pies cúbicos para conservación temporal de materia prima

			
Proveedor	Kitchen Max Store	Kitchen Max Store	Coppel
Marca	Polar	RHINO	Aspex
Modelo	CH-76 ^a	CONGECO-5	AX24CFM%BL
Precio	\$ 7,572.48	\$ 7,064.01	\$4,499
Material	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Medidas	80.2 x 43 x 71.9 cm	75.4 x56.4x84.5 cm	63.5x 56.5x 85.8 cm
Capacidad	5 ft ³	5 ft ³	5 ft ³
Superficie ocupada	0.35 m ²	0.43 m ²	0.36 m ²
Puertas	1	1	1

La selección de básculas digitales con impresora integrada como se muestra en la Tabla 4.17, se realizó considerando la necesidad de llevar un control preciso del peso final de cada producto empacado al vacío. Además, la función de impresión de etiquetas permite incorporar

información importante como peso neto, fecha de empaque y datos de identificación del producto, contribuyendo a una mejor trazabilidad y presentación comercial.

Tabla 4.17 Comparación de básculas digitales con impresora de etiquetas para control y trazabilidad del producto

			
Proveedor	Kitchen Max Store	Kitchen Max Store	Amazon
Marca	Torrey	IMBERA	Generica
Modelo	OW-LAVEL L20P	1028938	WaaYb
Precio	\$ 17,833.84	\$ 19,389.40	\$9,342.77
Medidas	41.57X 38.26 X55.88 cm	41 X 40 X57.88	39 x 40 x 51 cm
Capacidad	20kg	40 kg	40kg
Superficie ocupada	1.6 m ²	1.64 m ²	1.56 m ²
Necesidad	Mesa	Mesa	Mesa

En cuanto a las selladoras al vacío (ver Tabla 4.18), se evaluaron distintas alternativas con la finalidad de seleccionar un equipo que garantizara un sellado hermético eficiente, permitiendo

prolongar la vida útil del producto congelado y reducir el riesgo de contaminación o quemaduras por congelación durante el almacenamiento y distribución.

Tabla 4.18 Comparación de selladoras al vacío para empaque de tilapia congelada

			
Proveedor	Kitchen Max Store	Kitchen Max Store	Kitchen Max Store
Marca	CRT	RHINO	RHINO
Modelo	200-018-005	EVAC-8	EVAC-20
Precio	\$ 24,360.00	\$ 21,589.00	\$32,511.01
Medidas	49.5x 34 x37.5 cm	48x33x35 cm	39 x 40 x 51 cm
Barra de sellado	26 cm	27 cm	41 cm
Superficie ocupada	1.68 m ²	1.58 m ²	1.56 m ²
Necesidad	Mesa	Mesa	Mesa

Para el caso de las mesas de trabajo, tarjas y/o fregaderos de acero inoxidable, no se realizó una comparación entre distintos modelos (Tabla 4.19), debido a que la selección estuvo

condicionada principalmente por las dimensiones y distribución física del área disponible dentro de la planta procesadora. Por tal motivo, se eligió directamente el equipo que mejor se adecuaba al espacio de instalación, así como a las necesidades operativas del proceso, priorizando la funcionalidad, facilidad de limpieza y cumplimiento de condiciones higiénico-sanitarias.

Tabla 4.19 Equipamiento seleccionado de mesas de trabajo y tarjas de acero inoxidable para la planta procesadora

			
Producto	Mesa	Fregadero doble	Fregadero
Proveedor	Mercado Libre	Mercado Libre	Mercado Libre
Marca	Genérica	FOFODIO	Genérica
Material	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
No. de piezas	1	1	1
Precio	\$2,979.00	\$2,488.99	\$2,392.60
Medidas	120x60x90 cm	75X40x80	75X40x80
Superficie	7.2 m ²	3m ²	3m ²

Asimismo, se contemplan cubetas utilizadas durante la etapa de enfriamiento en agua con hielo, así como removedores de escamas, rejillas para el escurrimiento del producto a procesar y cuchillos especializados (Tablas 4.20 y 4.21) necesarios para llevar a cabo la transformación de

tilapia entera eviscerada congelada y tilapia en filete congelada, asegurando una operación eficiente y condiciones adecuadas de inocuidad alimentaria.

Tabla 4.20 Insumos operativos requerido en el proceso de transformación de tilapia nilótica 1

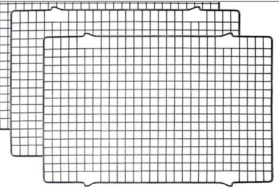
			
Producto	Removedor de escamas	Rejilla	Cubeta 20 litro
Proveedor	Amazon	Amazon	Amazon
Material	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
No. de piezas	2 por paquete	4 por paquete	2 por paquete
Marca	Genérico	Tebery	Genérico
Precio	\$ 334.68	\$40.15	\$1,700.50

Tabla 4.21 Insumos operativos requerido en el proceso de transformación de tilapia nilótica 2

				
Producto	cuchillo	Cuchillo	cuchillo	Tijeras de cocina
Proveedor	Amazon	Amazon	Amazon	Amazon
Marca	Vencort	Antowin	Vencort	EKCO
No. de piezas	1	1	3	1
Precio	\$174.00	\$508.59	\$305.00	\$83.00
Pulgadas	9"	9"	5"	

Finalmente, se integró una relación de utensilios, herramientas y equipo de protección personal (EPP) indispensables para el proceso de transformación de tilapia. Entre ellos se consideran mandiles, cofias, cubrebocas, lentes de protección y distintos tipos de guantes, utilizados para

garantizar la higiene del proceso y reducir riesgos de accidentes durante las actividades de corte y manipulación (Tabla 4.22).

Tabla 4.22 EPP requerido en el proceso de transformación de tilapia nilótica

Producto	Precio	
Mandil	\$ 120.00	2 pzas
Botas	\$ 262.00	1par
Guantes	\$ 226.00	5 pares
Guantes de corte	\$ 139.86	1 par
Cofia	\$ 79.00	100 pzas
Lentes	\$ 44.00	1 pza

Posteriormente, una vez realizadas las comparaciones individuales de los equipos principales mediante la metodología de Cross, se integró una tabla general con la maquinaria y equipamiento seleccionado para la planta procesadora. Para esta etapa ya no fue necesario aplicar nuevamente la Tabla 4.6 de ponderación, debido a que previamente se había efectuado un análisis comparativo suficiente entre las distintas alternativas disponibles.

La selección final de los equipos se realizó considerando principalmente criterios de viabilidad económica y funcionalidad operativa, priorizando opciones que permitieran reducir los costos de inversión sin comprometer las necesidades del proceso productivo. Asimismo, se tomaron en cuenta las dimensiones de cada equipo, buscando que estos se adecuaran correctamente al espacio disponible dentro de la planta procesadora y facilitaran la distribución del área de trabajo.

El costo total de la maquinaria, equipos y accesorios necesarios para la operación de la planta asciende a un monto de \$71,094.00, como se muestra en la Tabla 4.23.

Tabla 4.23 Equipo y accesorios seleccionados para la planta procesadora de tilapia nilótica congelada

Equipo	Unidades	Costo unitario	Costo total	Proveedor
Congelador 24 ft	1	\$ 18,061.00	\$ 18,061.00	Kitchen Max

Congelador 5 ft	1	\$ 4,499.00	\$ 4,499.00	Coppel
Báscula	1	\$ 9,342.77	\$ 9,343.00	Amazon
Selladora al vacío	1	\$ 21,589.00	\$ 21,589.00	Kitchen max
Mesa de acero inoxidable	3	\$ 2,979.00	\$ 8,937.00	Mercado Libre
Fregadero doble	1	\$ 2,488.99	\$ 2,490.00	Mercado Libre
Fregadero	1	\$ 2,392.60	\$ 2,395.00	Mercado Libre
Descamador	2	\$ 334.68	\$ 669.35	Amazon
Rejilla	1	\$ 420.15	\$ 420.15	Amazon
Cubeta	1	\$ 1,700.50	\$ 1,700.50	Mercado Libre
Cuchillo vencort	1	\$ 174.00	\$ 177.00	Walmart
Cuchillo antown	1	\$ 508.59	\$ 508.00	Amazon
Cuchillos vencort	1	\$ 305.00	\$ 305.00	Amazon
Total			\$ 71,094.00	

De esta forma, se integró la Tabla 4.24 correspondiente al EPP requerido para garantizar condiciones adecuadas de higiene y seguridad durante el proceso de transformación de tilapia. El costo total asciende a \$1,120.00, que se muestra en la misma.

Tabla 4.24 Equipo de protección personal requerido para el proceso de transformación de tilapia nilótica

	Unidades	Costo unitario	Costo total
Mandil	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Botas	1	\$ 260.00	\$ 260.00
Cofia	1	\$ 79.00	\$ 79.00
Guantes	1	\$ 223.07	\$ 223.07
Guantes de corte	1	\$ 140.00	\$ 140.00
Lentes	2	\$ 44.00	\$ 88.00
Cubrebocas	1	\$ 209.25	\$ 209.93
TOTAL			\$ 1,120.00

En conclusión, la inversión destinada a la adquisición de maquinaria, equipamiento operativo y EPP representa un elemento fundamental para el correcto funcionamiento de la planta procesadora de tilapia. La selección de cada uno de los equipos se realizó considerando aspectos técnicos, económicos y espaciales, buscando garantizar la eficiencia del proceso, el

mantenimiento de la cadena de frío y el cumplimiento de condiciones adecuadas de inocuidad y seguridad.

De esta manera, la inversión total requerida para el equipamiento de la planta asciende a \$72,214.00, integrando tanto el equipo necesario y accesorios operativos para el desarrollo de las actividades de transformación de tilapia congelada.

4.3.2.7 Distribución de la procesadora

La distribución propuesta para la planta procesadora de tilapia nilótica fue diseñada considerando los principios de flujo lineal de proceso, inocuidad alimentaria, optimización del espacio y mantenimiento de la cadena de frío durante todas las operaciones de transformación. Debido a que el área disponible corresponde a un espacio reducido de 3.26 m × 2.83 m, se planteó una disposición perimetral del mobiliario y equipo, permitiendo que la zona central permanezca despejada para facilitar la movilidad del operario y evitar interferencias durante el procesamiento.

El flujo operativo inicia en la puerta superior de acceso, destinada exclusivamente a la entrada de materia prima. La tilapia fresca es recibida en cajas con hielo para conservar temperaturas adecuadas entre 0 y 4 °C. Parte de la materia prima que no será procesada inmediatamente es colocada temporalmente en el congelador de menor capacidad con la finalidad de mantener la cadena de frío y disminuir el riesgo de deterioro microbiológico mientras continúa el proceso operativo. La Figura 4.15 muestra la distribución propuesta de la planta procesadora de tilapia nilótica, así como la ubicación estratégica del equipo y las áreas de operación consideradas para garantizar un flujo eficiente, higiénico y funcional dentro del proceso productivo.

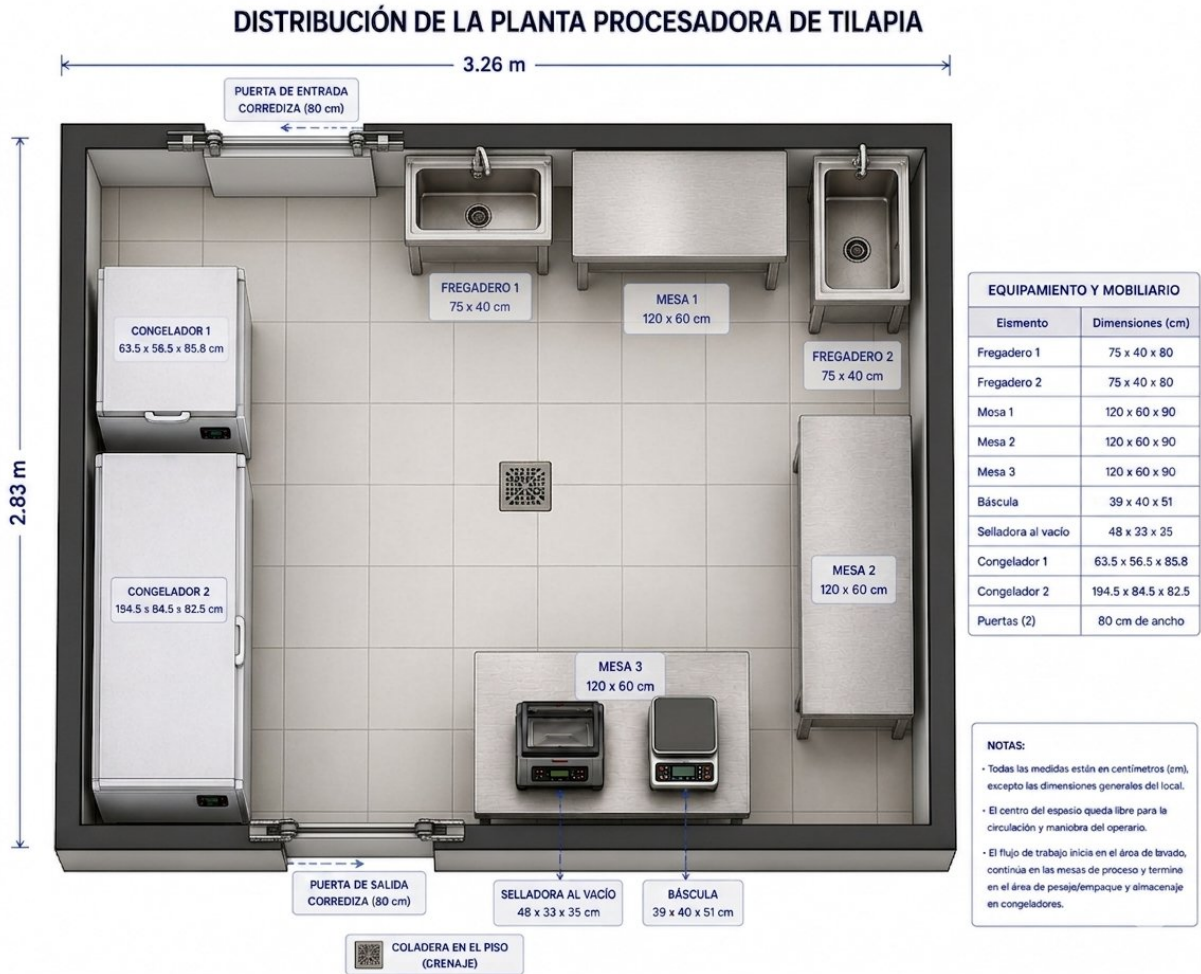


Figura 4.15 Distribución de la planta procesadora de tilapia congelada

Posteriormente, la tilapia destinada al procesamiento inmediato es trasladada hacia el primer fregadero o tarja, donde se realiza el lavado inicial para retirar suciedad superficial, restos orgánicos y residuos provenientes del transporte. Una vez efectuado el lavado, la tilapia pasa a la primera mesa de trabajo, en la cual se llevan a cabo las operaciones de desescamado y eviscerado.

Después de esta etapa, el producto es conducido al segundo fregadero o tarja para realizar un lavado sanitario más detallado, eliminando restos de sangre, vísceras y partículas generadas durante el eviscerado. A partir de este punto, el flujo del producto se divide dependiendo de la presentación comercial requerida.

En el caso de la tilapia entera congelada, el producto continúa hacia el proceso de escurrido para retirar el exceso de humedad antes del empaque. Para la presentación en filete, la tilapia es trasladada hacia la segunda mesa de trabajo, donde se realiza el descabezado, fileteado y acondicionamiento final del producto.

Una vez obtenidos los filetes, estos son introducidos temporalmente en recipientes con agua y hielo para disminuir rápidamente su temperatura y preservar la calidad e inocuidad del producto. Posteriormente, los filetes son escurridos para eliminar exceso de agua y trasladados hacia la tercera mesa de trabajo, destinada a las operaciones de pesado, empaquetado y sellado al vacío. Sobre esta mesa se encuentran ubicadas la báscula y la selladora al vacío, permitiendo realizar el control de peso y el empaque hermético en una misma estación de trabajo, optimizando tiempos y movimientos dentro de la planta.

Finalmente, el producto terminado es almacenado en el congelador principal de 23 pies cúbicos, donde permanece a temperaturas de conservación inferiores a -18 °C hasta su distribución. La segunda puerta, ubicada en la parte inferior de la planta, fue diseñada específicamente para la salida del producto terminado, evitando cruces entre materia prima y producto final, contribuyendo así al cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura y a la prevención de contaminación cruzada.

4.3.3 Análisis económico-financiero

Para la procesadora de tilapia nilótica se determinan las variables económicas y necesarias que se organizan principalmente en inversión, costos, ingresos y rentabilidad.

4.3.3.1 Inversión Inicial

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos tangibles e intangibles o diferidos necesarios para iniciar la operación de la empacadora. Son todos los recursos necesarios para poner en marcha la procesadora. Se compone por 3 rubros:

- a) Activos fijos: tangibles con vida útil larga que se consideran necesarios para la empacadora ascienden a un total de \$83,094.00 como se muestra en la Tabla 4.25, de

éstos, los primeros 6 marcados con un “*” son bienes depreciables con un total de \$68,304.00.

Dentro de la Tabla 4.25 contiene un rubro llamado *Infraestructura* la cual corresponde a la instalación eléctrica y de iluminación, por otro lado, la *Adecuación del local* comprende piso, pintura e instalación pertinente para la sanitización.

Tabla 4.25 Inversión inicial en activo Fijo

Equipo	Costo total
Congeladores *	\$ 22,560.00
Báscula *	\$ 9,343.00
Selladora al vacío *	\$ 21,589.00
Mesa de acero inoxidable *	\$ 8,937.00
Fregaderos *	\$ 4,885.00
Cuchillos *	\$ 990.00
Descamador	\$ 669.00
Rejilla	\$ 420.00
Cubeta	\$ 1,700.00
Infraestructura	\$ 3,000.00
Adecuación del local	\$ 9,000.00
Total	\$ 83,094.00

- b) Activos diferidos: gastos previos de operación correspondientes a la procesadora que se consideran en este proyecto ascienden a \$8,800.00, como se muestra en la tabla 4.26.

Tabla 4.26 Inversión inicial en activo Diferido

Concepto	Costo
Permisos sanitarios	\$ 6,000.00
Registros	\$ 2,800.00
Total	\$ 8,800.00

- c) Capital de trabajo: dinero necesario para operar al inicio como es la materia prima (compra de tilapia fresca), EPP, etiquetas que se emplean con el gramaje y la identidad visual propuesta en el punto 4.3.1.12, y el dinero necesario para el arranque de la procesadora (ver Tabla 4.27).

Tabla 4.27 Inversión inicial en Capital de trabajo

Concepto	Costo
Compra de tilapia	\$ 6,000.00
EPP	\$ 1,120.00
Etiquetas	\$ 5,000.00
Insumos Varios	\$ 1,000.00
Cuentas por cobrar	\$ 20,000.00
Caja y bancos	\$ 6,600.00
Nómina inicial	\$ 2,800.00
Total	\$ 42,520.00

Considerando los conceptos, se obtiene una inversión inicial de \$ 134,414.00 (Tabla 4.28).

Tabla 4.28 Inversión inicial total

Inversión inicial	Monto
Activo Fijo	\$ 83,094.00
Activo diferido	\$ 8,800.00
Capital de trabajo	\$ 42,520.00
Total	\$ 134,414.00

4.3.3.2 Costos de producción

Son los costos necesarios para transformar la tilapia fresca en tilapia congelada entera y en filete. Para su análisis se considera un plan procesamiento de 50% para tilapia entera y 50% para tilapia en filete (ambas congeladas), se detalla el desglose semanal para resumir en un estado de resultado mensual y finalmente uno anual.

- a) Materia prima directa: es el costo la tilapia fresca (150 kg/semanal) que se produce en los estantes ubicados dentro de la misma empresa y que se considera a un costo de \$35.00 por kilogramo, con un costo semanal de:

$$\frac{150 \text{ kg}}{\text{sem}} * \frac{\$35.00}{\text{kg}} = \$ 5,250.00 \text{ por semana}$$

- b) Mano de obra directa: costo del personal que participa directamente en el procesamiento de empacadora, para ello se requerirá solo una persona de la UPA que desarrollará la actividad de fileteador, lavador, pesaje, envasado y almacenamiento. Como los tiempos de proceso para la Tilapia entera y en filete son 7 y 11 minutos respectivamente, se considera una media de 9 min y con un salario mínimo diario de \$315.04 de una jornada de 8 horas, corresponde un valor de \$0.66 por minuto. Por lo que se obtiene un costo de M.O. directa unitario de: $9 \text{ min} * \frac{\$0.66}{\text{min}} = \$5.94 \sim \$6.00$. Debido a los tiempos de espera se toma como costo unitario \$8.00 .
- c) Costos indirectos de fabricación: costos que no participan directamente en el producto, pero son necesarios, como son consumo de energía eléctrica \$250.00 por semana y material de limpieza (cloro y detergentes) a un costo de \$1,000.00 por semana, dando un total de \$1,250.00.

4.3.3.3 Gastos administrativos, venta y distribución

Relacionados con administración del negocio, serán considerados dentro de la UPA.

4.3.3.4 Ingresos o ventas proyectadas

Dinero esperado por comercialización del producto terminado congelado: de tilapia entera y en filete. En un plan de 50% y 50% de la tilapia recibida de 150Kg por semana Vera González (2024) afirma que la UPA produce 600 kg al mes, por lo que se obtendrían:

- 1) Tilapia entera congelada: $75\text{kg} * 85\% = 63.75 \text{ kg aprovechables}$
- 2) Tilapia en filete congelada: $75\text{kg} * 35\% = 26.25 \text{ kg aprovechables}$

Se proyecta vender a \$90.00 y \$160.00 por kg respectivamente, dando un ingreso total de \$9,937.50.

$$\text{Ingresos} = 63.75 \text{ kg} * \$90/\text{kg} + 26.25 \text{ kg} * \$160/\text{kg} = \$9,937.50$$

4.3.3.5 Estado de resultados

El estado de resultados permite determinar la pérdida o utilidad obtenida durante cada unidad de tiempo del periodo operativo, en este caso de manera semanal, proporcionando una visión general del comportamiento financiero esperado para la operación de la planta procesadora de tilapia. A través de esta herramienta financiera es posible identificar los ingresos generados por la comercialización del producto, así como los costos involucrados en su transformación y empaque.

En la Tabla 4.29 se presentan los costos pertinentes considerados para el procesamiento del producto, entre los cuales se incluyen la materia prima correspondiente a la tilapia por kilogramo, bolsas para empaque, mano de obra directa y materiales indirectos necesarios para el desarrollo del proceso productivo. Estos elementos permiten estimar de manera más precisa el costo operativo asociado a la transformación de tilapia entera congelada y tilapia en filete congelada.

Tabla 4.29 Estado de Resultados semanal

Semanal				
	Cantidad	Costo unitario	Costo	
Ingresos				\$ 9,937.50
Menos costos de Procesamiento				
Tilapia (Kg)	150	\$ 35.00	\$ 5,250.00	
Bolsa	300	\$ 2.00	\$ 600.00	
M.O. Directa	150	\$ 8.00	\$ 1,200.00	
Materiales ind			\$ 1,250.00	
Total costos de procesamiento				8,300.00
Utilidad Semanal				\$ 1,63.50

Derivado del análisis realizado, se obtuvo un ingreso de \$ 9,937.50 y un total de costos de procesamiento de \$8,300.00, generando una utilidad estimada de \$1,633.50 durante el periodo operativo semanal, lo cual refleja una perspectiva favorable para la viabilidad económica del proyecto.

A su vez, se realizó la proyección financiera mensual considerando los mismos rubros de costos operativos involucrados en el proceso de transformación y comercialización del producto. Los

resultados obtenidos muestran un ingreso de \$39,750.00 y un total de costos de procesamiento de \$33,200.00 dando una utilidad mensual estimada de \$6,550.00, reflejando un comportamiento financiero favorable para la operación continua de la planta procesadora (Tabla 4.30).

Tabla 4.30 Estado de Resultados Mensual

Mensual				
	Cantidad	Costo unitario	Costo	
Ingresos				\$ 39,750.00
Menos costos de Procesamiento				
Tilapia (Kg)	600	\$ 35.00	\$ 21,000.00	
Bolsa	1,200	\$ 2.00	\$ 1,880.00	
M.O. Directa	600	\$ 8.00	\$ 4,800.00	
Materiales ind			\$ 5,000.00	
Total costos de procesamiento				33,200.00
Utilidad Mensual				\$ 6,550.00

Para el análisis anual se contempló el comportamiento operativo durante todo el año, considerando adicionalmente tres meses en los cuales se presenta un incremento en la demanda del producto. Bajo este escenario (Tabla 4.31), se estimó un ingreso de \$596,250.00 y un total de costos de procesamiento de \$498,000.00 con una utilidad anual de \$98,250.00, lo cual permite visualizar una perspectiva económicamente viable para el proyecto y una posible estabilidad financiera a largo plazo.

Tabla 4.31 Estado de Resultados Anual

Anual				
	Cantidad	Costo unitario	Costo	
Ingresos				\$596,250.00
Menos costos de Procesamiento				
Tilapia (Kg)	9,000	\$ 35.00	\$ 315,000.00	
Bolsa (lote de 400)	18,000	\$ 2.00	\$ 36,000.00	
M.O. Directa	9,000	\$ 8.00	\$ 72,000.00	
Materiales indirectos			\$ 75,000.00	
Total costos de procesamiento				\$ 498,000.00
Utilidad anual				\$ 98,250.00

4.3.3.6 Flujo neto de efectivo

El flujo neto de efectivo representa el movimiento real de entradas y salidas de dinero generado por la operación del proyecto, permitiendo evaluar su comportamiento financiero y capacidad de rentabilidad a lo largo del tiempo. Para el presente estudio, se consideró un horizonte de planeación de cinco años, con el propósito de analizar la viabilidad económica y la estabilidad financiera proyectada para la planta procesadora de tilapia.

Asimismo, para la elaboración de las proyecciones financieras se contempló un incremento conservador del 10% anual tanto en los costos como en los precios de comercialización, considerando posibles variaciones derivadas de factores económicos, operativos y de mercado. Bajo estas consideraciones, se estimaron los flujos netos de efectivo presentados en la Tabla 4.32.

Tabla 4.32 Flujos de efectivo en un periodo de 5 años

Año	0	1	2	3	4	5
Inversion Inicial	-\$ 134,414.00					
+ Ingresos		\$ 596,250.00	\$ 655,875.00	\$ 721,462.50	\$ 793,608.75	\$ 872,969.63
- Costos de Procesamiento		\$ 498,000.00	\$ 547,800.00	\$ 602,580.00	\$ 662,838.00	\$ 729,121.80
Utilidad		\$ 98,250.00	\$ 108,075.00	\$ 118,882.50	\$ 130,770.75	\$ 143,847.83

4.3.3.7 Determinación de inflación y TREMA

- Inflación

Debido a las constantes variaciones económicas que pueden afectar el comportamiento financiero de los proyectos de inversión, resulta necesario considerar el efecto de la inflación dentro de las proyecciones económicas y financieras. En la Tabla 4.33 se presenta el comportamiento inflacionario registrado durante los últimos diez años, con la finalidad de contar con un referente para la estimación de escenarios futuros.

Si bien el promedio histórico obtenido corresponde a una inflación de 4.68%, para efectos del presente proyecto se decidió trabajar con una tasa conservadora del 10%, con el propósito de contemplar posibles incrementos en los costos de operación, insumos y comercialización, permitiendo así realizar un análisis financiero más preventivo y realista.

Tabla 4.33 Comportamiento inflacionario INEGI

Año	2016	2017	2018	2019	2023	2021	2022	2023	2024	2025
Inflación	3.36%	6.77%	4.83%	2.83%	3.15%	7.36%	7.82%	4.66%	4.21%	3.69%

- **TREMA:**

Para la presente investigación, la TREMA fue determinada considerando una inflación estimada del 10 %, con el propósito de prever posibles incrementos en los costos derivados de variaciones económicas nacionales. Asimismo, se integró una prima de riesgo del 20 %, debido a la incertidumbre asociada al comportamiento del mercado, las variaciones en los precios de venta y los riesgos operativos del proyecto.

De igual manera, se consideró un 5 % correspondiente al costo del capital de trabajo necesario para mantener la operación del proyecto. Con base en estos elementos y la utilización de la Ecuación 2.1, la TREMA se calculó mediante la siguiente expresión:

$$TREMA = 10\% + 20\% + 5\% = 35\%$$

Por lo tanto, la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable para el presente proyecto fue de 35 %, valor utilizado como referencia para la evaluación financiera y el análisis de viabilidad económica del proyecto.

4.3.3.8 Flujos de Efectivo Después de Impuestos (FEDI)

Para la evaluación económica del presente proyecto fue necesario determinar los flujos económicos generados durante el horizonte de planeación, considerando tanto valores constantes como corrientes, con la finalidad de analizar de manera más precisa la viabilidad financiera de la planta procesadora de tilapia.

En primer término, se obtuvieron los Flujos de Efectivo Antes de Impuestos (FEAI) en pesos corrientes y constantes. Los FEAI corrientes representan los ingresos y egresos proyectados considerando el efecto de la inflación y las variaciones monetarias esperadas para cada periodo,

mientras que los FEAI constantes se calculan eliminando el efecto inflacionario, permitiendo expresar los valores en términos reales y comparables a lo largo del tiempo.

Asimismo, dentro del análisis financiero se incorporó la depreciación de los activos fijos, la cual representa la pérdida gradual de valor de los equipos, derivado de su uso durante la vida útil del proyecto. Aunque la depreciación no constituye una salida real de efectivo, sí se considera un gasto contable que influye directamente en la determinación del ingreso gravable.

El ingreso gravable se obtuvo a partir de la diferencia entre los ingresos totales y los costos y gastos deducibles del proyecto, incluyendo la depreciación correspondiente. Este procedimiento permitió estimar la base sobre la cual se determinan las obligaciones fiscales asociadas a la operación del proyecto.

Posteriormente, con base en los FEAI y considerando el efecto de impuestos, se procedió a la obtención de los Flujos de Efectivo Después de Impuestos (FEDI) tanto en valores corrientes como constantes. Los FEDI representan el flujo neto real disponible generado por el proyecto después del cumplimiento de las obligaciones fiscales, constituyendo uno de los principales indicadores utilizados para la evaluación económica.

De igual manera, para el último año del horizonte de planeación se consideró la recuperación de activos mediante el Valor de Rescate (VR). En este caso, no se contempla la venta directa de los equipos, sino su valoración como bienes recuperables mediante su valor en libros, tomando en consideración la depreciación acumulada durante el periodo de operación del proyecto. Los resultados correspondientes se presentan en la Tabla 4.34.

Tabla 4.34 Flujos de efectivo después de Impuestos en un periodo de 5 años

Año	FEAI Constantes	FEAI Corrientes	Depreciación	Ingreso Gravable	Impuestos	FEDI Corrientes	FEDI Constantes
0	-\$134,414.00						-\$134,414.00
1	\$98,250.00	\$108,075.00	-\$6,830.40	\$101,244.60	-\$16,199.14	\$85,045.46	\$77,314.06
2	\$108,075.00	\$130,770.75	-\$6,830.40	\$123,940.35	-\$19,830.46	\$104,109.89	\$86,041.23
3	\$118,882.50	\$158,232.61	-\$6,830.40	\$151,402.21	-\$24,224.35	\$127,177.85	\$95,550.60
4	\$130,770.75	\$191,461.46	-\$6,830.40	\$184,631.06	-\$29,540.97	\$155,090.09	\$105,928.62
5	\$143,847.83	\$231,668.36	-\$6,830.40	\$224,837.96	-\$35,974.07	\$188,863.89	\$117,269.61
5	\$85,472.00						\$85,472.00

Finalmente, a partir de la obtención de los FEDI constantes, se realizó la evaluación económica del proyecto, debido a que estos flujos permiten analizar la rentabilidad en términos reales, eliminando el efecto de la inflación y proporcionando una base más precisa para la aplicación de indicadores financieros.

4.3.3.9 Indicadores de rentabilidad

Aplicando los flujos netos de efectivo obtenidos en la Tabla 4.34, se realizó la evaluación económica del proyecto considerando una Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA) del 35%, así como un horizonte de planeación de cinco años. Asimismo, para el último periodo se incorporó un valor de rescate equivalente al 50% de la inversión fija y 100% del activo circulante, con la finalidad de contemplar la recuperación parcial de los activos al término de la vida útil considerada para el proyecto.

Bajo estas condiciones, se obtuvieron los indicadores financieros presentados en la Tabla 4.35, los cuales permiten analizar la rentabilidad, factibilidad y conveniencia económica de la implementación de la planta procesadora de tilapia congelada.

Tabla 4.35 Indicadores financieros

Indicador	Valor
VAN	\$ 86,007.86
TIR	61.60%
PR	2.77 años
B/V	1.11
Punto de equilibrio (kg/año)	9,850 Kg
IR	1.64

Como puede observarse, los principales criterios estándar de aceptación financiera cumplen con los parámetros requeridos para considerar viable el proyecto. El Valor Actual Neto (VAN) presenta un valor positivo de \$86,007.86, indicando que el proyecto genera beneficios económicos superiores a la inversión inicial realizada. De igual manera, la Tasa Interna de Retorno (TIR) obtenida corresponde al 61.60%, valor que supera ampliamente la TREMA establecida para el análisis, lo cual refleja una rentabilidad favorable.

Asimismo, la relación beneficio-costos (B/C) presenta un valor de 1.11, indicando que por cada peso invertido se obtiene un beneficio adicional para el proyecto. Por otra parte, el periodo de recuperación de la inversión (PR o PRI) estimado en 2.77 años permite visualizar una recuperación relativamente rápida del capital invertido dentro del horizonte de planeación considerado.

En cuanto al punto de equilibrio, este se encuentra por debajo de la capacidad instalada proyectada para la planta procesadora, lo cual representa un escenario operativo favorable para mantener la rentabilidad del proyecto. Finalmente, el índice de rentabilidad de 1.64 confirma la conveniencia económica de la inversión.

Por lo anterior, se concluye el $VAN > 0$, $TIR > TREMA$, $B/C > 1$, $PE < \text{capacidad instalada}$, se cumplen que el proyecto presenta condiciones financieras favorables y una factibilidad económica positiva para la implementación de la planta procesadora de tilapia congelada.

4.3.3.10 Análisis de sensibilidad

Se realizó un análisis de sensibilidad considerando distintos escenarios de operación, en los cuales se modificó el volumen de procesamiento mensual y se contemplaron variaciones relacionadas con las condiciones de comercialización del producto. El objetivo de este análisis fue evaluar el comportamiento financiero del proyecto ante posibles cambios en la capacidad operativa, permitiendo identificar el nivel mínimo de procesamiento necesario para mantener la viabilidad económica de la planta procesadora.

Asimismo, se analizó la posibilidad de operar con un menor volumen de procesamiento, considerando que la UPA continúe atendiendo a sus clientes habituales sin afectar significativamente su dinámica actual de producción y comercialización. Los resultados obtenidos para cada escenario se presentan en la Tabla 4.36.

Tabla 4.36 Indicadores financieros por nivel de procesamiento

Indicador	Nivel de procesamiento			Criterio
	600kg	500kg	400kg	
VAN	\$ 86,007	\$23,834	-\$38,339	$VAN > 0$
TIR	61.60%	41.320%	20.19%	$TIR > TREMA$
Periodo de recuperación	2.77 años	4.32 años	> 5 años	Menor mejor
Relación beneficio-costo	1.11	1.05	0.99	$B/C > 1$
Punto de equilibrio (kg/año)	9,850 Kg	9,850 Kg	9,850 Kg	Menor mejor
Índice de Rentabilidad	1.64	1.18	0.71	$IR > 1$ Mayor mejor

De acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla 4.36, se observa que el proyecto mantiene condiciones de viabilidad económica en los escenarios de procesamiento de 600 kg y 500 kg mensuales, ya que ambos cumplen con los principales criterios financieros de aceptación, tales

como VAN positivo, TIR superior a la TREMA, relación beneficio-costos mayor a uno e índice de rentabilidad favorable.

Por otra parte, el escenario de 400 kg semanales presenta indicadores financieros desfavorables, reflejados principalmente en un VAN negativo, una relación beneficio-costos inferior a la unidad y un periodo de recuperación superior al horizonte de evaluación establecido. Lo anterior indica que dicho volumen de procesamiento no resulta suficiente para garantizar la rentabilidad y sostenibilidad económica del proyecto en las condiciones analizadas. Las Tablas 4.37 y 4.38 presentan los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad realizado ante variaciones en los precios de venta de los productos comercializados. Para ello, se evaluaron dos escenarios: una disminución del 10% y un incremento del 10% en los precios de venta establecidos inicialmente respectivamente, con la finalidad de identificar el impacto de estas variaciones sobre la rentabilidad y viabilidad económica del proyecto en los distintos niveles de procesamiento considerados.

Este análisis permite evaluar el comportamiento financiero de la planta procesadora frente a posibles cambios en las condiciones del mercado, proporcionando una perspectiva más amplia sobre la estabilidad económica del proyecto y su capacidad de adaptación ante fluctuaciones en los precios de comercialización.

Tabla 4.37 Indicadores financieros para niveles de procesamiento con 10% menos en precio de venta

Indicador	Nivel de procesamiento			Criterio
	600kg	500kg	400kg	
VAN	-\$ 42,376	-\$83,153.23	-\$123,929	$VAN > 0$
TIR	18.79%	4.48%	-9.77%	$TIR > TREMA$
Periodo de recuperación	> 5 años	> 5 años	> 5 años	Menor mejor
Relación beneficio-costos	0.99	0.95	0.89	$B/C > 1$
Punto de equilibrio (kg/año)	16,590 Kg	16,590 Kg	16,590 Kg	Menor mejor
Índice de Rentabilidad	0.68	0.38	0.08	$IR > 1$ Mayor mejor

Tabla 4.38 Indicadores financieros para niveles de procesamiento con 10% más en precio de venta

Indicador	Nivel de procesamiento			Criterio
	600kg	500kg	400kg	
VAN	\$ 214,393	\$130,821	\$47,250	VAN > 0
TIR	101.61%	75.79%	49.05%	TIR > TREMA
Periodo de recuperación	1.41 años	2.14 años	3.60 años	Menor mejor
Relación beneficio-costo	1.21	1.15	1.09	B/C > 1
Punto de equilibrio (kg/año)	8,085 Kg	8,085 Kg	8,085 Kg	Menor mejor
Índice de Rentabilidad	2.60	1.97	1.35	IR>1 Mayor mejor

De acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla 4.37, se observa que una disminución del 10% en el precio de venta afecta considerablemente la rentabilidad del proyecto en todos los niveles de procesamiento analizados. Los indicadores financieros obtenidos presentan comportamientos desfavorables, reflejados principalmente en Valores Actuales Netos (VAN) negativos, relaciones beneficio-costos inferiores a la unidad e índices de rentabilidad menores a uno.

Asimismo, los periodos de recuperación superan el horizonte de evaluación establecido de cinco años, mientras que las TIR's se encuentran por debajo de la TREMA considerada para el proyecto. Lo anterior indica que, bajo un escenario de reducción en los precios de venta, el proyecto no logra generar la rentabilidad suficiente para considerarse económicamente viable.

Por otra parte, los resultados presentados en la Tabla 4.38 muestran que un incremento del 10% en los precios de venta genera un comportamiento financiero ampliamente favorable para el proyecto. En este escenario, los tres niveles de procesamiento evaluados cumplen con los criterios de aceptación financiera, presentando VAN positivos, TIR superiores a la TREMA, relaciones beneficio-costos mayores a uno e índices de rentabilidad favorables. Además, se observa una reducción significativa en los periodos de recuperación de la inversión, lo cual

refleja una mejora importante en la capacidad del proyecto para recuperar el capital invertido en menor tiempo.

4.3.4 Evaluación socioeconómica

La evaluación socioeconómica del proyecto se desarrolló sobre cuatro vectores alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) identificados en el capítulo 1:

- ODS 8 — Trabajo decente y crecimiento económico: el proyecto genera empleo directo formal en zona rural mediante un puesto de operario tiempo completo, con prestaciones de ley IMSS e INFONAVIT. Contribuye al ingreso de la UPA mediante la utilidad neta proyectada \$98,250.00 bajo los supuestos declarados.
- ODS 9 — Industria, innovación e infraestructura: la procesadora materializa una infraestructura de transformación industrial en Tierra Blanca, eslabonando el sector primario acuícola con el sector secundario.
- ODS 10 — Reducción de las desigualdades: la creación de empleo formal acuícola-industrial en zona rural contribuye al objetivo 10.1 de incrementar el ingreso del 40% más pobre.
- ODS 14 — Vida submarina: la acuicultura responsable es vía reconocida por FAO (2024) para incrementar beneficios económicos sin presionar pesquerías de captura.

Capítulo 5. Conclusiones

En este capítulo se sintetizan las conclusiones de cada componente realizado con las tres metodologías complementarias al caso de estudio de la procesadora de tilapia nilótica de la UPA: la Metodología de Checkland, Cross y Baca Urbina.

5.1 Resultados del estudio de mercado

El estudio de mercado confirmó los cuatro hallazgos centrales que sustentan la pertinencia del proyecto:

- Existe demanda direccionable robusta: el déficit estructural del estado de Veracruz alcanza 1,400 toneladas anuales (Hernández-Arzaba et al., 2019), de las cuales el proyecto puede atender 9 toneladas de producto comercializable, equivalente al 0.64% del déficit estatal.
- La oferta competitiva está concentrada en importaciones asiáticas (marcas Del Mar, Mar Adentro, Member's Mark) y solo 8.5% de las unidades del sector pesquero-acuícola nacional realiza congelación (INEGI, 2018), confirmando una ventana de posicionamiento por trazabilidad regional.
- Los precios de mercado observados (\$140-\$180/kg para filete, \$80-\$120/kg para tilapia entera) sustentan los precios base utilizados en el análisis financiero (\$160/kg filete, \$90/kg entera) en el rango medio del mercado. De igual forma con la encuesta se confirma que ante el público tiene un rango aceptable de \$130- \$160 /kg de tilapia nilótica congelada con un porcentaje de 42%.
- En ambas presentaciones se estandariza que su contenido sea a lo más de 500 g, para que el precio al público sea de mayor alcance.

5.2 Resultados del estudio técnico

El estudio técnico confirmó la viabilidad operativa del proyecto bajo las restricciones identificadas:

- El proceso productivo de 10 etapas se estructura conforme a NOM-242-SSA1-2009 y permite obtener producto en dos presentaciones con rendimientos 35% y 85% para tilapia en filete y entera respectivamente.
- El balance de materia con 50/50 entre las dos líneas genera 5,400 kg de producto comercializable y 3,600 kg de subproductos aprovechables (Anexo 6).

- La capacidad de almacenamiento requerida 18 ft³ por semana, lo cual se determinó la un solo congelador de 23 ft³.
- Se realizaron tres cotizaciones referenciales para cada equipo, de los cuales se eligieron los mejores respecto a las dimensiones y menor coste, ascendiendo a \$68,304 como bienes depreciables, por otro lado, bienes no depreciables con \$2,790.00. generando un total de \$71,094.00.
- Se determinó el EPP teniendo un costo de \$1,120.00 necesario para operación de la procesadora.
- La distribución de la planta procesadora se especificó con respecto a los 9.3 m², si en un futuro esta área se amplía, podría aumentar en gran medida su nivel de procesamiento y por lo tanto incrementaría la utilidad generada por la misma.

5.3 Discusión: variables identificadas

El análisis de sensibilidad identificó dos variables que requieren gestión especial:

- Precio de venta. El proyecto pierde viabilidad cuando el precio cae aproximadamente 10% respecto al supuesto base. Esta sensibilidad alta se origina en el carácter sustituible del producto. La estrategia comercial debe enfatizar diferenciadores no-precio: trazabilidad regional, calidad superior, frescura, soporte a la economía local.
- Nivel de producción. El proyecto pierde viabilidad cuando el nivel de procesamiento baja a 400 kg mensuales, por lo que solo se permite disminuir a 500kg del nivel base (600 kg) del que se desarrolló en el proyecto.
- Se estimó conservadora con una inflación del 10 % para cubrir costos del desajuste en la economía nacional
- Fue considerado una TREMA de 35% debido a la constitución de la trema por inflación del 10 % con prima de riesgo de 20% y capital de trabajo 5%.

5.4 Hallazgos del análisis de sensibilidad

- El precio de venta se identificó como una de las variables con mayor impacto sobre la rentabilidad del proyecto.
- Una disminución del 10% en los precios de comercialización provoca que el proyecto deje de ser económicamente viable en todos los niveles de procesamiento analizados,

debido a la obtención de VAN negativos, relaciones beneficio-costos menores a uno y TIR inferiores a la TREMA.

- Los escenarios con reducción en el precio presentan periodos de recuperación superiores al horizonte de evaluación de cinco años, reflejando una baja capacidad de recuperación de la inversión.
- Un incremento del 10% en los precios de venta mejora significativamente todos los indicadores financieros del proyecto, haciendo viables los tres niveles de procesamiento evaluados.
- Los mayores volúmenes de procesamiento presentan una mejor capacidad para absorber variaciones del mercado y mantener indicadores financieros favorables.
- El nivel de procesamiento de 600 kg mensuales mostró el comportamiento financiero más sólido en todos los escenarios analizados, obteniendo los mejores valores de rentabilidad y recuperación de inversión.
- Los resultados obtenidos evidencian la importancia de mantener estrategias adecuadas de comercialización y fijación de precios para garantizar la estabilidad financiera y sostenibilidad económica del proyecto.

5.5 Resultados de la evaluación socioeconómica

La creación de al menos un empleo formal asociado al procesamiento contribuye al ODS 8, al vincular crecimiento económico con trabajo decente. La instalación de infraestructura de transformación en una unidad acuícola rural contribuye al ODS 9, al conectar el sector primario con actividades de industrialización ligera. La posibilidad de generar ingresos adicionales para una UPA local se vincula con el ODS 10, al fortalecer oportunidades económicas en territorio rural. Asimismo, la acuicultura responsable y el aprovechamiento de especies cultivadas se relacionan con el ODS 14, al favorecer una fuente de proteína sin incrementar la presión sobre pesquerías de captura.

La contribución socioeconómica del proyecto debe presentarse con realismo. La procesadora no transforma por sí sola la estructura productiva estatal, pero sí demuestra que una MiPyME acuícola puede avanzar hacia actividades de transformación con inversión moderada, tecnología

accesible y cumplimiento normativo. En ese sentido, el proyecto funciona como un modelo piloto replicable para otras unidades productivas con condiciones similares.

Recomendaciones

Puesta en marcha

Como parte de las recomendaciones para la puesta en marcha de la procesadora de tilapia congelada entera, se sugiere realizar previamente los trámites administrativos y sanitarios necesarios para garantizar el cumplimiento de la normatividad aplicable al sector alimentario. Entre ellos, destaca el aviso de funcionamiento ante COFEPRIS, así como la implementación de buenas prácticas de manejo e higiene durante el procesamiento del producto.

Asimismo, se recomienda capacitar al personal en buenas prácticas de manufactura conforme a la NOM-251-SSA1-2009, con la finalidad de asegurar la inocuidad y calidad del producto durante todas las etapas del proceso.

De igual manera, se considera importante desarrollar una estrategia de comercialización que contemple un calendario de lanzamiento, promoción y posicionamiento del producto en el mercado local y regional, permitiendo fortalecer la aceptación comercial de la tilapia congelada.

Finalmente, se recomienda establecer un plan de seguimiento y control de las variables críticas del proyecto, principalmente el precio de venta y el volumen de producción, durante el primer año de operación, con el propósito de identificar desviaciones oportunamente y aplicar acciones correctivas que contribuyan a mantener la viabilidad financiera del proyecto.

Subproductos y economía circular

El procesamiento de tilapia genera subproductos que no deben considerarse únicamente residuos. En la línea de fileteado, aproximadamente 65 % del peso vivo puede convertirse en cabeza, espinas, piel, vísceras, escamas y recortes. Si estos materiales se manejan sin control,

pueden generar olores, contaminación orgánica y costos de disposición; si se gestionan adecuadamente, pueden convertirse en una oportunidad de economía circular.

La valorización de subproductos puede ampliar la rentabilidad del proyecto en etapas posteriores. Alternativas como harina de pescado, ensilado, composta, fertilizante orgánico, aprovechamiento de piel y extracción de colágeno representan líneas potenciales, aunque no deben incorporarse de inmediato sin evaluar requisitos sanitarios, separación física de áreas, costos adicionales, mercado objetivo y permisos aplicables.

Desde el punto de vista ambiental, esta práctica disminuye la contaminación de agua y suelo causada por residuos orgánicos en descomposición. Desde el punto de vista económico, los subproductos pueden convertirse en nuevas líneas de negocio para pequeñas y medianas empresas agroindustriales.

Referencias bibliográficas

AGMRC. (2016). *Definición valor agregado*. <http://www.agmrc.org/business-development/getting-prepared/valueadded-agriculture/articles/usda-value-added-ag-definition/>

Almache, F. (2006). *El estudio de crioprotectores en el almacenamiento congelado de trucha (Oncorhynchus) y tilapia (Oreochromis sp.)* [Tesis]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3363>

Boscolo, W. R., Feiden, A., Signor, A. A., Signor, A., & Reidel, A. (2001). Rendimento de carcaça da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) processada em diferentes classes de peso. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(3), 864–870.

Castrillón Montoya, D. F., Naranjo Romero, L. E., & Murillo, D. M. (2013). *Estudio de prefactibilidad para crear una empresa procesadora de tilapia en el municipio de Pijao para comercializarla en la ciudad de Armenia* [Tesis]. Repositorio Digital Universidad del Quindío. <https://bdigital.uniquindio.edu.co/handle/001/2537>

CEPAL. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Cevallos Bravo, D. F. (2007). *Evaluación y análisis económico, técnico y de mercado al generar valor agregado en tilapia, mediante la elaboración de tortas* [Tesis]. Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/items/b8ebf902-aac8-4807-85df-cc2af7581855>

Clement, S., & Lovell, R. T. (1994). Comparison of processing yield and nutrient composition of Nile tilapia and catfish. *Aquaculture*, 119(2–3), 299–310.

CONAPESCA. (2017). *Avanza México como una potencia en producción acuícola*. <https://www.gob.mx/conapesca/prensa/avanza-mexico-como-una-potencia-en-produccion-acuicola-103607?idiom=es>

CONAPESCA. (2018). *Produce acuicultura mexicana más de 400 mil toneladas de pescados y mariscos*. <https://www.gob.mx/conapesca/prensa/produce-acuicultura-mexicana-mas-de-400-mil-toneladas-de-pescados-y-mariscos-172466>

ENAPROCE. (2018). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2018*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/enaproce/2018/>

EROSKI S. Coop. (2016). *Pescados y mariscos: Guía práctica sobre pescados*. <https://pescadosymariscos.consumer.es/metodos-de-conservacion/refrigeracion>

Hernández Arzaba, J. C., Platas Rosado, D. E., Asian Hoyos, A., Pérez Vázquez, A., Avalos de la Cruz, D., & Ávila Serrano, N. Y. (2019). Mapeo de la cadena de valor de la tilapia en el estado

de Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(5).
<https://doi.org/10.29312/remexca.v10i5.572>

Huidobro, A., Pastoriza, L., & Tejada, M. (2002). Quality changes of gutted fish during storage. *Journal of Food Quality*, 25(1), 1–12.

Murillo A., J. (2017). *Plan de negocios para la venta de alevines de tilapia gris (Oreochromis niloticus) y tilapia roja (Oreochromis sp.) en la Unidad de Acuicultura Daniel E. Meyer Zamorano, Honduras* [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
<https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/5961>

OCETIF. (2019). *Propiedades organolépticas de los alimentos*.
<https://www.ocetif.org/post/propiedades-organol%C3%A9pticas-de-los-alimentos>

Oliván, M., Sierra, V., & García, P. (2013). Efecto del tiempo de maduración sobre la calidad organoléptica de la carne de vacuno. *Tecnología Agroalimentaria*, 12, 45–52.
<https://ria.asturias.es/RIA/bitstream/123456789/3501/1/Archivo.pdf>

ONU. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Pérez Castañeda, S. S. (2012). *Análisis de sensibilidad de indicadores financieros en la evaluación de las inversiones en mipymes*. VI Encuentro de Investigación en Ciencias Económico Administrativas.
<https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/producto.php?producto=5508>

Peterman, M. A., & Phelps, R. P. (2012). Fillet yield and body measurements of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) strains. *North American Journal of Aquaculture*, 74(2), 183–188.

Peumans, H. (1967). *Valoración de proyectos de inversión*. Deusto.

Pincay Carreño, L. P. (2020). *El valor agregado en la rentabilidad de las empresas emparadoras de camarón* [Tesis]. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
<https://core.ac.uk/display/560812628>

Pinheiro, F. A., Silva, A. P., & Furuya, W. M. (2006). Processing yield of Nile tilapia according to body weight classes. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 28(4), 429–433.

Quintal, P. (2023). *Todo sobre las mipymes: qué son, características y financiamiento*.
<https://www.tiendanube.com/blog/mx/mipymes/>

Real Academia Española. (2020). *Definición de mipyme*.

Rodríguez Barragán, A., & Loqui Sánchez, A. (2019). *Evaluación organoléptica y calidad de la carne de tilapia (Oreochromis niloticus) al complementar harina hidropónica de maíz* [Tesis]. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39302>

- Romero, L. A. (2023). Desempleo: foco rojo en el sur de Veracruz. *Imagen de Veracruz*. <https://imagedeveracruz.mx/columnas/desempleo-foco-rojo-en-el-sur-de-veracruz/50329229>
- Rutten, M. J. M., Bovenhuis, H., & Komen, H. (2004). Genetic parameters for fillet traits and body measurements in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture*, 246(1–4), 125–132.
- Ruíz Calderón, M. A. (2023). *Efecto de tres métodos de conservación en filetes de tilapia (Oreochromis niloticus)* [Tesis]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/3118?locale-attribute=en>
- Salvador, G. (2016). Agregado de valor: Compartiendo conceptos. *Estación Experimental Agroforestal Esquel*, 75–81. <https://core.ac.uk/reader/322636199>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). *Acuicultura en México*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/acuicultura-en-mexico?idiom=es>
- Souza, M. L. R., & Maranhão, T. C. F. (2001). Rendimento de processamento da tilápia-do-nilo em diferentes formas de apresentação. *Boletim do Instituto de Pesca*, 27(1), 73–76.
- Sulieman, H. M., & James, C. M. (2011). Comparative study on fillet yield of cultured and wild Nile tilapia. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 3(5), 89–94.
- Tarrago Sabate, F. (1978). *Decisiones de inversión en una empresa*. Hispano Europea.
- Tomta, D., & Chiatchoua, C. (2009). Cadenas productivas y productividad de las mipymes. *Criterio Libre*, 145–164. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3227605>
- ULADECH. (2013). *Características y alteraciones del pescado*. http://files.uladech.edu.pe/docente/32770118/Bromatologia/Sesion_05/Caracteristicas_y_alteraciones_del_pescado.pdf
- UNAM. (2005). *Métodos de conservación de mariscos*. *Revista Digital Universitaria*. <https://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art90/art90-3.htm>
- Vera González, I. (2024). *Diseño del programa de producción de tilapia nilótica en un sistema semi intensivo mediante algoritmos de secuenciación en una granja acuícola en el estado de Veracruz* [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Orizaba].
- Vinajera-Zamora, A., & Marrero-Delgado, F. (2016). Método para calcular el valor agregado en cadenas de suministro de productos electromecánicos. *Ingeniare*. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052017000300535&script=sci_arttext

ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta realizada



Consumo de tilapia nilótica

Consumidores de Tierra Blanca, Ver.

1. ¿Con que frecuencia consume usted tilapia nilótica congelada? *

☐ a) Al menos una vez a la semana

☐ b) Al menos una vez al mes

☐ c) Al menos una vez al año

☐ d) Nunca

2. ¿Cómo prefiere comprar la tilapia? *

☐ Entera

☐ En filete

☐ Ambas

☐ Es indiferente

3. ¿Qué tamaño de tilapia nilótica prefiere? *

☐ Pequeña (200-400g)

☐ Mediana (400-600g)

☐ Grande (más de 600g)

4. ¿Dónde suele comprar la tilapia nilótica congelada? *

☐ Supermercado

☐ Mercado - Tienda local

☐ Online

5. ¿Qué marca de tilapia nilótica congelada suele comprar? *

- ☐ Del mar
- ☐ Mar adentro
- ☐ Member's Mark
- ☐ Es indiferente

6. ¿Cuál considera que es un precio razonable para la tilapia nilótica congelada por kilogramo? *

- ☐ \$90 - 130
- ☐ \$130 - 160
- ☐ \$160 - \$190
- ☐ Más de \$190

7. ¿Le gustaría que la tilapia nilótica congelada viniera con algún tipo de aderezo o marinado? *

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Es indiferente

8. ¿Qué factor considera más importante al comprar tilapia nilótica congelada? *

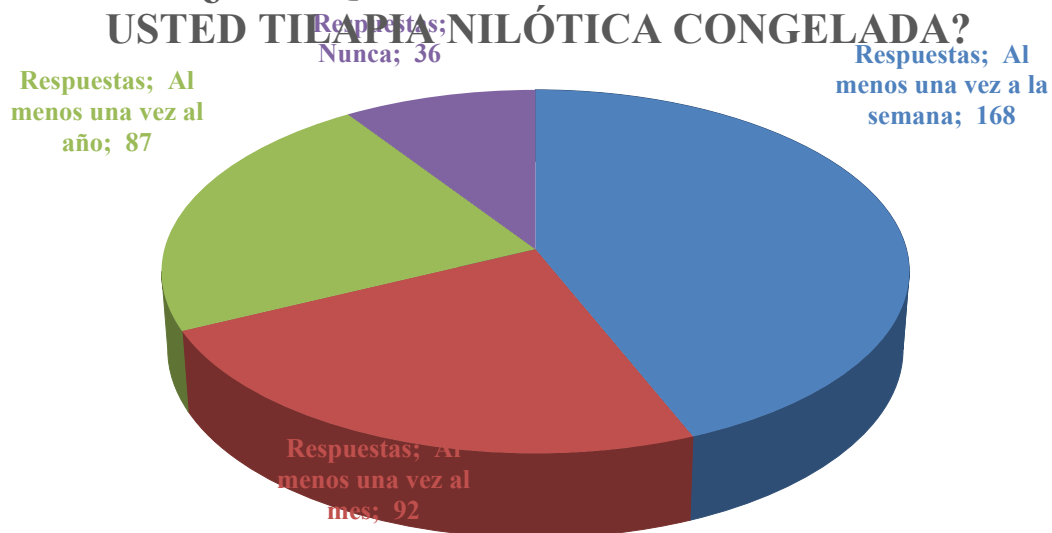
- ☐ Precio
- ☐ Calidad
- ☐ Marca

Enviar

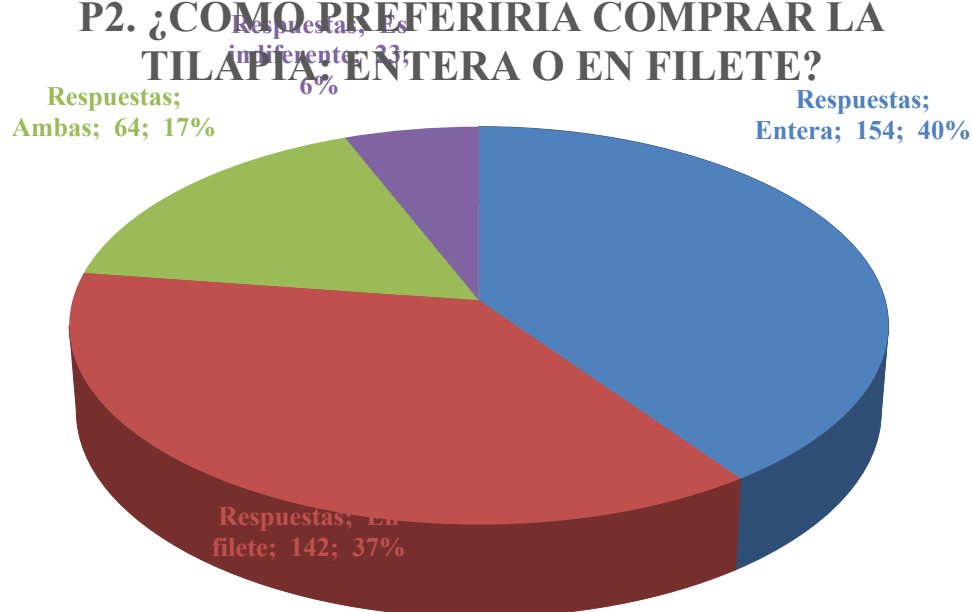
Borrar formulario

Anexo 2. Graficas de las preguntas de la encuesta

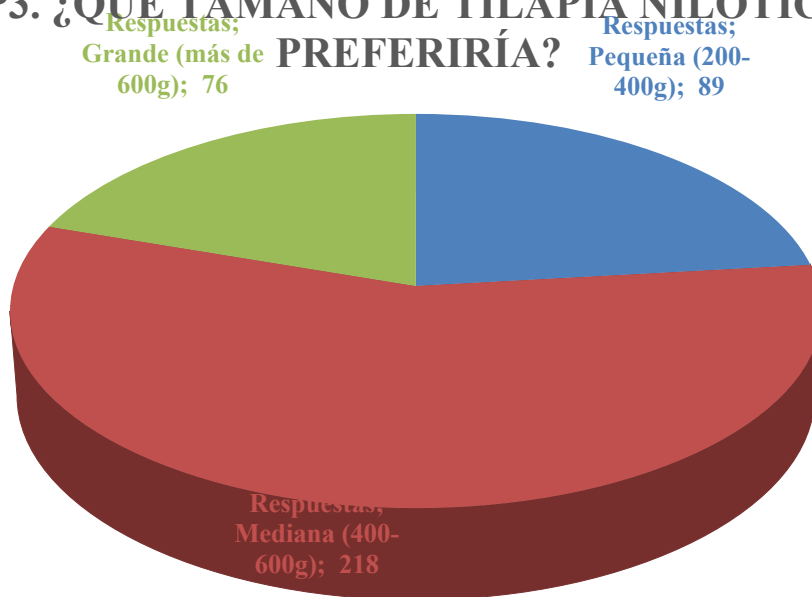
P1. ¿CON QUÉ FRECUENCIA CONSUME USTED TILAPIA NILÓTICA CONGELADA?



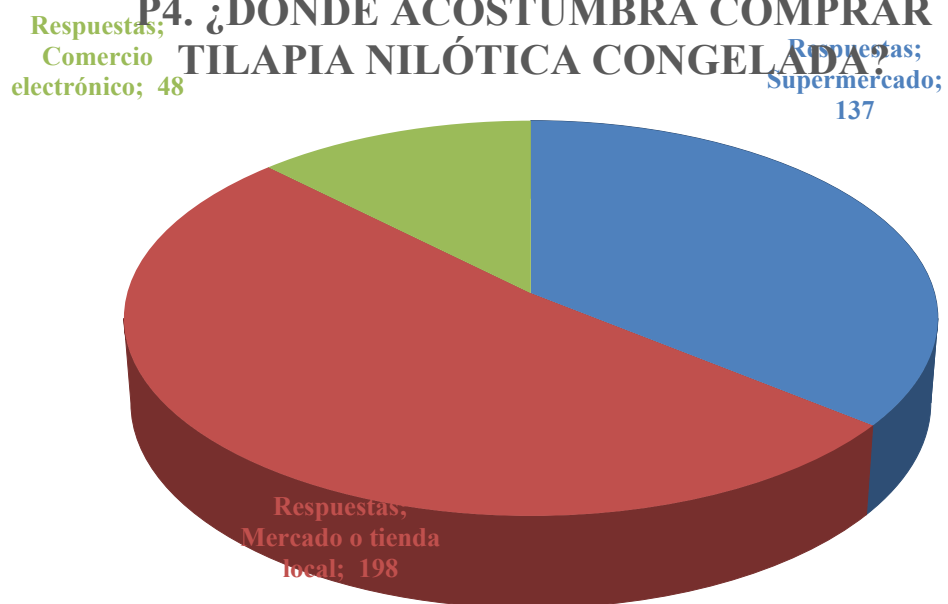
P2. ¿CÓMO PREFERIRÍA COMPRAR LA TILAPIA: ENTERA O EN FILETE?



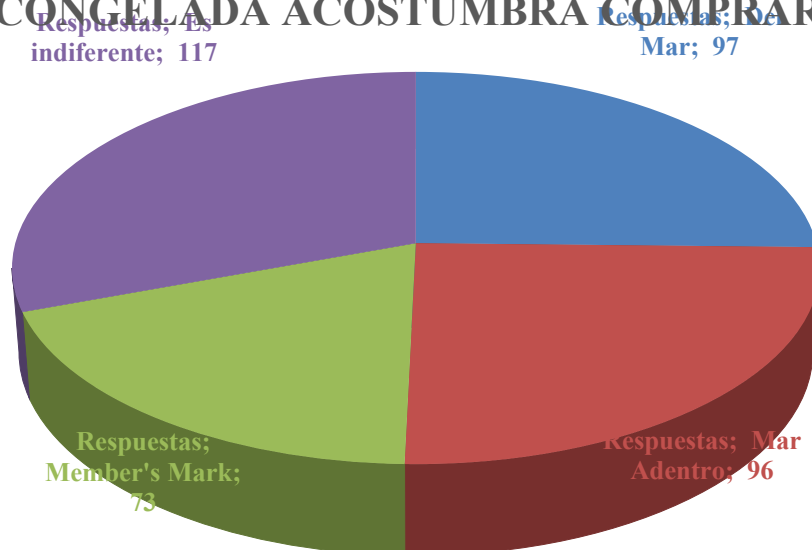
P3. ¿QUÉ TAMAÑO DE TILAPIA NILÓTICA PREFERIRÍA?



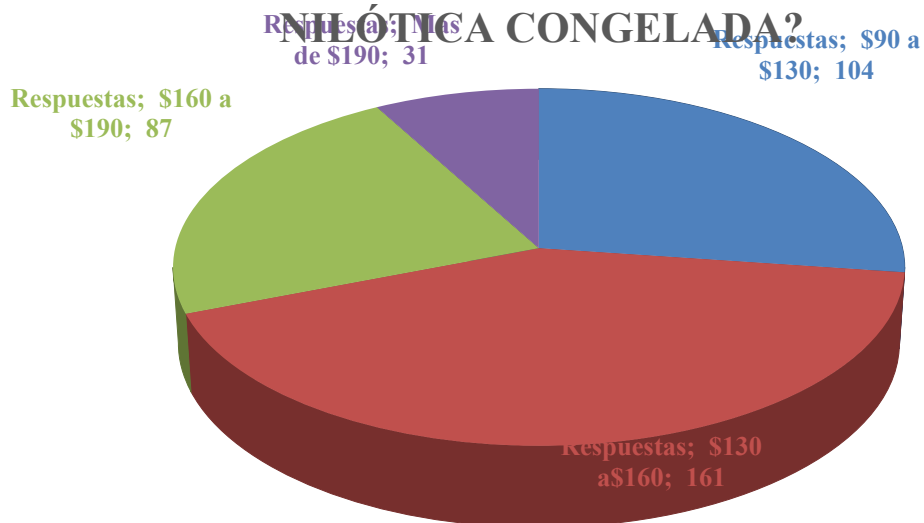
P4. ¿DÓNDE ACOSTUMBRA COMPRAR TILAPIA NILÓTICA CONGELADA?



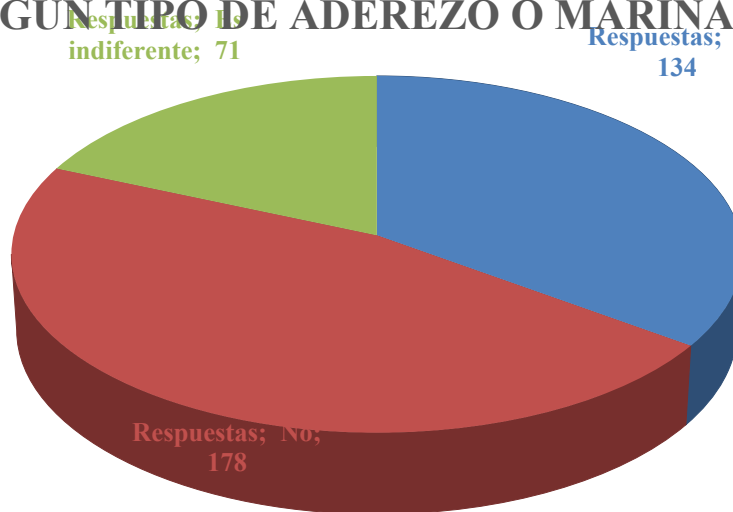
P5. ¿QUÉ MARCA DE TILAPIA NILÓTICA CONGELADA ACOSTUMBRA COMPRAR?



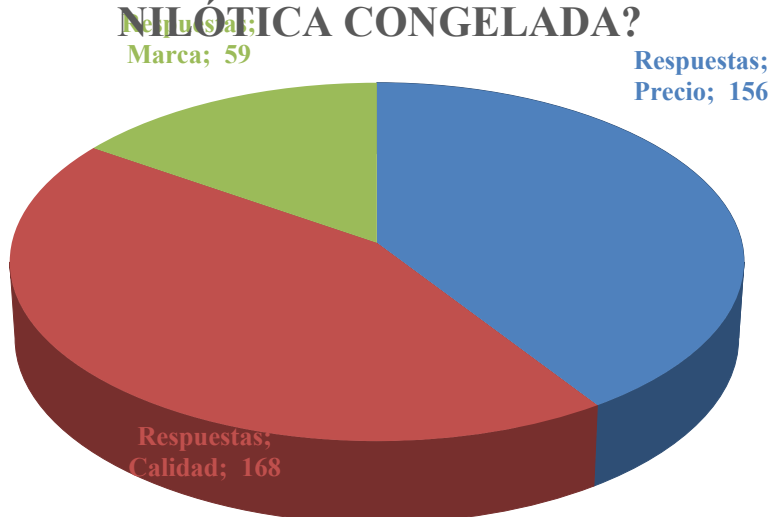
P6. ¿CUÁL CONSIDERA QUE SERÍA UN PRECIO RAZONABLE PARA LA TILAPIA NILÓTICA CONGELADA?



**P7. ¿LE GUSTARÍA QUE LA TILAPIA
NILÓTICA CONGELADA VINIERA CON
ALGÚN TIPO DE ADEREZO O MARINADO?**



**P8. ¿QUÉ FACTOR CONSIDERARÍA MÁS
IMPORTANTE AL COMPRAR TILAPIA
NILÓTICA CONGELADA?**



Anexo 3. Proceso de tilapia entera eviscerada congelada con tiempos

Paso a realizar	Actividad	Medidas de inocuidad	Notas	Equipo y maquinaria utilizada	Tiempo aproximado por tilapia
Recepción de materia prima	Recepción de tilapia fresca con hielo y revisión visual	Verificar temperatura entre 0–4 °C conforme a las NOM-242, uso de guantes, cubrebocas y cofia	Rechazar peces con signos de descomposición	Báscula, termómetro, cajas sanitarias	1 min
Lavado inicial	Eliminación de suciedad, sangre y residuos superficiales	Uso de agua potable clorada y limpieza continua del área	Evitar acumulación de residuos orgánicos	Tarja de acero inoxidable y manguera	1 min
Desescamado	Remoción de escamas manual	Sanitización constante de utensilios	Evitar daños excesivos en la piel	Desescamador manual o cuchillo	30seg
Eviscerado	Retiro de vísceras y agallas	Lavado frecuente de manos y utensilios	Evitar ruptura intestinal o contaminación interna	Mesa inoxidable y cuchillos sanitarios	1 min
Lavado final	Limpieza interna y externa del pescado	Uso de agua potable fría y solución clorada	Eliminar restos de sangre y vísceras	Tarja inoxidable	1 min
Enfriamiento en agua con hielo	Inmersión del pescado en recipiente con agua y hielo para disminuir temperatura	Mantener hielo limpio y agua potable	Preservar cadena de frío entre 0–4 °C	Contenedor grado alimenticio con hielo	5 min
Ecurrido	Eliminación del exceso de agua superficial	Uso de bandejas limpias y sanitizadas	Evita exceso de humedad en el empaque	Bandejas perforadas inoxidables	3 min
Empaquetado al vacío	Colocación del pescado en bolsa grado alimenticio y extracción de aire	Evitar contaminación durante manipulación	Verificar correcto sellado	Empacadora al vacío	1 min
Pesado y etiquetado	Colocación de fecha, lote y peso	Manipulación higiénica	Cumplir trazabilidad del producto	Etiquetadora manual con bascula	30 seg
Congelación	Congelación rápida del producto	Mantener temperatura constante de -18 °C	Evitar descongelamientos parciales	Congelador horizontal	6–12 h (proceso por lote)
Almacenamiento	Conservación hasta distribución	Monitoreo continuo de temperatura	Mantener cadena de frío	Cámara de congelación	Variable

Anexo 4. Proceso de tilapia en filete congelada con tiempos

Paso a realizar	Actividad	Medidas de inocuidad	Notas	Equipo y maquinaria utilizada	Tiempo aproximado por tilapia
Recepción de materia prima	Recepción de tilapia fresca con hielo y revisión visual	Verificar temperatura entre 0–4 °C conforme a las NOM-242, uso de guantes, cubrebocas y cofia	Rechazar peces con signos de descomposición	Báscula, termómetro, cajas sanitarias	1 min
Lavado inicial	Eliminación de suciedad, sangre y residuos superficiales	Uso de agua potable clorada y limpieza continua del área	Evitar acumulación de residuos orgánicos	Tarja de acero inoxidable y manguera	1 min
Desescamado	Remoción de escamas manual	Sanitización constante de utensilios	Evitar daños excesivos en la piel	Desescamador manual o cuchillo	30seg
Eviscerado	Retiro de vísceras y agallas	Lavado frecuente de manos y utensilios	Evitar ruptura intestinal o contaminación interna	Mesa inoxidable y cuchillos sanitarios	1 min
Descabezado	Retiro de cabeza	Lavado constante de superficies	Optimizar corte para mayor rendimiento	Cuchillo filetero	1 min
Fileteado	Separación de filetes del espinazo	Uso de cuchillos sanitizados	Minimizar pérdida de carne	Mesa de proceso y cuchillo filetero	1 min
Retiro de piel	Separación de piel del filete	Manipulación higiénica	Depende del mercado objetivo	Cuchillo o despieladora manual	1 min
Recorte y eliminación	Limpieza estética y retiro de espinas pequeñas	Uso de utensilios sanitizados	Mejora calidad comercial	Cuchillo fino	1 min
Lavado final	Limpieza interna y externa del pescado	Uso de agua potable fría y solución clorada	Eliminar restos de sangre y vísceras	Tarja inoxidable	1 min
Enfriamiento en agua con hielo	Inmersión del pescado en recipiente con agua y hielo para disminuir temperatura	Mantener hielo limpio y agua potable	Preservar cadena de frío entre 0–4 °C	Contenedor grado alimenticio con hielo	5 min
Ecurrido	Eliminación del exceso de agua superficial	Uso de bandejas limpias y sanitizadas	Evita exceso de humedad en el empaque	Bandejas perforadas inoxidables	3 min
Empaquetado al vacío	Colocación del pescado en bolsa grado alimenticio y extracción de aire	Evitar contaminación durante manipulación	Verificar correcto sellado	Empacadora al vacío	1 min
Pesado y etiquetado	Colocación de fecha, lote y peso	Manipulación higiénica	Cumplir trazabilidad del producto	Etiquetadora manual con bascula	30 seg
Congelación	Congelación rápida del producto	Mantener temperatura constante de -18 °C	Evitar descongelamientos parciales	Congelador horizontal	6–12 h (proceso por

Paso a realizar	Actividad	Medidas de inocuidad	Notas	Equipo y maquinaria utilizada	Tiempo aproximado por tilapia
					lote)
Almacenamiento	Conservación hasta distribución	Monitoreo continuo de temperatura	Mantener cadena de frío	Cámara de congelación	Variable

Anexo 5. Capturas de equipos, accesorios y EPP de la procesadora



Búsqueda



Sku: ECF-24 115V 60Hz
Vendedor: Asber

CONGELADOR ASBER EDENOX ECF-24 115V 60Hz | Congelador Horizontal para Alimentos Congelados | 24 Pies Cúbicos | 2 Tapas Cofre

~~\$ 20,165.44 MXN IVA Incluido~~
\$ 19,358.08 MXN IVA Incluido

Descripción

Mantén tus alimentos perfectamente congelados con el Asber Edenox ECF-24, el aliado que todo negocio necesita. Con capacidad de 24 pies cúbicos, tapa tipo cofre y construcción en lámina de acero, es ideal para carnicerías, restaurantes, o cualquier lugar donde la frescura sea esencial.

Características:

- Construcción exterior en lámina de acero con acabado en color blanco electrostático.
- Construcción interior en lámina de acero prepintada en color blanco.
- Interiores con cantos sanitarios para facilitar su limpieza.
- Temperatura de trabajo: 5 °C a -24 °C en ambiente externo de 32 °C y 65% de H.R.
- (6) ruedas.
- Cestas con recubrimiento epóxico en color blanco.
- Incluyen cable y clavija Nema 5-15P.
- 2 Puertas (Tapa cofre).
- Capacidad de 24 Pies Cúbicos.
- Dimensiones: Frente: 194.5 cm. Fondo: 84.5 cm. Alto: 82.5 cm.



Búsqueda



Sku: CONGECO-24
Vendedor: RHINO

CONGELADOR RHINO CONGECO-24 | Congelador Horizontal | 24 Pies Cúbicos | Canastilla De Acero | Carnicería Pastelería Super Mercados

~~\$ 18,014.04 MXN IVA Incluido~~
\$ 18,061.00 MXN IVA Incluido

Descripción

CONGECO-24 es un congelador horizontal con función dual que permite operar como refrigerador o congelador, ofreciendo almacenamiento eficiente y versátil para negocios.

Características:

- Capacidad: 24 ft3 / 662 L.
- Refrigerante: R290.
- Consumo de energía: 5.5 Wh/L en 24 hrs.
- Potencia del compresor: 0.5 hp.
- Temperatura de operación: 5°C a -24°C.
- Voltaje: 115 Vca / 60 Hz (monofásico).
- Amperaje: 3.6 A.
- Presión máxima: 2.5 MP.
- Incluye canastilla de acero.
- Dimensiones Internas: 180.2 x 61 x 61.7 cm (Frente x Fondo x Alto).
- Dimensiones Externas: 194.5 x 80.1 x 82.5 cm (Frente x Fondo x Alto).






Sku: CVSA-23UI
Vendedor: Torrey

CONGELADOR CVSA- 23UI CSCVSA2300

Vertical 1 Solida | 23 Pies Cúbicos | Acero Inoxidable | Restaurante Hotel Abarrotera

~~\$ 45,490.56 MXN IVA Incluido~~
\$ 43,670.52 MXN IVA Incluido

Congelador vertical de 1 puerta con capacidad de 23 pies³, construcción robusta en acero inoxidable para brindar una mayor resistencia y durabilidad.

- Ajuste del termostato predeterminado: -22 °C a -18 °C
- Puerta con sistema innovador. El mecanismo de bisagras permite un autocierre a 90° autoapertura hasta 180° lo cual le permite al usuario mayor agilidad en el manejo de alimentos y un mejor desplazamiento.
- Dimensiones: 73.6 x 81.8 x 209.5 cm (Frente x Fondo x Alto).






Sku: CH-76A
Vendedor: POLAR

Polar CH-76A CCCHS076019 Congelador Horizontal

Cofre 1 Tapa Solida Cuerpo Esmaltado

~~\$ 7,888.00 MXN IVA Incluido~~
\$ 7,572.48 MXN IVA Incluido

Congelador horizontal con tapa tipo cofre con una extensa capacidad frontal que permite maximizar el área de trabajo.

- Su amplio frente le permitirá maximizar su área de trabajo, permitiéndole un óptimo acomodo de sus productos.
- Al ser un gas natural tiene un impacto mínimo en el medio ambiente. Sus compresores de mayor desplazamiento incrementan la eficiencia y el ahorro de energía.
- Tapa de cofre sólida.
- Agarradera ergonómica.
- Rango de temperatura: -18 °C a -27 °C.
- Dimensiones: 80.2 x 43 x 71.9 cm (Frente x Fondo x Alto).






Sku: CONGECO-5
Vendedor: RHINO

CONGELADOR RHINO CONGECO-5 | Congelador Horizontal 5 Pies Cúbicos | Canastilla De Acero | Carnicería Pastelería Super Mercados

~~\$ 7,359.04 MXN IVA incluido~~
\$ 7,064.01 MXN IVA Incluido

Descripción

El congelador horizontal RHINO CONGECO-5 es una excelente opción para Cualquier tipo de negocio requiere conservar productos a baja temperatura de forma eficiente. Su diseño práctico y resistente lo convierte en una herramienta confiable para el almacenamiento diario en entornos comerciales exigentes.

Características:

- Capacidad: 5 ft3 / 140 L.
- Refrigerante: R600a.
- Consumo de energía: 5.5 Wh/L en 24 hrs.
- Potencia del compresor: 120 W.
- Temperatura de operación: 5°C a -24°C.
- Voltaje: 115 Vca / 60 Hz (monofásico).
- Amperaje: 1.4 A.
- Presión máxima: 1.2 MP.
- Dimensiones Externas: 75.4 x 56.4 x 84.5 cm (Frente x Fondo x Alto).



[Compra ahora +52 559 500 0001](#)
[Elige tu ciudad de entrega](#)
[Iniciar sesión](#)
[Crear cuenta](#)

[Departamentos](#)
[Ofertas](#)
[Servicios](#)
[Crédito Coppel](#)
[Tiendas](#)
[Pedidos y devoluciones](#)
[Preguntas frecuentes](#)
[Vende en](#)

[Inicio](#) > [Línea Blanca](#) > [Refrigeradores y congeladores](#) > [Congeladores](#) > Congelador Aspix Vertical 5 Pies Blanco AX24CFM5BL



Congelador Aspix Vertical 5 Pies Blanco AX24CFM5BL

Código de producto (SKU): 670618
Vendido y entregado por **Coppel**

Cantidad: [+](#)

Disponibles

Acerca de este producto

- Número de cajones: Sin cajones
- Marca: Aspix
- Garantía: 2 años
- Número de puertas: 1
- Modelo #: AX24CFM5BL

\$4,499 ~~\$6,999~~

Ahorro \$2,500 (36%)
Precio de contado exclusivo para Coppel.com

Compra con tu Crédito Coppel

Desde \$252 quincenales
(\$6,029 en 24 quincenas*)

[Solicita tu crédito aquí](#)

Envío gratis*

*Dependerá del domicilio de entrega
Recíbelo entre 2 y 7 días hábiles

[Agregar al carrito](#)




 Búsqueda



Sku: OW-LABEL20P

Vendedor: Torrey

BÁSCULA ETIQUETADORA TORREY OW-LABEL20P W-LABEL | Báscula Etiquetadora 20 Kg | Impresión Térmica Pantalla LED Iluminada

~~\$ 10,577.40 MXN IVA Incluido~~
\$ 17,833.84 MXN IVA Incluido

¡Prepárate para la próxima generación de ventas en carnicerías y verdulerías! Esta increíble Torrey OW-LABEL20P Báscula Etiquetadora 20 Kg te permite etiquetar y pesar productos de manera eficiente. Esta avanzada tecnología de primera categoría te da la capacidad de llevar tu negocio al siguiente nivel.

Características:

Adaptada a las necesidades del mercado, ahora más ligera y con el impresor más rápido del mercado que permite configurar etiquetas fácilmente, para atender más clientes y maximizar tus ventas.

- Torreta con vista al cliente.
- Hasta 350 PLU's de fácil acceso.
- Memoria de almacenamiento de hasta 200,000 PLU's.
- Impresora térmica.
- Pantalla LED iluminada.
- 20 kg. División mínima 0.005kg.
- ¡Nueva! Versión plástica.
- **Dimensiones:** 41.57 x 38.26 x 55.88 cm (Frente x Fondo x Alto).




 Búsqueda



Sku: 1028938

Vendedor: IMBERA

BÁSCULA IMBERA 1028938 | Bascula | 40 kg | Abarrotes Tienda Super Mercados

~~\$ 19,999.42 MXN IVA Incluido~~
\$ 19,389.40 MXN IVA Incluido

 **Descripción**

La Báscula Imbera 1028938 está elaborada en acero inoxidable, lo que asegura alta resistencia y larga vida útil. Ofrece una medición precisa y confiable, ideal para el pesaje de diferentes productos.

Características:

- Disponible en capacidad de 40 kg.
- Impresor térmico para papel o etiqueta.
- Conectividad Ethernet y Wifi.
- Funciones de caja registradora, cálculo de cambio y corte de ventas diario.
- Display doble para operador y cliente.
- Luz en pantalla para mayor visibilidad.
- 350 memorias de acceso directo a productos.



Haz clic para una vista completa

Báscula con impresora de etiquetas y pantalla LCD de doble cara, báscula digital comercial con impresora térmica de etiquetas, capacidad de 30/60 lb, legibilidad de 0.01/0.02 lb

Marca: WaaYb

\$9,342⁷⁷



Pagos y Seguridad



30 días de devolución sin costo

- Alta precisión: Esta báscula digital con impresora térmica puede cambiar entre kilogramos y libras, y sus lecturas precisas le brindan la versatilidad y precisión que necesita.
- Dos modos de impresión: impresión de etiquetas y recibos. Puede diseñar sus propias etiquetas editándolas. Indique el nombre de la empresa, el contenido neto, el precio unitario, el precio total, la fecha, etc. en la etiqueta. El modo de impresión se puede cambiar fácilmente reemplazando los botones y el papel.
- Doble pantalla: Báscula electrónica de precios, báscula con impresora de etiquetas. El diseño de la pantalla de doble cara permite a los comerciantes y clientes leer las lecturas en tiempo real para evitar disputas. Esto hace que comprar sea más cómodo y conveniente. La báscula de código de barras de doble cara consta de dos impresoras que pueden imprimir recibos y etiquetas simultáneamente.

Velocidad de impresión en negro: 127 mm/s
Velocidad de impresión: 16 ppm
Impresión: Etiquetas, recibos
Tamaño: 390 x 410 x 510 mm
Peso: 6,5 kg
Uso: Impresora térmica

Contenido del paquete:
1 báscula para caja registradora
1 paquete de tornillos
1 cable de alimentación
1 CD



Sk: 200-018-005

Vendedor: CRT

EMPACADORA AL VACÍO CRT 200-018- 005 DZ300 | Empacadora al Vacío Barra de Sellado de 260mm | Acero Inoxidable | Carnes legumbres

~~\$ 25,375.00 MXN más IVA~~

\$ 24,360.00 MXN más IVA

Ideal para restaurantes, panaderías, tiendas de comestibles, carnicerías y hogares. Mantén tus alimentos frescos y protégelos por más tiempo.

- Extrae oxígeno y sella bolsa para alargar la vida útil de los alimentos.
- Empaque al vacío para cocinar en baño térmico.
- Controles digitales para poder empacar una variada gama de productos con gran precisión.
- Una barra de sellado de 260mm.
- Acepta una bolsa de 260x330mm máximo.
- Amplia apertura de tapa para mayor comodidad.
- Tapa transparente y vacuómetro permiten monitorear el proceso.
- Máximo 30 empaques por hora.
- Dimensiones: 49.5 x 34 x 37.5 cm (Frente x Fondo x Alto).







Sku: EVAC-8
Vendedor: RHINO

EMPACADORA AL VACÍO RHINO EVAC-8 | Empacadora al Vacío Barra Selladora de 27 cm | Acero Inoxidable | Líquidos Sólidos Aves

~~\$ 22,408.92 MXN IVA incluido~~
\$ 21,589.00 MXN IVA Incluido

Empacadora al Vacío **Rhino** EVAC-8 incrementa la vida de los alimentos hasta 15 veces, 100% libre de conservadores. Ideal sellar, conservar, empacar y transportar alimentos. Uso en restaurantes, cocina industrial, hoteles. Eficiencia y mayor higiene garantizada. Evita las transferencias de olores en almacenamiento de alimentos. Incluye acero inoxidable Grado Alimenticio.

- 5 ciclos de tiempo de empacado hasta 99 segundos
- Cuerpo fabricado en acero inoxidable para máxima higiene
- Tapa de metacrilato transparente
- Barra selladora de 27 cm,
- Capacidad de bomba 8m/h
- Entrada de corriente: 110 Vca / 60 Hz
- Potencia del motor: 400 W
- Capacidad de bomba: 8 m3/ h
- Cámara de vacío: 29 x 39 x 10 cm
- Dimensiones: 48 x 33 x 35 cm (Frente x Fondo x Alto).







Sku: EVAC-20
Vendedor: Rhino

EMPACADORA AL VACÍO RHINO EVAC-20 | Empacadora al Vacío Sellador 41 cm | Acero Inoxidable | Carnes

~~\$ 39,284.79 MXN IVA incluido~~
\$ 32,511.01 MXN IVA incluido

Empacadora al Vacío **Rhino** EVAC-20 hace su negocio más incrementa la vida de los alimentos hasta 15 veces. Gracias a su gabinete de acero inoxidable grado alimenticio evita que transfiera olores a otros alimentos.

- 5 ciclos de tiempo de empacado hasta 99 segundos.
- Cuerpo fabricado en acero inoxidable para máxima higiene.
- Tapa de metacrilato transparente.
- Barra selladora de 41 cm,
- Capacidad de bomba 20m3/h.
- Entrada de corriente: 110 V / 60 Hz.
- Potencia del motor: 900 W.
- Capacidad de bomba: 20m3/h.
- Cámara de vacío: 45 x 45 x 14 cm.
- Dimensiones: 65 x 60 x 50 cm (Frente x Fondo x Alto).

Hogar y cocina Promociones Los más vendidos Compra por habitación Guía para Mudanza Baño y recámara Cocina y comedor Decoración del hogar

Hogar y Cocina > Cocina > Utensilios > Utensilios para Marisco



Haz clic para una vista completa

cepillo para polvo de piel de pescado de eliminación rápida, 2 removedores de escalador de pescado de acero inoxidable, cepillo para polvo de escalador de pescado comercial resistente, limpieza de escalador de peces, dientes de sierra de acero inoxidable que elimina fácilmente las escamas de pescado

Marca: Generic

5.0 (3)

-9% **\$334⁶⁸**

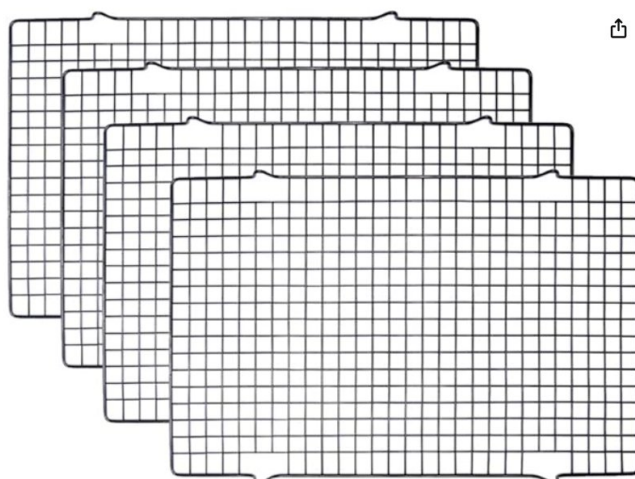
Precio anterior: ~~\$368.53~~

\$33.97 x12 meses [Ver planes](#)

Ahorra \$100 en cualquier 2 [productos elegibles](#)

- cepillo para polvo de piel de pescado de acero de alta calidad: el cepillo para polvo para pelar pescado está hecho de acero inoxidable duradero de calidad alimentaria, que es ligero, fuerte, antioxidante, larga vida útil y no se rompe ni se dobla. Es un cepillo para polvo escalador de pescado muy eficiente y conveniente para tu familia

Hogar y Cocina > Cocina > Repostería > Herramientas y Accesorios para Hornear > Charolas de Enfriamiento



Haz clic para una vista completa



Tebery - Juego de 4 estantes de cocina de alambre resistente para hornear, antiadherentes para asar, cocinar, asar, asar, secar, 16 x 10 pulgadas

Marca: Tebery

4.7 ★★★★★ (4,552)

\$420¹⁵

\$42.64 x12 meses Ver planes ▾



Pagos y Seguridad



30 días de devolución sin costo

Color: Negro: 4 unidades.



\$420.15



\$397.73



\$393.53

• Paquete de 4 estantes de refrigeración en negro; cada uno mide 16 x 10 x 3/4 pulgadas



Nuevo | +5 vendidos



Cubeta 20 Litros Acero Inoxidable 2 Pzas

4.5 ★★★★★ (2)

\$1,790

\$1,700⁵⁰ **5% OFF**

24 meses de \$ 102.76

IVA incluido

Precio por unidad: \$ 850.25

[Ver los medios de pago](#)

Color: Plateado



Lo que tienes que saber de este producto

- Capacidad en volumen: 20 L
- Unidades por pack: 2
- Artículo de acero inoxidable.

[Ver características](#)

Herramientas y Hogar del hogar > Equipamiento de Baños y Cocinas > Equipamiento para Cocina > Fajadores > De Una Tarja

¿Cómo quieres tus artículos?

Buscar en Walmart en línea o en tienda

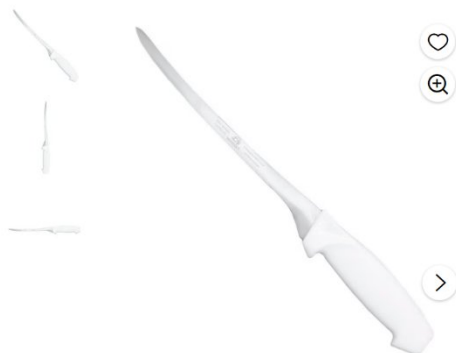
Vuelve a pedirlos
Tus productos

Iniciar sesión
Cuenta

\$0.00

Departamentos Beneficios Ahorros Súper Flash Deals Promociones Goleada de ahorros Ola de Calor Verano Nuestras marcas Walmart Pass

Cocina y Hogar / Mesa / Cubiertos



MSI

Vencort

★ (Aún no hay calificaciones)

Cuchillo Filetero Acero Inoxidable Profesional 9 Pulgadas Color Blanco Vencort

Información del artículo

Cuchillo Filetero Acero Inoxidable Profesional de 9 pulgadas es la herramienta perfecta para chefs y profesionales de la cocina. Diseñado por la reconocida marca Vencort, este cuchillo destaca por su hoja de acero inoxidable, que garantiza durabilidad y resistencia a la corrosión. Su mango de plástico proporciona un agarre cómodo y seguro, ideal para largas jornadas de trabajo. Este cuchillo es apto para lavavajillas, facilitando su limpieza y mantenimiento. Con un largo total de 35 cm y una hoja de 21.5 cm, su diseño curvado permi...

Ver más

\$174.00

Hasta 12 meses sin intereses de \$14.50

Ver detalles

Más información sobre MSI

Agregar al carrito

Vendido y enviado por

DISTRIBUIDORA VENC

CV

Resolución hasta 30 días

Chat

amazon.com.mx Entrega en Actualizar ubicación Hogar y cocina Buscar en Amazon.com.mx

Deportes y Aire libre > Pesca > Herramientas > Cuchillos



Haz clic para una vista completa



2+



ANTOWIN Cuchillo para filetear pescado, cuchillo para deshuesar de 9 pulgadas, cuchillos profesionales súper afilados para cortar carne y aves, herramienta pequeña, equipo de pesca para acampar al air

Marca: ANTOWIN

4.7 ★★★★★ (28)

\$508⁵⁹

\$169.53 x3 meses sin intereses Ver planes



Pagos y Seguridad



30 días de devolución sin costo



Enviado por Amazon

Material de la cuchilla Acero inoxidable

Marca ANTOWIN

Filo de la cuchilla Plano

Tipo de construcción Estampado

Se puede lavar en el lavaplatos No

amazon.com.mx Entrega en **Actualizar ubicación** Hogar y cocina Buscar en Amazon.com.mx

Todo Vender Restaurantes Los más vendidos Lo nuevo Promociones Outlet Juguetes y juegos de mesa Tarjetas de regalo Hogar y Cocina Moda

Hogar y cocina Promociones Los más vendidos Compra por habitación Guía para Mudanza Baño y recámara Cocina y comedor Decoración del hogar

Hogar y Cocina > Cocina > Utensilios > Cuchillos de Cocina > Cuchillos de Deshuesar



Vencort, Set de 3 Cuchillos Deshuesadores Carniceros Curvos, 5 pulgadas, Mango Rojo
Marca: Vencort

\$305.00
\$30.95 x12 meses Ver planes

Pagos y Seguridad 30 días de devolución sin costo Enviado por Amazon

Material de la cuchilla	Acero inoxidable
Marca	Vencort
Color	Rojo
Material de la manija	Plástico
Filo de la cuchilla	Plano

Acerca de este artículo

- DISEÑO PROFESIONAL: Cuchillo deshuesador curvo de 5" con mango

[Haz clic para una vista completa](#)

amazon.com.mx Entrega en **Actualizar ubicación** Hogar y cocina tijeras de corte de alimentos

Todo Vender Restaurantes Los más vendidos Lo nuevo Promociones Outlet Juguetes y juegos de mesa Tarjetas de regalo Hogar y Cocina Moda Electrónicos

Hogar y cocina Promociones Los más vendidos Compra por habitación Guía para Mudanza Baño y recámara Cocina y comedor Decoración del hogar

Uchef Tijeras de Cocina Resistentes U Chef Tijeras de cocina para hierba/Tijeras para cilantro, cebollinos y... \$135.99 \$169.99 [Comprar ahora](#)

Hogar y Cocina > Cocina > Utensilios > Tijeras de Cocina



Ekco | Tijeras de Cocina Classic Multiuso de Acero Inoxidable - Negro
Visita la tienda de EKCO
4.7 ★★★★★ (598)
Más vendido #1 en Tijeras de Cocina
300+ comprados el mes pasado

\$83.00

Ahorros Suma y Ahorra hasta 10% en 5+ productos [productos elegibles >](#)
Ahorros Suma y Ahorra hasta 10% en 5+ productos [productos elegibles >](#)

Pagos y Seguridad 30 días de devolución sin costo Enviado por Amazon

Color	Rojo
Material	Acero inoxidable, Polipropileno
Marca	EKCO

[Haz clic para una vista completa](#)



Buscar productos, marcas y más...

ENVÍO GRATIS EN TU PRIMERA COMPRA

Enviar a

Categorías ▾ Ofertas Cupones Supermercado Moda Mercado Play Vender Ayuda

GRATIS

Crea tu cuenta Ingresa Mis compras





Nuevo | +50 vendidos

120x60x90 Mesa En Isla 100% Acero Inoxidable Mesa De Acero

5.0 ★★★★★ (2)

ÚLTIMAS 2 UNIDADES

\$2,979

24 meses de \$ 180.02

IVA incluido

Ver los medios de pago

Opciones de compra:

2 productos nuevos desde \$ 2,979

Envío gratis a todo el país

Iztapalapa, Distrito Federal

Ver formas de entrega

Stock disponible

Cantidad: 1 unidad ▾ (2 disponibles)

Comprar ahora

Vendido por PP20250516202905

MercadoLider | +500 ventas

Compra Protegida. Recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.



Buscar productos, marcas y más...

ENVÍO GRATIS EN TU PRIMERA COMPRA

Enviar a

Categorías ▾ Ofertas Cupones Supermercado Moda Mercado Play Vender Ayuda

GRATIS

Crea tu cuenta Ingresa Mis compras





Nuevo | +50 vendidos

Fregadero Doble De Cocina Independiente De Acero Inoxidable

4.1 ★★★★★ (11)

~~\$ 2,699⁹⁹~~

\$2,488⁹⁹ 7% OFF

24 meses de \$ 150.41

IVA incluido

Ver los medios de pago

COLOR: Acero inoxidable



Lo que tienes que saber de este producto

- Tipo de instalación: úsalo directamente.
- Fabricado en acero inoxidable.
- Accesorios incluidos: acero inox, metal.

Llega gratis mañana por ser tu primera compra

Comprando dentro de los próximos 55 min

Más detalles y formas de entrega

Retira gratis a partir de mañana en correos y otros puntos

Tienes un punto de entrega a 100 m

Ver en el mapa

Stock disponible

Almacenado y enviado por **FULL**

Cantidad: 1 unidad ▾ (+5 disponibles)

Comprar ahora

Agregar al carrito

Tienes envío gratis por ser tu primera compra

¡Aprovéchalo agregando más



Buscar productos, marcas y más...

ENVÍO GRATIS EN TU PRIMERA COMPRA

Enviar a

Categorías ▾ Ofertas Cupones Supermercado Moda Mercado Play Vender Ayuda

Crea tu cuenta Ingresa Mis compras





\$ 3,912²²

\$ 2,392⁶⁰ **38% OFF**

15 meses sin intereses de \$ 159.51

IVA incluido

[Ver los medios de pago](#)

COLOR: Plateado



Lo que tienes que saber de este producto

- Tipo de instalación: de pie.
- Fabricado en acero inoxidable.
- Incluye agujeros para drenaje.
- Con dosificador.
- Cuenta con superficie antiderrapante.
- Accesorios incluidos: alcantarillado, bajante, grifo simple de agua fría, lavabo con estación de trabajo, soporte.
- Dimensiones: 80cm de altura x 40cm de ancho y 75cm de largo.

Llega gratis mañana por ser tu primera compra

Comprando dentro de los próximos 51 min

[Más detalles y formas de entrega](#)

Retira gratis a partir de mañana en correos y otros puntos

Tienes un punto de entrega a 100 m

[Ver en el mapa](#)

Stock disponible

Almacenado y enviado por **FULL**

Cantidad: **1 unidad** ▾ (+25 disponibles)

[Comprar ahora](#)

[Agregar al carrito](#)

Tienes envío gratis por ser tu primera compra

¡Aprovéchalo agregando más!

Anexo 6. Subproductos del proceso de tilapia

Producto	Contenido	Aplicaciones	Ventajas
Harina de pescado	Cabezas, espinas y recortes de tilapia nilótica	• Alimento para aves • Alimento para peces • Alimento para ganado	• Reducción de residuos orgánicos • Generación de ingresos adicionales • Aprovechamiento de proteínas y minerales
Ensilado de pescado	Vísceras y restos blandos	• Fertilizante orgánico • Suplemento para alimentación animal	• Bajo costo de producción • Fácil implementación en MiPyMEs • Disminución de contaminación por residuos orgánicos
Colágeno de piel de tilapia / cuero de pescado	Piel con alto contenido de colágeno	• Producción de colágeno hidrolizado • Cosmética • Biomedicina • Cuero de pescado artesanal	• Alto valor agregado • Uso en sectores médico y cosmético • Alternativa innovadora de biomateriales
Aprovechamiento de escamas	Escamas con colágeno, calcio y fósforo	• Harina mineral • Suplementos agrícolas • Extracción de colágeno • Artesanías y accesorios decorativos	• Revalorización de subproductos • Fuente de minerales útiles • Generación de productos artesanales y comerciales
Composta o fertilizante orgánico	Residuos no aprovechables comercialmente	• Producción de abono orgánico para cultivos	• Disminución de contaminación ambiental • Reducción de malos olores • Aprovechamiento final de residuos