



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

OPCIÓN 1.- TESIS

TRABAJO PROFESIONAL

**“ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN
VERACRUZ MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE SISTEMAS SUAVES.”**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:
I.G.E. ZAZIL-HA AMARO GUZMÁN

DIRECTOR DE TESIS:
DRA. MARÍA ELOÍSA DE LA ASUNCIÓN GURRUCHAGA RODRÍGUEZ

CODIRECTOR DE TESIS:
DR. ERICK ARTURO BETANZO TORRES

ORIZABA, VERACRUZ, MÉXICO

DICIEMBRE 2024

Orizaba, Veracruz, 26/noviembre/2024
Dependencia: **División de Estudios de
Posgrado e Investigación**
Asunto: **Autorización de Impresión**
OPCION: I

C. AMARO GUZMÁN ZAZIL-HA
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 LA CADENA DE VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN VERACRUZ
MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE SISTEMAS SUAVES."**

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®



OFELIA LANDETA ESCAMILLA
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



OLE/magh

OG-13-F06





Orizaba Veracruz, 18/noviembre/2024.
Asunto: Revisión de trabajo escrito

C. OFELIA LANDETA ESCAMILLA
JEFA 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.:

AMARO GUZMÁN ZAZIL-HA

La cual lleva el título de:

**ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN VERACRUZ MEDIANTE LA METODOLOGÍA
DE SISTEMAS SUAVES.**

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 GURRUCHAGA RODRÍGUEZ


FIRMA

SECRETARIO: DR. ERICK ARTURO BETANZO TORRES


FIRMA

VOCAL: DR. MIGUEL JOSUÉ HEREDIA ROLDÁN


FIRMA

VOCAL SUP.: DR. OSCAR BAEZ SENTIES


FIRMA



TA-09-F18



Declaración de originalidad y cesión de derechos

Orizaba, Veracruz, el día 13 del mes de diciembre del año 2024.

El(la) que suscribe

C Zazil-ha Amaro Guzmán

Declaro que esta tesis, que tiene una extensión de 163 cuartillas, ha sido escrita por mí y constituye el registro escrito del trabajo de la tesis titulada

"Análisis de la cadena de valor de la producción de Tilapia en Veracruz mediante la metodología de sistemas suaves."

del programa: Maestría en Ingeniería Industrial bajo la asesoría y dirección del (la) Dra. María Eloísa Gurruchaga Rodríguez y el Dr. Erick Arturo Betanzo Torres y no ha sido sometida en ninguna otra institución previamente.

Todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal y, en los casos que así lo requieran, cuento con las debidas autorizaciones de quienes poseen los derechos patrimoniales. Por lo tanto, me hago responsable de cualquier litigio o reclamación relacionada con derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad al Tecnológico Nacional de México campus Orizaba.

También declaro que, al presentar esta tesis, cedo los derechos del trabajo al Tecnológico Nacional de México campus Orizaba para su difusión, con fines académicos y de investigación, bajo las regulaciones propias de la institución y que si existe algún acuerdo de confidencialidad de la información lo haré saber en forma escrita para que se omitan las secciones correspondientes.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y del director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: depi_orizaba@tecnm.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente de este.



Zazil-ha Amaro Guzmán
Nombre y firma

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado especialmente a mi mamá, quien siempre me apoyó, me impulsó y creyó en mí, aunque no esté físicamente, sé que me acompaña en todo momento y forma parte de este logro también.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familiar por acompañarme y formar parte en esta etapa de mi vida, a mi papá por estar al pendiente de mí, a mi abuelita Licha por siempre creer en mí y mis capacidades, a mi novio Andrés por motivarme e impulsarme a dar siempre lo mejor de mí, a mis amistades dentro y fuera de la maestría que pusieron su granito de arena para que culminara el posgrado.

Quiero darles las gracias a la Dra. María Eloisa Gurruchaga Rodríguez y el Dr. Erick Arturo Betanzo Torres por compartir sus conocimientos conmigo, guiarme a lo largo de estos años, tenerme paciencia en todas las ocasiones que no llegué a entender algo a la primera. Gracias doctora por aquellas veces que dejó a un lado su rol de autoridad y me escuchó y me aconsejó.

Gracias al Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba por haber sido pieza clave en mi preparación y por darme la oportunidad de estudiar el posgrado.

Agradecimiento al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías

CONAHCYT

Agradezco de manera especial al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por ayuda económica proporcionada a través de la beca otorgada para realizar mis estudios de Maestría en Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba en el periodo comprendido de Enero del año 2021 a Diciembre del año 2023.

ZAZIL-HA AMARO GUZMÁN

No. CVU 1180145

RESUMEN

El análisis de la cadena de valor de la producción de Tilapia que se desarrolla en el presente trabajo surgió como consecuencia del impacto que generó en la acuacultura veracruzana el surgimiento y propagación del COVID-19, el cual afectó las operaciones alterando de manera significativa el mercado y las cadenas de suministro de la industria acuícola y pesquera, lo que provocó una reducción en la producción y disminución de ventas. Por lo anterior, el objetivo general fue analizar la cadena de valor de la producción de Tilapia (*O. Niloticus*) en Veracruz mediante la metodología de sistemas suaves, debido a que Veracruz uno de los principales estados productores de Tilapia en México. El análisis de la cadena de valor permite estudiar problemas existentes incluidos en los PRONACES del Gobierno de México alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En el primer capítulo se describen las características de la empresa “Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.” dedicada mayormente a la producción semi intensiva de Tilapia, cuyo proceso productivo está compuesto por las etapas de siembra, pre engorda, engorda, cosecha y post cosecha. El segundo capítulo se desarrolló el marco teórico que contiene los temas abordados a lo largo del trabajo, entre los cuales se encuentran la cadena de valor, los tipos de cadena de valor, la relación entre la acuacultura y la cadena de valor, la cadena de valor en el cultivo de Tilapia (*O. Niloticus*), las técnicas de análisis de la cadena de valor, metodologías para el diseño, técnicas de obtención de información, análisis estadístico y enfoque sistémico. En el tercer capítulo se explica la metodología empleada, donde se inició con la revisión de la literatura relativa a cadena de valor, donde se definieron los tipos, los métodos, técnicas y criterios para su análisis, a fin de presentar sus características predominantes. Posteriormente se realizó la clarificación de objetivos y análisis de funciones de la cadena de valor de la producción de Tilapia para definir claramente las metas y prioridades del proyecto para después aplicar la metodología de sistemas suaves de Checkland modificada para establecer las actividades principales en cada etapa del proceso de producción para lograr una comprensión profunda y detallada de dicho sistema productivo, se elaboró un instrumento de recolección de datos con el propósito de evaluar las actividades que llevan a cabo granjas acuícolas certificadas y, por último, una vez que se obtuvieron los resultados, se les hizo un análisis estadístico, prueba de validez y confiabilidad. En el cuarto capítulo se presentaron los resultados obtenidos en cada etapa de la metodología, donde se destaca la implementación de la metodología de sistemas suaves de Checkland modificada para el desarrollo de cada una de las etapas que conforman el proceso de producción de Tilapia en UPA, así como la identificación de los actores clave presentes a lo largo de dicho proceso. De igual manera la elaboración de la encuesta y el análisis de los resultados obtenidos, de donde se obtuvo una comparativa de las actividades que otras granjas certificadas realizan. Por último, se presentan las conclusiones y las recomendaciones, donde se presenta un programa elaborado para optimizar la selección de proveedores con miras a la eficiencia en la producción, el cual se elaboró tomando en cuenta los criterios que las granjas encuestadas consideran al momento de tomar esta decisión, así una serie de indicadores que se propone implementar en la UPA.

Palabras clave: Producción de Tilapia, Soberanía alimentaria, Cadena de valor, Producción y consumo responsable

ABSTRACT

The analysis of the Tilapia production value chain developed in this paper arose as a consequence of the impact generated in Veracruz aquaculture by the emergence and spread of COVID-19, which affected operations, significantly altering the market and supply chains of the aquaculture and fishing industry, causing a reduction in production and a decrease in sales. Therefore, the general objective was to analyze the value chain of Tilapia (*O. Niloticus*) production in Veracruz using the soft systems methodology, since Veracruz is one of the main Tilapia producing states in Mexico. The value chain analysis allows studying existing problems included in the PRONACES of the Government of Mexico aligned to the Sustainable Development Goals. The first chapter describes the characteristics of the company “Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.” dedicated mainly to the semi-intensive production of Tilapia, whose productive process is composed of the stages of seeding, pre-fattening, fattening, harvesting and post-harvesting. The second chapter developed the theoretical framework containing the topics addressed throughout the study, including the value chain, types of value chain, the relationship between aquaculture and the value chain, the value chain in Tilapia (*O. Niloticus*) farming, value chain analysis techniques, design methodologies, techniques for obtaining information, statistical analysis and the systemic approach. The third chapter explains the methodology used, beginning with a review of the literature on value chains, defining the types, methods, techniques and criteria for their analysis, in order to present their predominant characteristics. Subsequently, the objectives and function analysis of the Tilapia production value chain were clarified to clearly define the goals and priorities of the project, and then the Checkland soft systems methodology was applied, modified to establish the main activities in each stage of the production process to achieve a deep and detailed understanding of the production system. A data collection instrument was developed to evaluate the activities carried out by certified aquaculture farms and, finally, once the results were obtained, a statistical analysis, validity and reliability test was carried out. In the fourth chapter, the results obtained in each stage of the methodology were presented, highlighting the implementation of Checkland's modified soft systems methodology for the development of each of the stages that make up the Tilapia production process in UPA, as well as the identification of the key actors present throughout the process. Likewise, the elaboration of the survey and the analysis of the results obtained, from which a comparison of the activities carried out by other certified farms was obtained. Finally, the conclusions and recommendations are presented, where a program is presented to optimize the selection of suppliers with a view to production efficiency, which was elaborated taking into account the criteria that the farms surveyed consider when making this decision, as well as a series of indicators that are proposed to be implemented in the UPA.

Keywords: Tilapia production, Food sovereignty, Value chain, Responsible production and consumption.

Contenido	
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	viii
Índice de anexos	ix
Introducción	1
Capítulo 1. Generalidades.....	3
1.1 Generalidades de la empresa.....	3
1.1.1 Enfoque estratégico	4
1.1.2 Macro localización	5
1.1.3 Micro localización.....	5
1.1.4 Proceso de producción de Tilapia (<i>O. Niloticus</i>)	6
1.1.5 Descripción y medición de tiempos del proceso de producción de Tilapia	7
1.2 Planteamiento del problema.....	8
1.3 Objetivos	9
1.4 Justificación	9
Capítulo 2. Marco teórico	12
2.1 Cadena de valor	12
2.1.1 Tipos de cadena de valor.....	14
2.1.2 Acuacultura y cadena de valor	17
2.1.3 Cadena de valor en el cultivo de Tilapia (<i>O. Niloticus</i>).....	18
2.2 Antecedentes de estudio de la cadena de valor de tilapia en Veracruz.....	19
2.3 Técnicas de análisis de la cadena de valor.....	22
2.3.1 Mapeo de la cadena de valor	23
2.3.2 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).....	23
2.3.4 Método Value Links.....	24
2.3.5 Value Stream Mapping.....	24
2.3.6 Metodología del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).....	24
2.3.7 Metodología de CODESPA	25
2.3.8 Metodología del Centro Internacional de la Papa (CIP)	25
2.3.9 Metodología de RURALTER.....	25
2.3.10 Metodología LINK.....	25
2.3.11 Matriz de priorización	26
2.3.12 Matriz de Vester	26

2.3.13 Progressive Web App (PWA)	27
2.4 Metodologías para el diseño	27
2.4.1 Método del árbol de objetivos	28
2.4.2 Método de análisis de funciones	28
2.5 Técnica de obtención de información	28
2.5.1 Encuesta	28
2.6 Análisis estadístico	29
2.6.1 Análisis de Componentes Principales (ACP)	30
2.6.2 Análisis Factorial Exploratorio (AFE)	31
2.6.3 Alta dimensión, tamaño de muestra bajo (HDLSS)	32
2.7 Clasificación de sistemas	35
2.7.1 Clasificación de sistemas según Checkland	36
2.7.2 Metodología de sistemas suaves	36
2.8. Administración por procesos	37
Capítulo 3. Desarrollo	39
3.1. Revisión de la literatura relativa a métodos y técnicas para el análisis de cadena de valor	39
3.2. Clarificación de objetivos y análisis de las funciones de la cadena de valor de la producción de Tilapia	40
3.3 Metodología de Sistemas Suaves de Checkland modificada	41
3.4 Elaboración del instrumento de recolección de datos	43
3.5 Análisis de los resultados obtenidos del instrumento de recolección de datos	43
3.6 Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos	44
Capítulo 4. Resultados	46
4.1 Revisión de la literatura relativa a métodos y técnicas para el análisis de cadena de valor	46
4.2 Clarificación de objetivos y análisis de las funciones de la cadena de valor de la producción de Tilapia	55
4.3 Metodología de Sistemas Suaves de Checkland modificada	56
4.4 Elaboración del instrumento de recolección de datos	59
4.5 Análisis de los resultados obtenidos del instrumento de recolección de datos	61
4.6 Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos	71
Conclusiones y recomendaciones	73

Bibliografía	79
Anexos	92

Índice de figuras

Figura 1.1. Localización del estado de Veracruz en el mapa de la República Mexicana (Google Maps, 2023).....	5
Figura 1.2. Localización del municipio Tierra Blanca en el estado de Veracruz (Google Maps, 2023).....	5
Figura 1.3. Localización y vista satelital del rancho “Tierra Adentro”(Google Maps, 2023).	6
Figura 1.4. Etapas del proceso de producción de Tilapia en la granja.	6
Figura 1.5. Vista satelital de la Unidad de Producción Acuícola “Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan, S.P.R. de R.L.”.	7
Figura 1.6. Croquis de la Unidad de Producción Acuícola “Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan, S.P.R. de R.L”.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2.1. Cadena de valor de la industria pesquera.	20
Figura 2.2. Cadena de valor de la producción de Tilapia en México.	21
Figura 2.3. Cadena de valor de Tilapia en México.....	21
Figura 2.4. Esquema de la cadena productiva de Tilapia en Veracruz.....	22
Figura 2.5. Eslabones de la cadena de valor de Tilapia en Veracruz.	22
Figura 4.1. Herramientas para el análisis de las cadenas de valor y los criterios a evaluar que se obtuvieron al aplicar la matriz de priorización.....	54
Figura 4.2. Vista parcial del análisis de funciones de la cadena de valor del proceso de producción de Tilapia.	56
Figura 4.3. Sistema de Siembra. Elaborado con base en la información obtenida del CATDWA Siembra.	58
Figura 4.4. Captura de pantalla de la página inicial de la encuesta en la plataforma Survio.	59
Figura 4.5. Captura de pantalla de la primera página que aparece en la plataforma Survio al dar click en el botón “Iniciar encuesta ahora” que aparece en la página inicial.....	60
Figura 4.6. Sección de los resultados obtenidos en las encuestas.	62
Figura 4.7. Atributos a considerar, por las granjas acuícolas, en los proveedores de alimento balanceado.	64
Figura 4.8. Atributos a considerar, por las granjas acuícolas, en los proveedores de alevines.	65
Figura 4.9. Actividades que las granjas acuícolas llevan a cabo cuando transportan los alevines.	65
Figura 4.10. Actividades que las granjas acuícolas llevan a cabo para sembrar los alevines.	66
Figura 4.11. Atributos a considerar, por las granjas acuícolas, en los proveedores de fármacos.....	66

Figura 4.12. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la etapa de siembra.	67
Figura 4.13. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la etapa de pre engorda.	67
Figura 4.14. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la etapa de engorda.	68
Figura 4.15. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la etapa de cosecha.	68
Figura 4.16. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la venta de producto vivo.	68
Figura 4.17. Frecuencia con la que las granjas realizan la limpieza y mantenimiento de sus áreas y herramientas.	69
Figura 4.18. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en el proceso de venta.	69
Figura 4.19. Sección de Excel con las calificaciones de los criterios para elegir proveedores poner en resultados	75

Índice de tablas

Tabla 1.1. Producción de Tilapia (<i>O. Niloticus</i>) en México (peso vivo en kg). Elaborada con datos de la CONAPESCA 2022. (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), 2022).	11
Tabla 2.1. Revisión literaria del uso de HDLSS, NPDMD y LDA.	33
Tabla 3.1. Cantidad aproximada de resultados obtenidos en Google Académico con las palabras clave.	39
Tabla 3.2. Técnicas e instrumentos aplicados para el desarrollo de los objetivos.	42
Tabla 4.1. Tipos de cadenas de valor.	46
Tabla 4.2. Fuentes consultadas.	48
Tabla 4.3. Criterios para el análisis de cadenas de valor.	49
Tabla 4.4. CATDWA Siembra. Elaborada con información del Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria (2008) y el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en el Procesamiento Primario de Productos Acuícolas (2003).	57
Tabla 4.5. Secciones y ejemplos de las preguntas.	60
Tabla 4.6. Empleos directos e indirectos generados por las granjas acuícolas.	63
Tabla 4.7. Cantidad de mujeres contratadas en las granjas acuícolas y sus rangos de edad.	63
Tabla 4.8. Cantidad de hombres contratados en las granjas acuícolas y sus rangos de edad.	64
Tabla 4.9. Proporciones de las ventas de las granjas.	70
Tabla 4.10. Resultados de la validación de la encuesta.	71
Tabla 4.11. Criterios a considerar para la selección de proveedores.	74
Tabla 4.12. Indicadores propuestos.	75

Índice de anexos

Anexo 1. Caja negra de la cadena de valor.....	92
Anexo 2. CATDWA de Siembra.....	93
Anexo 3. Diagrama de flujo de siembra.	94
Anexo 4. CATDWA de Pre engorda.	95
Anexo 5. Diagrama de flujo de Pre engorda.	96
Anexo 6. CATDWA de Engorda.....	97
Anexo 7. Diagrama de flujo de engorda.....	98
Anexo 8. CATDWA de Cosecha.....	99
Anexo 9. Diagrama de flujo de Cosecha.	100
Anexo 10. CATDWA de Postcosecha.....	101
Anexo 11. Diagrama de flujo de Postcosecha.	102
Anexo 12. CATDWA de Venta al público en general (1-4 kg).	103
Anexo 13. CATDWA de Venta a medio mayorista (100kg).	104
Anexo 14. CATDWA de Venta por mayoreo (1 ton), acuerdo precio y talla uniforme. ...	105
Anexo 15. CATDWA de Venta a distribuidores (medio mayoreo).	106
Anexo 16. Diagrama de flujo de Venta (Parte 1).	107
Anexo 17. Diagrama de flujo de Venta (Parte 2).	108
Anexo 18. Diagrama de flujo de Venta (Parte 3).	109
Anexo 19. Diagrama de flujo de Venta (Parte 4).	110
Anexo 20. CATDWA de Alevines.	111
Anexo 21. Diagrama de flujo de Alevines.	112
Anexo 22. CATDWA de Alimento balanceado.	113
Anexo 23. Diagrama de flujo de Alimento balanceado.....	114
Anexo 24. CATDWA de Fármacos.....	115
Anexo 25. Diagrama de flujo de Fármacos.	116
Anexo 26. Instrumento de recolección de datos.....	117
Anexo 27. Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos.....	131
Anexo 28. Programa para seleccionar proveedores.....	160

Introducción

La acuacultura es una actividad creciente en México, gracias a la cual se abastece la creciente demanda de pescados y mariscos; cumple un rol fundamental debido a que ha sido fuente de trabajo y alimento de miles de familias en toda la República Mexicana. Durante el año 2021 la producción estimada del subsector pesquero y acuícola del país fue de 1.9 millones de toneladas, lo cual representó un incremento del 5.3% con respecto al 2020 y permitió cubrir el 80% del consumo nacional (Punto MX Redacción, 2022). El porcentaje de producción pesquera nacional tiene como principales especies: sardina (37.3%), camarón (12.1%), atún (5.9%), charal (0.1%) y mero, lobina, calamar, langosta, mojarra y Tilapia (*O. Niloticus*) conforman el 46% (Juárez, 2022).

Dentro de los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACEs) considerados por CONACHYT, se encuentra el de soberanía alimentaria, que tiene como fundamento los objetivos 2, 3 y 8 de los indicadores globales para el desarrollo sostenible plasmados en la agenda 2030 en América Latina y el Caribe (Centro de noticias de la ONU, 2015).

Las técnicas y herramientas de la ingeniería industrial tradicionalmente han permitido mejorar los procesos industriales, por lo que, partiendo de la premisa que el proceso de producción acuícola es una cadena de valor debido a que con las actividades que se llevan a cabo a lo largo de cada eslabón se le va añadiendo valor al producto final, se considera que algunas de dichas técnicas y herramientas pueden ser utilizadas para analizar el estado actual de la cadena de valor de la Tilapia en el estado de Veracruz.

La ingeniería industrial busca optimizar los diferentes aspectos involucrados con la cadena de valor. Entre ellos se puede considerar la administración de recursos, la disminución de desperdicios o mudas, la reducción de costos de no calidad, los pronósticos de consumos y ventas, manejo de inventarios, la administración de la producción.

El pionero en introducir el concepto de cadena de valor fue el profesor de la Escuela de Negocios de Harvard Michael Porter, quien la define como “una forma sistemática de examinar todas las actividades que realiza una empresa y cómo interactúan, (necesario) para analizar las fuentes de ventaja competitiva” (Porter, 1985).

Todo producto y/o servicio es derivado de una cadena de valor que es desarrollada gracias a diversos factores, dentro de los cuales se encuentran la eficiencia del sistema, calidad del producto, diferenciación del producto, normas sociales y ambientales y un entorno empresarial favorable (Nutz & Sievers, 2016).

Cadena de valor es un concepto teórico que describe la manera y los procesos a través de los cuales se llevan a cabo las acciones y tareas de una empresa de cualquier giro. El término “cadena” está asociado a la presencia de los diferentes “eslabones” involucrados en un proceso económico comprendido desde la obtención de la materia prima (como primera actividad), hasta la distribución del producto terminado (última actividad considerada); en cada uno de ellos se añade valor, el cual, en términos competitivos, es considerado como la

cantidad de dinero que el consumidor final está dispuesto a pagar por dicho producto terminado o servicio (Instituto Nacional de la Economía Social, 2019).

El presente documento está conformado por el Capítulo I. Generalidades, donde se presenta, la descripción de la empresa donde se lleva a cabo el estudio, cuándo fue fundada, su misión, visión y valores, ubicación geográfica, el giro y actividad que realiza y una breve descripción de la composición de sus instalaciones. En el Capítulo II. Marco Teórico se presenta una revisión bibliográfica sobre los conceptos necesarios para comprender mejor los temas que se abordan, así como las herramientas y los métodos aplicados al análisis de la cadena de valor. Se inicia con el concepto de cadena de valor para continuar con los tipos de cadena de valor, la cadena de valor en la acuicultura, seguido de lo que es la Tilapia, así como el mapeo de la cadena de valor. Posteriormente se definen algunos métodos, técnicas y herramientas que se han empleado para analizar la cadena de valor, como el análisis FODA, el ValueLink, el Value Stream Mapping, CIAT, CODESPA, CIP, RURALTER y LINK, QFD, matriz de priorización, matriz de Vester, PWA, método de diseño, análisis estadístico, análisis multivariado, análisis factorial exploratorio; para finalizar con el enfoque sistémico donde se abordan los temas de clasificación de sistemas, clasificación de sistemas según Checkland y la metodología de sistemas suaves. En el Capítulo III. Metodología, se presentan los pasos que se van a llevar a cabo para dar solución al objetivo general del trabajo. En el Capítulo IV. Desarrollo, se describen las actividades que se realizaron en cada uno de los pasos indicados en el capítulo anterior y se expusieron los resultados obtenidos para terminar con las conclusiones finales.

Capítulo 1. Generalidades

1.1 Generalidades de la empresa

La granja acuícola “Tierra adentro” fue fundada con el objetivo de lograr altos niveles de producción basándose en las regulaciones ambientales, de sanidad e inocuidad, debido al aumento considerable del interés de la población y de los gobiernos por la procedencia de los alimentos para el consumo humano, los cuales deben estar libres de cualquier aspecto que exponga el riesgo a la salud de los consumidores y el medio ambiente. La empresa, cuyo origen data del año 2006, inició como proyecto piloto con el objetivo de contribuir al desarrollo de esta con otra área de negocio, tomando en cuenta las tendencias de la acuicultura donde la demanda del mercado superaba a la oferta.

La Unidad de Producción Acuícola (UPA) fue legalmente constituida como “Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan” bajo la denominación Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada (S.P.R. de R.L.) el día lunes 23 de enero de 2006 y obtuvo la concesión para uso y aprovechamiento de aguas subterráneas nacionales bajo el número 10256985474 a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), según lo dispuesto en el párrafo quinto y sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales del subsuelo por un plazo de treinta años el día 22 de septiembre de 2008. Posteriormente, el día 06 de octubre de 2008, con base a lo que establece la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable en su artículo 122 inciso I y IV, obtuvo el Registro Nacional de Pesca para Unidades económicas dedicadas a la acuicultura bajo el número 569745263.

Como consecuencia de la experiencia adquirida para la producción, el 04 de marzo de 2014, obtuvo el certificado número 569875, el cual constata que la UPA lleva a cabo, con procedimientos y procesos documentados de trabajo, Buenas Prácticas de Producción Acuícola, otorgado por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), organismo gubernamental dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

En términos ambientales, el 06 de marzo de 2015 obtuvo el oficio por parte de la Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales que notifica que el proyecto no tiene afectaciones en materia de Impacto Ambiental de acuerdo con el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

En el 2018, Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L., envió una solicitud a la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera para iniciar el proceso de evaluación de Buenas Prácticas Acuícolas en la Producción Primaria, para obtener el certificado de inocuidad por su implementación. Durante ese mismo año, personal técnico del Comité de Sanidad Acuícola y Pesquero Veracruzano A.C. (COSAP) se presentó en la

UPA para realizar una auditoría y con ello finalmente, en el año 2019, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), por medio del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), le otorgó a la empresa el certificado AC-PD-30-19 por el cumplimiento de las Buenas Prácticas Acuícolas en la Producción Primaria.

1.1.1 Enfoque estratégico

1.1.1.1 Misión

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

1.1.1.2 Visión

“Ser una empresa líder en la producción y comercialización de Tilapia en el estado de Veracruz. Ser la mejor empresa acuícola del municipio y un líder de la industria”.

1.1.1.3 Valores

Pasión

“Servimos con Pasión: Nos entregamos en todo lo que hacemos”.

Equipo

“Trabajamos en Equipo: Colaboramos, sumamos esfuerzos, multiplicamos logros”.

Confianza

“Construimos Confianza: Cultivamos cada relación con integridad”.

Calidad

“Entregamos Calidad: Ofrecemos diariamente productos y servicios de calidad superior”.

Efectividad

“Operamos con Efectividad: Ejecutamos con precisión y excelencia”.

Rentabilidad

“Buscamos la Rentabilidad: Obtenemos resultados para seguir creciendo”.

Persona

“Valoramos a la Persona: El capital humano es lo más valioso con lo que contamos”.

1.1.2 Macro localización

El presente trabajo es elaborado en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, perteneciente a los Estados Unidos Mexicanos, el cual se señala a continuación en la Figura 1.1.



Figura 1.1. Localización del estado de Veracruz en el mapa de la República Mexicana (*Google Maps, 2023*).

1.1.3 Micro localización

Dentro del estado de Veracruz, el proyecto se realiza en el rancho “Tierra adentro” ubicado en el municipio de Tierra Blanca, como se aprecia en la Figura 1.2.



Figura 1.2. Localización del municipio Tierra Blanca en el estado de Veracruz (*Google Maps, 2023*).

La UPA “Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.” está ubicada en el Rancho Tierra Adentro, con dirección fiscal en Abasolo No. 603, colonia Loma del Jazmín, código postal 95150, congregación de Joachín, Municipio Tierra Blanca, Veracruz, ubicada entre las coordenadas 18°39'26" de latitud norte y 96°17'58" de longitud oeste, a una altitud de 63 metros (Figura 1.3).

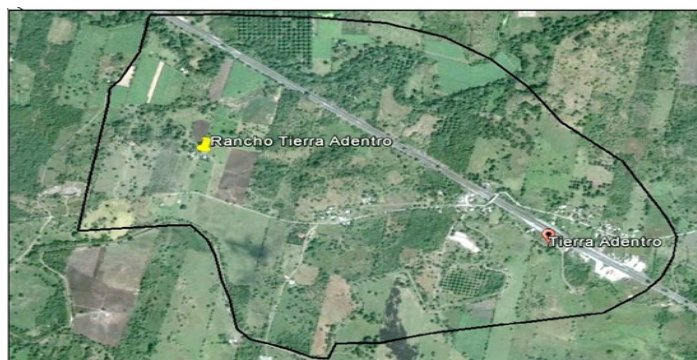


Figura 1.3. Localización y vista satelital del rancho “Tierra Adentro” (Google Maps, 2023).

1.1.4 Proceso de producción de Tilapia (*O. Niloticus*)

La UPA “Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.” es una granja acuícola dedicada mayormente a la producción de Tilapia; dicha actividad económica está conformada por las etapas que se muestran en la Figura 1.4.

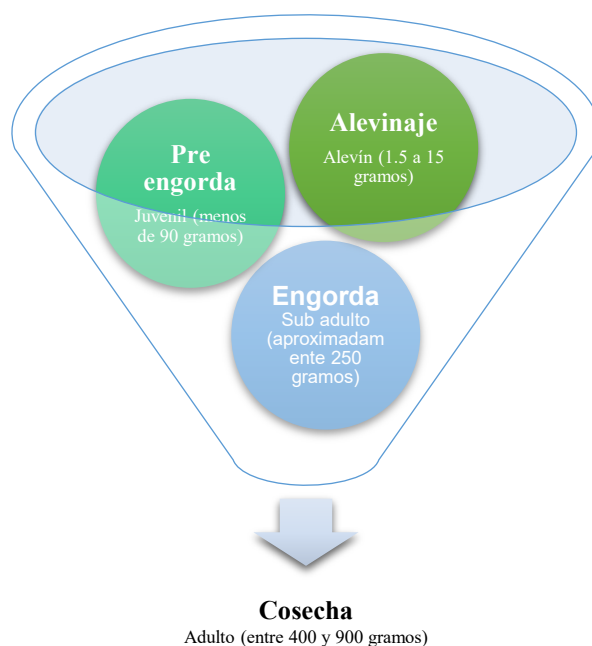


Figura 1.4. Etapas del proceso de producción de Tilapia en la granja.

1.1.5 Descripción y medición de tiempos del proceso de producción de Tilapia

Con base en la imagen obtenida de la aplicación Google Earth (Figura 1.5), se realizó un croquis para establecer el recorrido y los tiempos entre cada estanque y el laboratorio (Figura 1.6). El área total de la Unidad de Producción Acuícola “Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.” está dividida en dos secciones: Módulo 1 y Módulo 2. En el Módulo 1 se encuentran los estanques destinados a la siembra de los alevines, al producto terminado (que son aquellas Tilapias que ya cuentan con las características específicas para su venta), los estanques de almacén y el estanque de venta. En el Módulo 2 se encuentran los estanques de engorda.



Figura 1.5. Vista satelital de la Unidad de Producción Acuícola “Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan, S.P.R. de R.L.”.

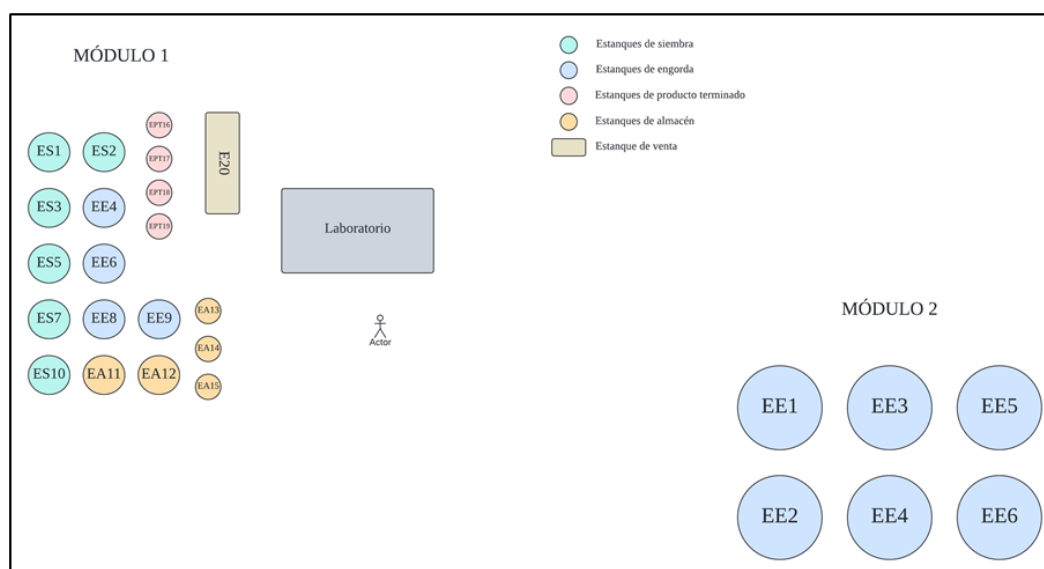


Figura 1.6. Croquis de la Unidad de Producción Acuícola “Ingeniería Agropecuaria del Papaloapan, S.P.R. de R.L.”.

Con base en los tiempos medidos entre las distancias de los estanques, se realiza el cálculo de los tiempos que llevan cada una de las actividades a lo largo de la cadena de valor de la producción de Tilapia en la UPA.

Debido a que el proveedor no entrega los alevines a la granja, el transporte es por cuenta de la empresa, el tiempo estimado de transporte de los organismos es de 5 horas en total (ida y regreso). El subproceso de siembra toma un tiempo de 1 hora: trasladar los alevines del vehículo donde los transportaron a los estanques de siembra, el tiempo es de 15 minutos; posteriormente 30 minutos adicionales donde las bolsas transportadoras que contienen a los alevines son aclimatadas dentro de los estanques para que la diferencia entre la temperatura del agua del estanque y la de la bolsa no sea mayor a 1°C, una vez que la temperatura es la adecuada, abren las bolsas y liberan a los alevines en los estanques, lo cual se hace en un tiempo aproximado de 17 minutos.

Los alevines llegan a la granja con una talla de entre 0.5 y 1 gramo y permanecen en los estanques de siembra durante aproximadamente un mes, cuando alcanzan la talla de entre 15 y 20 gramos, una vez cumplido este tiempo, se hace el desdoble (traslado) de los organismos a los estanques de engorda (ubicados en el Módulo 2). Para realizarlo se inicia con el vaciado de los estanques de siembra, que requiere un tiempo de aproximadamente 3 horas, posteriormente se cuentan 1,200 organismos y se depositados en el estanque designado del Módulo 2, actividad que requiere alrededor de 2 horas y media por estanque; debido a que los estanque de engorda del módulo 2 son 6 en total, dicha actividad se realiza en 15 horas (1 día).

Una vez que los organismos alcanzan una talla de entre 300 y 600 gr (dependiendo de las especificaciones de los clientes), se van cosechando para su venta, conforme a la cantidad y peso requerido por el cliente, para lo cual emplean una herramienta que tiene orificios en el fondo, la sumergen en el estanque y solo se conservan las Tilapias más grandes (que ya cumplen con la talla para ser cosechadas), y las más pequeñas salen por los orificios, para continuar con su proceso de engorda. Una vez seleccionadas las Tilapias, se trasladan de los estanques de engorda (Módulo 2) a los estanques de almacenamiento y producto terminado (Módulo 1). El tiempo que toma la selección de las Tilapias a cosechar, depende de la cantidad requerida, y su traslado del Módulo 2 al Módulo 1 es de aproximadamente 10 minutos, dependiendo la cantidad de Tilapias que se trasladen, su peso y la ubicación del estanque de engorda del que provengan.

1.2 Planteamiento del problema

A finales del año 2019 se suscitó una pandemia a nivel mundial, bastaron solo algunos meses para que la enfermedad de Coronavirus (COVID-19) se extendiera por casi todos los países. Fue a punto de concluir el primer trimestre del año 2020 que la pandemia llegó a México (Ferrer, 2020).

Debido a las características comprendidas por dicha enfermedad (largo periodo de incubación y su alto grado de contagio), la mayoría de los países optaron por dar la orden a sus ciudadanos de llevar a cabo un confinamiento que aparentaba durar solo cuarenta días y terminó extendiéndose por varios meses; otra opción dada por los gobiernos fue el distanciamiento social y la adopción de medidas de seguridad como el uso de cubrebocas durante la convivencia así como la aplicación de gel antibacterial y otros sanitizantes (Policlínica Metropolitana, 2020).

Con ello se vieron afectadas las actividades procedentes del mar que son una fuente importante de proteína (entre otras propiedades), por ello el sector acuícola representa el sustento de varias comunidades costeras a lo largo de México. El surgimiento y la propagación de la pandemia alteró de manera significativa el mercado y las cadenas de suministro de la industria pesquera (Khor Waiho, et al., 2020).

Por lo tanto, se considera necesario realizar un análisis a la cadena de valor de la Tilapia debido al impacto del COVID-19 en la acuicultura veracruzana, que provocó una reducción de la producción y disminución de ventas.

Además, las evidencias disponibles de los estudios referentes a la cadena de valor en México y en Veracruz son escasas, por lo que actualizar información del estado actual de la cadena de valor de la Tilapia en México es necesaria para apoyar a la generación de políticas públicas aunada a la aplicación de las herramientas de ingeniería industrial en el sector.

1.3 Objetivos

Objetivo general

Analizar la cadena de valor de la producción de Tilapia (*O. Niloticus*) en Veracruz mediante la metodología de sistemas suaves.

Objetivos específicos

- Revisar la teoría relacionada con cadena de valor para conocer diferentes formas y metodologías de análisis.
- Identificar los actores clave y procesos a lo largo de la cadena de valor de Tilapia en Veracruz, mediante el desarrollo de la metodología de sistemas suaves de Checkland modificada.
- Analizar fortalezas y debilidades de los eslabones de la cadena de valor de Tilapia en Veracruz.

1.4 Justificación

La acuicultura en México tiene una larga historia, ya que su comienzo data del siglo XIX, como consecuencia de sus grandes cuerpos de agua tibia, el clima templado que posee y su cercanía a grandes mercados de consumo (por ejemplo, Estados Unidos). Fue para finales de

la década de 1980 que México inició la práctica de la acuicultura de algunas especies marinas como el pámpano, en jaulas flotantes. Posteriormente se cultivaron nuevas especies como la mojarra-tilapia, el bagre y las ostras (Regal Springs, 2018).

Los primeros cultivos de pescado y marisco fueron centrados en las poblaciones locales, como sustento; con el paso del tiempo se desarrolló la capacidad de exportar a otros mercados a nivel mundial.

En México, la acuicultura ha sido el sostén alimentario de miles de personas, así como la generación de miles de empleos. De acuerdo con las cifras proporcionadas por el Gobierno de México al cierre del año 2021, el subsector pesquero y acuícola del país tuvo una producción de 1.9 millones de toneladas, la cual fue 5.3% mayor a la producción del año previo, con lo cual se logró cubrir alrededor del 80% de los requerimientos para el consumo humano, según el secretario de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Víctor Villalobos Arámbula, el funcionario federal precisó, en su participación en un evento virtual en el mes de enero del año 2022, que el consumo per cápita de pescados y mariscos en México pasó de 8.9 a 13.9 kilogramos en los últimos ocho años (Juárez, 2022).

Según datos proporcionados por SADER (2018), en la actualidad, México cuenta con más de 11 mil kilómetros de litorales disponibles para llevar a cabo actividades de pesca. Gracias a la variedad de especies y a los diferentes tipos de hábitats marinos existentes en el territorio nacional, el país se encuentra ubicado en la posición número 17 en la producción pesquera en el mundo; es el tercer lugar de los países líderes en la industria pesquera en Latinoamérica, con cerca de 2 millones de toneladas anuales de productos pesqueros y agrícolas. Otro dato importante es que, actualmente, aproximadamente 162 mil personas se encuentran asociados en términos laborales a la industria pesquera. Entre los productos mayormente consumidos en el país (con su porcentaje de aportación de la producción pesquera nacional) se encuentran: sardina (37.3%), camarón (12.1%), atún (5.9%), charal (0.1%) y mero, lobina, calamar, langosta, mojarra y Tilapia (46%). En cuanto a exportación pesquera, las cifras del 2020 indicaron que el saldo fue positivo con 296 millones de dólares para el sector, siendo los destinos principales Estados Unidos, China, España y Japón (Juárez, 2022).

Con base en los datos de la Tabla 1.1, la producción pesquera del año 2005 al 2020 fue de 28,164'464,670 kg, considerando tanto la captura como el cultivo de las especies; en cuanto a la mojarra-tilapia, fue de 1,745'290,234 (el 6.20% de la producción total), que corresponde tanto a la producción acuícola como a la producción pesquera de la cual el 26.35% fue obtenida mediante sistemas controlados. Se puede observar que en 2020 hubo una disminución del 38.2% de la producción de pesquería acuacultural, en Veracruz el total de mojarra obtenido bajo sistemas controlados (granjas) se incrementó en un 17%.

Tabla 1.1. Producción de Tilapia (*O. Niloticus*) en México (peso vivo en kg). Elaborada con datos de la CONAPESCA 2022. (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), 2022).

Ítems	Producción (kg)	
	2005-2020	2020
Total de especies (producción pesquera)	28,164'463,580.03	1,950'011,000.00
Total de mojarra	1,745'290,233.61	114'768,950.57
Total de mojarra por captura	206'272,002.96	17'792,033.57
Total de mojarra bajo pesquería acuacultural y sistemas controlados	1,539'018,230.65	96'976,917.00
Total de mojarra bajo sistemas controlados	459'887,926.68	54'941,844.42
Total de mojarra bajo pesquería acuacultural	1,079'130,303.97	42'035,072.58
Total de mojarra bajo sistemas controlados en Veracruz	35'366,537.61	1'613,257.59

Analizar la cadena de valor de la Tilapia permite abordar problemas existentes que impiden obtener la soberanía alimentaria. En el año 2018, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) plantea cinco principios clave:

- 1.- Incrementar la productividad, el empleo y el valor agregado en los sistemas alimentarios;
- 2.- Proteger y potenciar los recursos naturales;
- 3.- Mejorar los medios de vida y fomentar el crecimiento económico inclusivo;
- 4.- Mejorar la resiliencia de las personas, las comunidades y los ecosistemas;
- 5.- Adaptar la gobernabilidad a los nuevos retos.

Se considera que la ingeniería industrial aporta ideas de soluciones de los sistemas alimentarios, ya que involucran todo el proceso, incluida la producción, la transformación, la comercialización y el consumo, los cuales requieren de una transformación profunda; y que el instrumento más adecuado para llevar a cabo el análisis que facilita la extracción de implicaciones estratégicas para el mejoramiento de las actividades es la cadena de valor, ya que permite identificar el valor que los clientes le dan al producto, el cual es fuente confiable de la ventaja competitiva (Quintero & Sánchez, 2006).

Capítulo 2. Marco teórico

2.1 Cadena de valor

El concepto cadena de valor se comenzó a divulgar hacia el año 1985, cuando el profesor Michael Porter publicó el libro *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Performance* con base en la idea de los sistemas empresariales, la cual fue desarrollada por la firma McKinsey & Co. a principios de dicha década. La firma consideraba a la organización como una secuencia de funciones, publicidad, recurso humano, producción, etc., que debían analizarse en comparación con las mismas funciones realizadas por la competencia, para poder comprender su estrategia y conocer su posición en el mercado (Porter, 1985).

Desde 1980 Porter descompuso las diferentes áreas en sus actividades individuales, añadiendo que las fuentes de ventaja competitiva, liderazgo de costos y diferenciación, propuestas en *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, dependían de dichas actividades individuales. Y con dicha fragmentación la cadena de valor proporcionaba a la empresa la facultad de comprender sus costos y de identificar sus fuentes de diferenciación existentes y potenciales (Porter, 1980).

La cadena de valor inicia de la noción de que una empresa debe generar valor en los productos o servicios que oferta (en términos competitivos, el valor es la cantidad que el consumidor final está dispuesto a pagar por lo que una empresa les ofrece), lo cual es un indicador del alcance del producto en cuanto al precio y a las unidades que se puedan vender. Una empresa se considera lucrativa cuando el valor asignado excede los costos incurridos en la creación del producto (Porter, 2015). Por ello, el valor no solo está relacionado con el precio, sino con el significado que el producto tiene para el comprador, es él quien decide si es elevado o va acorde no solo a sus necesidades, sino también a sus posibilidades. Y una empresa se ve mayormente beneficiada cuando oferta su bien o servicio a una cantidad mayor de la que implicó su elaboración. Por ello, el objetivo estratégico general es que el valor generado en el producto exceda el costo que implicó su elaboración (Ramírez Sandoval & Gochicoa Gramer, 2010).

En cuanto a la cadena de valor, es una herramienta que facilita el análisis de las actividades que componen a una empresa para así identificar las fuentes de ventaja competitiva en aquellas que generan valor. La ventaja competitiva es lo que distingue a una empresa de su competencia. La cadena de valor da una visión de la empresa en donde se aprecian las actividades con las que se obtienen ventajas para poder enfocar en ellas las estrategias seguidas por la misma. De igual manera permite distinguir las actividades que no generan valor y pueden ser eliminadas, transformadas o minimizadas. Así, la empresa adquiere ventaja ante la competencia desempeñando sus actividades estratégicamente relevantes a menor costo o con la oferta de una calidad superior a sus competidores (Gómez Ortiz, 2018).

Es una manera sistemática de examinar todas las actividades que se llevan a cabo dentro de una organización y cómo interactúan entre sí. Al emplear la cadena de valor se optimiza el proceso productivo y la rentabilidad de la empresa incrementa como consecuencia de la

reducción de los costos. Cabe resaltar que una cadena de valor siempre va depender de las necesidades de los clientes, por lo cual hay que tener en cuenta factores clave como la calidad del producto, el tiempo de entrega y flujo de la información. En este sentido Castellanos Crúz (2007) afirma que: *“con el Análisis de la Cadena de Valor se enriquece considerablemente el diagnóstico interno de la empresa. Respecto a cada área de actividad estratégica identificada podríamos preguntar: ¿estamos aprovechando nuestras capacidades y recursos distintivos, competencias nucleares, enfocándonos en las actividades que aportan beneficios mayores al cliente y refuerzan nuestra diferenciación?”*.

De igual forma, la cadena de valor permite identificar los diversos costos en los que incurre la empresa mediante las distintas actividades que componen su proceso productivo, lo que la convierte en un elemento fundamental para definir la estructura de costos de una empresa. La cadena de valor proporciona un esquema apropiado para determinar la posición de la empresa respecto a la competencia, también una forma de definir las acciones tendientes a desarrollar ventaja competitiva sostenible (Quintero & Sánchez, 2006).

Por otra parte, la cadena de valor está involucrada en un dominio más amplio de actividades, llamado sistema de valor. Los proveedores, a su vez, tienen cadenas de valor que elaboran y proporcionan los insumos que se emplean en la cadena de valor de una organización, por lo cual los proveedores no solo entregan un producto, sino que también influyen en el desempeño de una empresa de diversas formas. Además, diversos productos pasan por canales de la cadena de valor (valor del canal) en su recorrido hacia el consumidor. Los canales desarrollan actividades adicionales que influyen en el consumidor y que impactan en las propias actividades de la empresa. El producto de la organización eventualmente formará parte de la cadena de valor del consumidor. Una vez explicado lo anterior, se entiende que el adquirir y conservar una ventaja competitiva no solo depende de comprender la cadena de valor de la organización, sino también de cómo forma parte la organización del sistema de valor general (Ramírez Sandoval & Gochicoa Gramer, 2010).

García Vega (2010) define la cadena de valor como una herramienta básica para el análisis de fuentes de ventaja competitiva de una organización, debido a que examina, de forma sistemática, todas las actividades que esta lleva a cabo, así como su manera de interactuar. Porter (1987) asegura que las cadenas de valor de las empresas que son competencia tienen sus diferencias debido a las experiencias de cada una, ya que son el reflejo de sus éxitos y fracasos, así como de sus aciertos y desaciertos, los que les posibilita pulir sus procesos hasta lograr un bien o servicio que sea del total agrado de sus clientes finales.

Quintero & Sánchez (2006) mencionan que la cadena de valor de una organización identifica las principales actividades que crean un valor para los clientes y las actividades de apoyo relacionadas. Otra característica que indican de la cadena de valor es que, gracias a ella es posible identificar cada uno de los costos que involucra cada una de dichas actividades, así como las limitaciones de activos, lo cual permite tener conocimiento de la estructura de costos de la organización. Hacen hincapié en que, para sobresalir de entre la competencia, es necesario que la empresa conozca su cadena de valor y tenga bien identificadas las

actividades de las que está compuesta, estas son decisivas desde el punto de vista competitivo.

En todo proceso productivo es inherente que existan riesgos y las cadenas de valor no están exentas de ellos, por lo cual establecer un sistema de gestión de riesgos es necesario; para ello, Calatayud, Fernández Díez y De Groote mencionan en su libro *Gestión de riesgos en cadenas de valor: Guía para el diseño de programas* la importancia de fortalecer la gestión de riesgos en las cadenas de valor, debido a que esta última es la manera en la que se organiza la actividad productiva en la economía moderna. Indican que el correcto funcionamiento de una cadena de valor puede verse alterado por una serie de riesgos. La presencia de factores de riesgo es un elemento inherente al funcionamiento de las cadenas de valor. Por ello, la gestión de riesgos puede definirse como “*la previsión y evaluación de riesgos, junto con la identificación de acciones para evitarlos o minimizar su impacto*” (Calatayud, et al., 2017).

Considerando la importancia de la cadena de valor como estrategia de crecimiento de una empresa, es necesario saber diseñarla, por lo tanto en la administración de empresas es primordial la generación de valor ya que permite lograr satisfacer al cliente, la dinámica frente a la competencia y la remuneración a los dueños o accionistas, tomando en cuenta la cadena de valor como una herramienta válida para diseñar y analizar cómo las organizaciones generan valor (García Vega, 2010).

2.1.1 Tipos de cadena de valor

Se considera al análisis *filière* como el principio del estudio de la cadena de valor, ya que su metodología parte de la identificación, descripción y caracterización de los principales actores y continua con la elaboración del mapa de la cadena para terminar con el análisis y descripción de los diferentes tipos de relaciones económicas y del flujo de producto físico de capital y servicios mediante los diferentes eslabones. Dependiendo del principio que se utilice a la hora de desintegrar y analizar las actividades anteriormente mencionadas, se obtienen diferentes tipos de cadenas de valor para una misma empresa (Torres Tadeo, 2016). Cada uno de dichos tipos tiene sus ventajas y desventajas, por lo que, dependiendo de la empresa, unos tipos de cadenas ajustan mejor a sus necesidades que otros. Los tipos de cadenas de valor más populares son: la presentada por la firma McKinsey (García Vega, 2010), y la elaborada por el profesor de la Universidad de Harvard, Michael Porter (Porter, 1986).

El modelo propuesto por McKinsey combina tareas internas de la organización y la visión global del sector, definiendo el “sistema de negocio”. Para emplear esta herramienta es necesario ordenar en los siguientes rubros: las variables que definan la ventaja competitiva de la empresa, las actividades que son imprescindibles para lograr la satisfacción del cliente, las que distinguen a la empresa de la competencia y las que más aportan a la generación de valor para la empresa. Por último, la organización acordará qué actividades realizar por sí misma y cuáles deberá delegar a alguna organización externa (García Vega, 2010). Por su parte, el modelo propuesto por Porter indica que la cadena de valor se enfoca en la meta y visión proyectadas por la empresa, como un procedimiento que se encuentra sobre varios

procesos pequeños de diversas áreas que constituyen un sistema global, en el cual participan los recursos de la organización, los costos se determinan en función de las actividades que se realizan a lo largo de la cadena de valor lo que está estrechamente asociado con las utilidades de la organización (Porter, 1986).

Porter (1986) dividió la cadena de valor en cinco actividades principales o primarias (logística de entrada, operaciones, logística de salida, marketing y ventas, y servicio) que a su vez se dividen en cuatro actividades de soporte o secundarias (adquisiciones, gestión de recursos humanos, desarrollo tecnológico e infraestructura), cuyo propósito es generar un valor que sea mayor que el costo de llevar a cabo dichas actividades para poder obtener una mayor ganancia (Vivar Astudillo, et al., 2020). En este sentido Quintero y Sánchez (2006) consideran tres cadenas de valor añadidas a la general, las cuales son:

Cadena de valor de los proveedores: en las cuales se establecen y proporcionan los suministros indispensables a la cadena de valor misma de la organización. Los proveedores inciden en costos al elaborar y distribuir los insumos que necesita la cadena de valor de la organización. El costo y la calidad de dichos insumos inciden en los costos de la organización, así como en sus capacidades de distinción.

Cadena de valor de los canales: son los procesos por medio de los cuales se hace llegar los productos de donde son elaborados a su destino final o cliente. Los costos y márgenes de los distribuidores impactan en el precio final que pagará el cliente. Las tareas que llevan a cabo los distribuidores de los productos o servicios de la organización están directamente relacionadas con la satisfacción del mismo.

Cadena de valor de los compradores: las cuales son origen de distinción por antonomasia, debido a que es en ellas la función del producto establece los requerimientos del cliente.

Cadena de valor para los servicios: Con respecto al área de servicios, se encuentran dos actividades principales, las cuales son: front-office (en las que se tiene contacto directo con el cliente) y back-office (lo contrario a la anterior, ya que, de acuerdo a su naturaleza recurrente son las que mejor se pueden mecanizar y no requiere hacerse para un solo cliente en su totalidad). Es por ello que para las organizaciones de servicio la satisfacción del cliente está dada de acuerdo a la interacción entre el back-office y el front-office. Hay dos eslabones que resaltan notoriamente ante la ventaja competitiva, el primero es el “Concepto-Localización” (donde se define el servicio con ayuda de información proveniente del cliente y el área donde se lleva a cabo, es decir, donde se da el servicio), con lo cual se busca impactar en la fidelidad del cliente y en el margen de la cadena de valor. El otro eslabón importante es el llamado “Reclutamiento-Compras”, ya que en el área de servicios es imprescindible que la organización reclute gente capacitada para llevar a cabo las actividades correspondientes, lo cual, a su vez, implica saber negociar en las compras (Nooteboom, 2006).

Cadena de valor global: Lo que distingue a la cadena de valor global de la tradicional es que las actividades por las que está constituida no se llevan a cabo en un solo territorio, sino que se realizan en diferentes localidades geográficas, es decir, distinto municipio, país y/o continente, para finalmente terminar el producto en un solo lugar (Roldán, 2017). El origen

de esta cadena de valor se da gracias al intercambio y apertura comercial posible entre diversos países. Aunque al comienzo era una acción muy limitada debido a los altos costos que implicaba la comunicación y el transporte, lo que dificultaba el desarrollo de las relaciones comerciales internacionales. Las cadenas de valor globales impactan positivamente a la economía mundial ya que posibilitan el aprovechamiento de las ventajas competitivas entre diversos países, reducen los movimientos migratorios, incrementan la renta de los países menos desarrollados, promueven la reducción de precios. Algunos impactos negativos que pueden presentarse son aquellos que ocurren cuando una empresa global muda sus centros de producción a otra región donde la mano de obra es más barata, por lo cual se reduce la cantidad de empleos disponibles en el lugar donde originalmente la compañía elaboraba sus productos; otro efecto negativo es que las cadenas globales demandan una importante cantidad de tiempo y dinero para supervisar los procesos (Antràs & Chor, 2022).

Las naciones pueden participar en las cadenas de valor globales por medio de eslabonamientos hacia adelante o hacia atrás. Los eslabonamientos hacia atrás se originan cuando el país A emplea recursos del país B para su producción nacional, y estos pueden ser abastecidos mediante importaciones directas e indirectas (los recursos pueden ser abastecidos por dependencias locales de empresas transnacionales del país B o por empresas de propiedad local que importan recursos de otros países). Por su parte, cuando el país A provee recursos al país B para su producción el encadenamiento es hacia adelante. Tener la capacidad de elaborar y proveer recursos para la producción a compañías de otras naciones puede ser peculiarmente relevante para los países en desarrollo que buscan ingresar a nuevas industrias y que están en proceso de aprender a producir bienes (aunque sean sencillos) para los mercados de exportación (Seric & Siong Tong, 2019).

Cadena de valor sostenible: El COVID-19 ha provocado alteraciones en las cadenas de valor a nivel mundial, lo que ha derivado en escasez de productos y servicios, y en aumento de costos, lo que las ha vuelto vulnerables. Debido a las consecuencias que trajo consigo la pandemia por el COVID-19, las cuales fueron empeoradas por la actual crisis medioambiental, las cadenas de valor han ganado popularidad y han advertido a los sectores privado y público acerca de la importancia fortalecer su seguridad y de adoptar un enfoque centrado en la sostenibilidad, para lo cual es necesario modificar políticas públicas (Alves & Fagundes, 2021).

La urgencia de implementar prácticas sustentables y responsables en la cadena de valor de las empresas se ha dado por la presión de grupos de interés. Así mismo, los requisitos regulatorios, índices y estándares de sostenibilidad consideran la gestión de las variables ESG (acrónimo en inglés de Environmental, Social, Governmental, o bien, Medio ambiente, Sociedad y Gobierno) en la cadena de valor. Esto tiene como ventajas como el ahorro de recursos, la optimización de procesos, generación de innovación, ahorro de dinero, incremento de la productividad y promoción de los valores corporativos en las empresas. Al no llevar un adecuado seguimiento de la cadena de valor, las empresas tienen un “punto ciego”, lo cual conlleva a un alto riesgo tanto para su administración como para su reputación. El encargarse del impacto de la cadena de valor no solo implica las exigencias con los

proveedores de bienes y servicios, también conlleva un trabajo en conjunto y colaborativo con el cual se construye una visión común a largo plazo (González Monreal, 2023).

Cadena de Valor Alimentaria: La Cadena de Valor Alimentaria (CVA) está conformada por un conjunto de actividades, de manera directa e indirecta, que se desarrollan en los múltiples eslabones que la componen, las cuales intentan satisfacer al cliente final, es decir el consumidor, mediante diversas funciones, tanto productivas como financieras, informativas y de análisis. El principio básico de la CVA es ser beneficioso para el consumidor y, así, crear valor (Briz Escribano, et al., 2010).

2.1.2 Acuicultura y cadena de valor

La FAO (2021: p1) define la acuicultura como: *“la técnica que permite aumentar la producción de animales y plantas acuáticas para consumo humano, por medio de cierto control de los organismos y de su medio ambiente, así mismo, es definida como la técnica del cultivo de especies acuáticas vegetales y animales”*. Así mismo, se entiende a la acuicultura como: *“el cultivo de organismos acuáticos, incluidos peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. La cría implica algún tipo de intervención en el proceso de cría para mejorar la producción, como la repoblación regular, la alimentación, la protección contra los depredadores, etc. La cría también implica la propiedad individual o corporativa del ganado que se cultiva, la planificación, el desarrollo y la operación de los sistemas acuícolas, sitios, instalaciones y prácticas, y la producción y el transporte”*.

La metodología de cadena de valor, empleada en la acuicultura a lo largo del mundo ha permitido identificar puntos críticos, así como generar propuestas de modernización en las cadenas, de acuerdo con los objetivos generales de las investigaciones realizadas. Las cadenas de valor de los proveedores, las de los canales y las de los compradores son la fuente de diferenciación por antonomasia, ya que en ellas la función del producto determina las necesidades del cliente. Por lo tanto, es una herramienta útil para evaluar el desempeño, y su creciente importancia como una forma de análisis de los sectores de pesca y acuicultura. *“El flujo de información, servicios de apoyo, así como el financiamiento deben estar presentes durante todo el proceso y análisis de la cadena de valor”* (Bush, et al., 2019).

Dentro de los procesos productivos que involucran al sector primario, conocer la cadena de valor es necesario para planear el desarrollo y crecimiento de todos los involucrados. Se han realizado trabajos de investigación en el sector acuícola que consideran la integración de los eslabones, como lo refleja el artículo *La cadena de valor como herramienta generadora de ventajas competitivas para la Industria Acuícola*, en el cual se resalta la importancia de mantener una ventaja competitiva la cual se obtiene a través del buen funcionamiento de la cadena de valor y define diversos factores, tales como el costo, la calidad, la respuesta a tiempo y la flexibilidad, lo que conduce a la rentabilidad de la empresa aún cuando hay deficiencias a nivel macro. En cuanto a la industria acuícola se tiene que el objetivo principal es determinar los pasos fundamentales para un adecuado análisis de cada una de las actividades comprendidas en los eslabones que la conforman, y constituir el proceso de las

actividades que inciden en el proceso productivo, con la finalidad de generar una optimización de costos y competir en el mercado internacional (Vivar Astudillo, et al., 2020).

La acuicultura comprende el cultivo de cualquier tipo de organismo acuático, dentro de los cuales se encuentra peces, crustáceos, moluscos, algas, y muchos otros organismos de agua dulce y salada. Meyer menciona que, en los últimos años, *“la acuicultura comercial o industrial se ha desarrollado en un área sumamente tecnificada de la agricultura moderna. La acuicultura presenta al agricultor un método alternativo para producir proteína en terrenos que ordinariamente estarían fuera de producción o en lugares que serían totalmente improductivos debido a sus características físicas”* (Meyer, 2004).

De acuerdo con la FAO (2016) la pesca y la acuicultura son importantes fuentes de alimentos, nutrición, ingresos y medios de vida para cientos de millones de personas en todo el mundo. Indica que, de acuerdo con informes que especialistas, organizaciones internacionales, la industria y representantes de la sociedad civil, los océanos y las aguas continentales cuentan con el gran potencial (que irá incrementando con el paso del tiempo) de contribuir notoriamente a la seguridad alimentaria y la nutrición adecuada de la población mundial que se prevé alcance los 9,700 millones de habitantes en el año 2050.

En México se produjeron, en el año 2020, 1,950,011 toneladas de productos acuícolas y pesqueros, de ellos se obtuvieron 114,769 toneladas de Tilapia, esto es el 5.88% de la producción nacional, conformadas por especies de agua salada y dulce, éstas últimas son cultivadas en granjas acuícolas (sistemas controlados) y en pesquería acuacultural (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), 2022).

2.1.3 Cadena de valor en el cultivo de Tilapia (*O. Niloticus*)

La Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) es una especie tropical de pez, cuyo género es de origen africano, perteneciente a la familia de los cíclidos (*Cichlidae*). Los primeros registros humanos sobre su cultivo provienen de una tumba egipcia de hacer más de 4000 años. Procedente de Japón, la Tilapia se introdujo en Tailandia en 1965 y posteriormente fue mandada de ahí a Filipinas. Para el año de 1978 se importó a China. La cría descontrolada de Tilapia en estanques, que llevó a desmedido reclutamiento, enanismo y menor porcentaje de peces de talla comercial, repercutió negativamente en la idea que se había generado de emplear a la Tilapia como un pez destinado a la alimentación de grandes sectores de la población. Sin embargo, en la década de los 70s, con el desarrollo de técnicas de reversión sexual mediante hormonas, se obtuvo un triunfo considerable que impulsó el cultivo de poblaciones monosexuales hasta tallas comerciales uniformes. Asimismo, la investigación en nutrición y sistemas de cultivo, aunada al desarrollo del mercado y avances de procesamiento, encaminaron a una vertiginosa expansión de la industria desde mediados del año 1980. Se cultivan diferentes especies de Tilapia a nivel comercial, no obstante, la Tilapia es la predominante a nivel mundial (Rakocy, 2009).

La Tilapia llegó a México en el año de 1964, cuando el Biólogo Armando Morales, recibió un embarque de tres especies (75 organismos, 25 organismos de cada especie de Tilapia)

provenientes de la Universidad de Auburn en Estados Unidos de Norteamérica. México cuenta con un gran potencial hídrico con más de 4,462 presas de las cuales 116 representan cerca del 80% del agua almacenada en México, el recurso hídrico disponible es superior a los 150 mil millones de metros cúbicos. Esto brinda una gran posibilidad de generar alimentos sanos e inocuos a través de la acuicultura y en particular la Tilapia juega un papel importante (Campos Mendoza, 2018). El Instituto Nacional de Pesca (México) indica que el cultivo de la Tilapia “es uno de los más difundidos, la rentabilidad puede ser alta o baja según el sistema de cultivo. Es altamente productivo, debido a los atributos de la especie.” Otro dato acotado es que “la acuicultura aporta 91% de la producción de Tilapia en México, y se cultiva en 31 estados de la República mexicana, siendo los mayores productores: Jalisco, Chiapas, Veracruz, Nayarit y Sinaloa”. El cultivo de Tilapia es altamente rentable, debido a las características de la especie (rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, elevada productividad, tolerancia a condiciones de alta densidad, capacidad para sobrevivir a diferentes salinidades, aceptación de una amplia variedad de alimentos balanceados de tipo comercial de conformidad a las necesidades de la especie) (INAPESCA, 2018).

Dentro de los escritos elaborados previamente relacionados con la cadena de valor de la producción de Tilapia en México se encontró la tesis *Análisis de la producción y comercialización de Tilapia, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave; un enfoque de cadena de valor* en la cual se llevó a cabo la identificación de la estructura, la interacción y la importancia económica que existe entre los eslabones que participan en la cadena de valor de Tilapia a fin de emitir las recomendaciones convenientes para potenciar la actividad en el estado de Veracruz. Se generó un mapa de la cadena de valor acuícola donde las características de la industria y empresa forman parte de la oferta de Tilapia en la zona conurbada del estado, las intermedias y artesanales varían sus canales de distribución y precios en relación a su volumen de producción, dirigiendo su rendimiento a los comercializadores del sector rural (Torres Tadeo, 2016).

También se encontró información relacionada con los efectos que tuvo la pandemia por COVID-19, ya que afectó la actividad acuícola a nivel mundial. Dicho impacto se vio reflejado en la cadena de valor, lo cual se analizó en Malasia en el artículo *Potential impacts of COVID-19 on the aquaculture sector of Malaysia and its coping strategies*, donde se menciona que la pandemia provocada por el virus COVID-19 impactó al sector acuícola debido a que afectó la demanda y cadena de suministro de las industrias pesqueras, tal es el caso de Malasia, donde hubo una reducción de la demanda interna y mundial. El principal antagonista fue el aislamiento; en Malasia se implementó una Orden de Control de Movimiento (MCO, por sus siglas en inglés), con la cual se prohibieron reuniones masivas y se cerró casi todo, a excepción de servicios esenciales, provocando una ruptura en las cadenas de suministro (Khor Waiho, et al., 2020).

2.1.4 Antecedentes de estudio de la cadena de valor de tilapia en Veracruz

En la Figura 2. 1 se muestra la cadena de valor de la industria pesquera (Tsung Yu, et al., 2022).

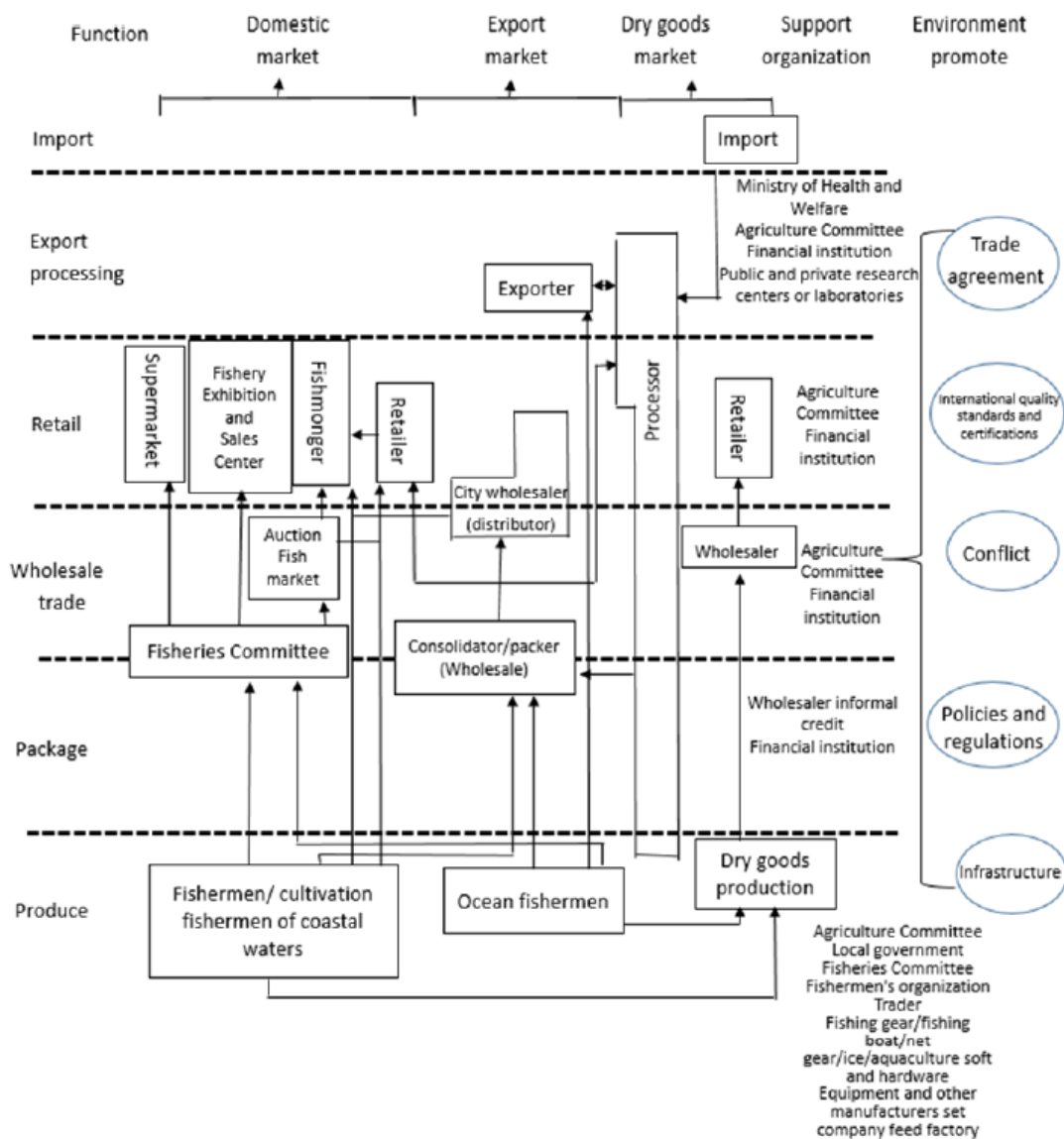


Figura 2.1. Cadena de valor de la industria pesquera.

En la Figura 2.2 se muestra un ejemplo de cadena de valor de la producción de Tilapia en México (Vázquez Vera & Chávez Carreño, 2022).

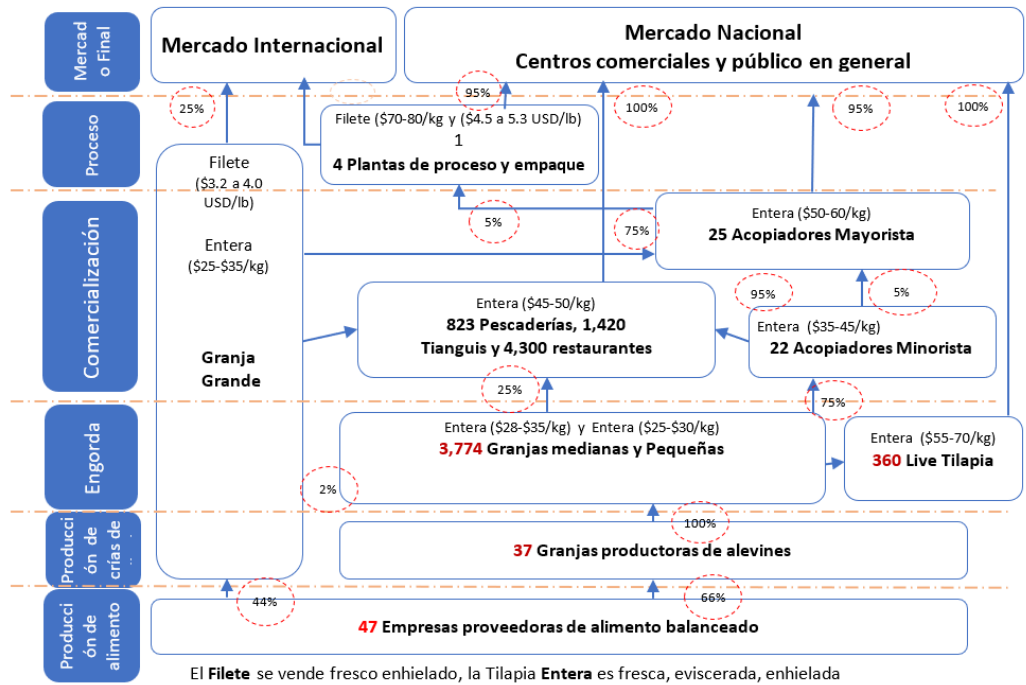


Figura 2.2. Cadena de valor de la producción de Tilapia en México.

En la Figura 2.3 se muestra la cadena de valor de tilapia en México (Martínez Cordero, et al., 2021).

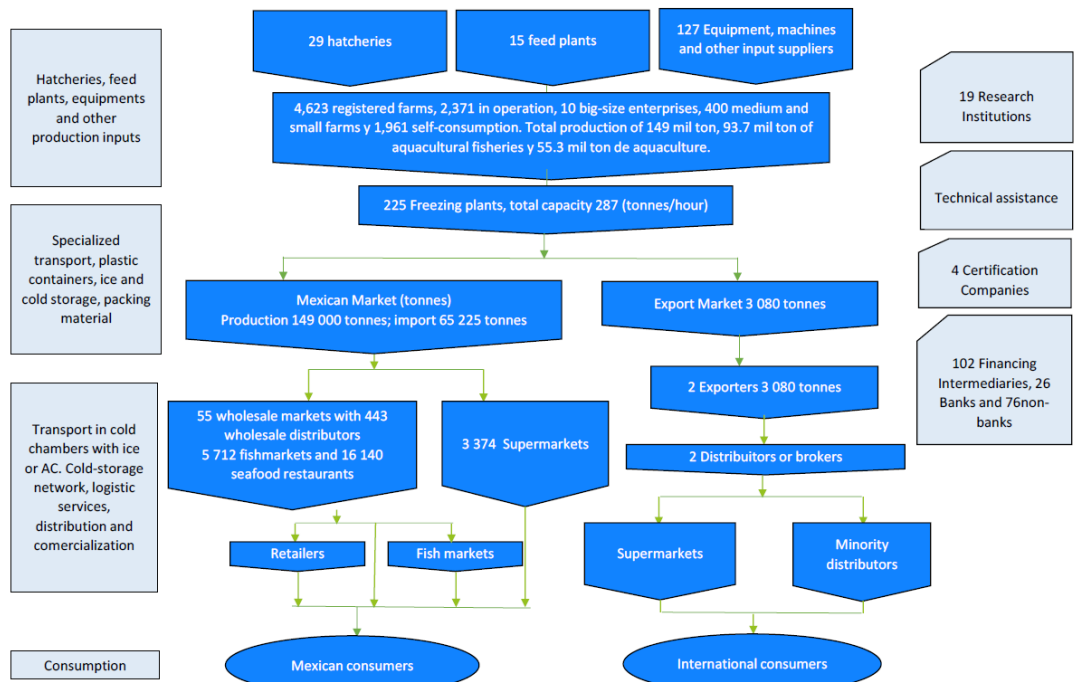


Figura 2.3. Cadena de valor de Tilapia en México.

En la Figura 2.4 se muestra la esquematización de la cadena productiva de Tilapia en Veracruz. (Hernández Arzaba & Plataz Rosado, 2017).

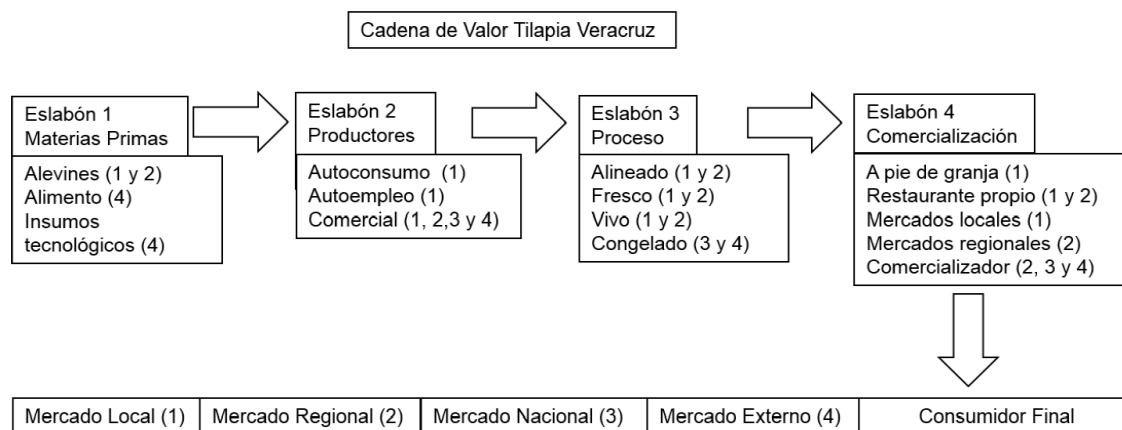


Figura 2.4. Esquema de la cadena productiva de Tilapia en Veracruz.

En la Figura 2.5 se mencionan, de manera general, los eslabones identificados en la cadena de valor de la Tilapia en Veracruz (Torres Tadeo, et al., 2021).

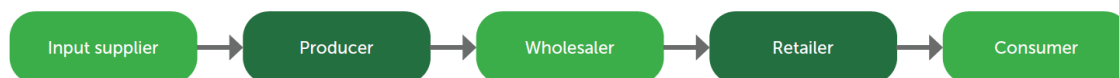


Figura 2.5. Eslabones de la cadena de valor de Tilapia en Veracruz.

2.2 Técnicas de análisis de la cadena de valor

En la bibliografía revisada se encontró que algunas de las herramientas, técnicas y métodos que se han empleado para determinar la cadena de valor de una organización y su posterior análisis son el mapeo de la cadena de valor (Vilaplana, 2017), el análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) (Ponce Talancón, 2007), el Value Links (PDRS-GTZ; InWent-Oficina Regional para los Países Andinos; ECO-AGEG, 2009), el Value Stream Mapping (García Cantó & Amador Gandia, [2019], Serrano Lasa [2007]), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Secretaría Técnica Asocam, 2012), CODESPA (Cifuentes Álvarez, et al., 2011), Centro Internacional de la Papa (CIP) (Secretaría Técnica Asocam, 2012), Ruralter (Mata Varela, et al. [2018], Pendón, et al. [2014]), Metodología LINK (Lundy, et al., 2012), Despliegue de la función de calidad (QFD, por sus siglas en inglés) (Han, et al. [2021], M. Govers [1996]), Matriz de priorización (Vilar Barrio, et al., 1997), Matriz de Vester (Pérez Leal, 2022), Aplicación Web Progresiva (PWA, por sus siglas en inglés) (Ramírez, 2018), metodologías para el diseño (MST Concept Design School [2019], Cross [2002]), por lo que a continuación se procede a definir cada uno.

2.2.1 Mapeo de la cadena de valor

El mapa de una cadena de valor es un instrumento y un auxiliar para evidenciar las dificultades de los sectores y sus cadenas de valor. Lo que distingue el mapeo de un diagrama de flujo es que, al elaborar un mapa de los eslabones se logra tener una representación visual de las conexiones que hay entre las organizaciones de las cadenas de valor y las de apoyo, así como entre otros actores del mercado, mientras que un diagrama de flujo representa, de manera gráfica y secuencial, los pasos y las decisiones a seguir en un proceso o flujo de trabajo (Chud, et al., 2020).

Algunas características y ventajas del mapeo de las cadenas de valor son las siguientes:

- Ayuda a esclarecer y entender el proceso, así como las etapas que atraviesa el producto o servicio hasta llegar al consumidor final.
- Sirve para identificar y clasificar a los principales actores del mercado.
- Son consideradas tanto las organizaciones que forman parte de las negociaciones esenciales como las organizaciones de apoyo, es decir gobierno, ONG, asociaciones, entre otras, y se indica en qué niveles de la cadena de valor están concentrados sus servicios.

En caso de querer estudiar oportunidades de mercado, el mapeo de la cadena de valor permite plasmar los diferentes canales de mercado por medio de los cuales los productos y servicios pueden llegar al cliente y mercado finales. También proporciona información adicional acerca de la cantidad de competidores, el tamaño del mercado, el número de trabajadores, las condiciones de trabajo, entre otros (Nutz & Sievers, 2016).

2.2.2 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)

El análisis FODA, cuyas siglas provienen del inglés SOWT (Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats) y que en español se podrían traducir como Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), es una herramienta utilizada, en las organizaciones, para la planeación estratégica debido a que permite un análisis interno (fortalezas y debilidades) y uno externo (oportunidades y amenazas). Evaluar dichos factores permite diagnosticar la situación interna y externa en la que se encuentra la organización, con lo cual se obtiene una perspectiva general de su ubicación estratégica (Ponce Talancón, 2007).

En el proyecto *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* se empleó el análisis FODA para llevar a cabo el diagnóstico de unidad, donde se examinaron sus fortalezas y debilidades internas, así como las oportunidades y amenazas (factores externos), tomando en cuenta la comercialización, los clientes, la competencia y la producción de los alevines de la unidad de acuicultura (Murillo Arteaga, 2017).

2.2.3 Método Value Links

El Value Links, obra de la Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo (AACD), es una metodología que tiene como objetivo “promover el desarrollo económico con una perspectiva de cadena de valor. Constituye una herramienta analítica para visualizar y entender las redes sectoriales y comerciales en su complejidad, sea en una escala local o global” (PDRS-GTZ; InWEnt-Oficina Regional para los Países Andinos; ECO-AGEG, 2009).

Se ha aplicado la metodología de Value Links para la cadena de valor de otras especies marinas como la concha de abanico en la Bahía de Sechura (Sánchez Cuéllar, 2017) y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus Mykiss*) (Iparraguirre Baca, 2021), pero no se encontró literatura relacionada con la aplicación de Value Links en cadenas de valor de la Tilapia.

2.2.4 Value Stream Mapping

El Value Stream Mapping (VSM) es una técnica asociada a la Producción Ajustada, utilizada para rediseñar los procesos productivos de una organización específica (García Cantó & Amador Gandia, 2019). Busca desarrollar cadenas de valor más competitivas, eficientes y flexibles, que capaciten a las empresas para competir en el mundo exterior y posicionarse en la economía actual. Integra los flujos logísticos, tanto de recursos como de datos. Su propósito es cartografiar las actividades necesarias para llevar los recursos de materia prima a producto terminado, identificando aquellas que tienen y las que carecen de valor añadido, con el fin de identificar áreas de mejora (Serrano Lasa, 2007).

Se llevó a cabo el mapeo de la cadena productiva de Tilapia en el estado de Veracruz, México, llevada a cabo en dos etapas: en la primera se realizó la identificación de los diversos actores que conforman los eslabones de la cadena en la producción de Tilapia, como son las materias primas, la tipología de productores, el proceso y la comercialización; en la segunda etapa se precisaron aspectos como el tipo de especie, la categoría de los productores, el nivel de producción por categoría, la forma de comercialización, la presentación del producto, el valor agregado, los mercados de compraventa y las problemáticas para la venta del producto final (Hernández Arzaba, et al., 2020), pero no se encontró información sobre Value Stream Mapping.

2.2.5 Metodología del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

El CIAT propone una metodología organizada en tres etapas compuestas por: la selección de la cadena mediante criterios previos, análisis de la cadena por medio de mapeo y la comparación de la cadena con la competencia. Dichas etapas son ejecutadas con el fin de diseñar una estrategia para aumentar la competitividad de una cadena en la cual participan productores de pequeña escala (Secretaría Técnica Asocam, 2012). No se encontró literatura relacionada con la aplicación de la metodología del CIAT a cadenas de valor de la Tilapia.

2.2.6 Metodología de CODESPA

Es una metodología enfocada en el diseño de estrategias con la facultad de perfeccionar las cadenas de valor. Revisa y analiza las alternativas del mercado, posibilita identificar y realizar un análisis de la cadena de suministro. Está conformada por 6 fases que son: el análisis del mercado potencial para el(los) producto(s), el mapeo de la cadena y el análisis de los puntos críticos, el análisis de los servicios de desarrollo empresarial (SDE) existentes, la prospectiva de la cadena, la comparación entre la oferta y la demanda de SDE en el territorio y el diseño del plan de acción (Cifuentes Álvarez, et al., 2011). No se encontró literatura relacionada con la aplicación de la metodología de CODESPA a cadenas de valor de la Tilapia.

2.2.7 Metodología del Centro Internacional de la Papa (CIP)

Herramienta participativa que promueve la interrelación entre los diversos actores que forman parte de la cadena productiva, con el objetivo de incitar innovaciones entre ellos. Es un método flexible; debido a que su aplicación abarca diversos contextos y/o cadenas productivas. Está compuesto por 3 fases: en la fase 1 “se identifican los actores claves de la cadena productiva para conocer sus intereses, problemas y propuestas de solución”, en la fase 2 “se analiza, de manera participativa, el potencial de oportunidades de negocio”, en la fase 3 se lleva a cabo la “implementación de las actividades que respondan a las oportunidades de mercado identificadas” (Secretaría Técnica Asocam , 2012). No se encontró literatura relacionada con la aplicación de la metodología del CIP a cadenas de valor de la Tilapia.

2.2.8 Metodología de RURALTER

Es un procedimiento empleado para mejorar procesos, fundamentado en la filosofía PHVA y el ciclo gerencial básico de Deming. La primera fase, correspondiente a la planeación, ayuda a atacar de forma ordenada, así como con los conceptos y herramientas pertinentes, los problemas profundos presentados en los procesos (Mata Varela, et al., 2018). El análisis de cadenas es solo una herramienta de análisis que promueve la identificación de los puntos críticos esenciales que detienen la competitividad de un bien, para posteriormente definir e impulsar estrategias establecidas entre los principales actores involucrados (Pendón, et al., 2014). No se encontró literatura relacionada con la aplicación de la metodología de RURALTER a cadenas de valor de la Tilapia.

2.2.9 Metodología LINK

Por otro lado, la metodología LINK, desarrollada como parte del Proyecto de Nuevos Modelos Empresariales para las Relaciones de Comercio Sostenible (dirigido por El Laboratorio Sostenible de Alimentos en colaboración con Catholic Relief Services [CRS], el

Centro internacional de Agricultura tropical [CIAT], el Instituto Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo [IIED] y La Alianza por la Selva Tropical [RA]), colabora en el mejor entendimiento de la cadena de valor así como de los modelos empresariales clave, a fin de esbozar innovaciones que promuevan una intervención más eficaz de los grupos de productores. Su objetivo es la creación de relaciones comerciales sostenibles e incluyentes (Lundy, et al., 2012).

En el proyecto *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* se empleó la metodología LINK para definir los eslabones en aquellos que interfieren en la cadena (como proveedores o clientes), definir los precios a los que los alevines se comercializan a ciertas empresas y si son exportadoras o el producto se vende localmente (Murillo Arteaga, 2017).

2.2.10 Matriz de priorización

La matriz de priorización es una herramienta que se apoya en una tabla en la que, un conjunto de principios se relacionan y confrontan entre sí. La finalidad es recabar información acerca del valor de dichos principios para determinar cuáles son los de mayor relevancia y ayudar a la toma de decisiones. Entre sus principales funciones dentro de las organizaciones se tienen: identificar el valor de los criterios de evaluación, clarificar problemas, analizar soluciones o alternativas, visualizar oportunidades de mejora (Vilar Barrio, et al., 1997).

En el artículo *Estrategias de manejo para mejorar la producción piscícola en un sistema de jaulas flotantes con Tilapia roja Oreochromis sp. en Montería, Córdoba* se emplearon matrices de priorización y de Vester para establecer las complicaciones con mayor necesidad de corrección en el proceso de producción intensiva de Tilapia roja (*Oreochromis sp*) en sistema de jaulas flotantes (Sierra & Maroso, 2019).

2.2.11 Matriz de Vester

Desarrollada por el alemán Frederic Vester (1925-2003), la matriz Vester es una herramienta de investigación que, mediante de un diagrama o matriz, permite distinguir causas y efectos de una situación problemática; es de gran ayuda a la hora de jerarquizar y/o priorizar problemas para la formulación y evaluación de proyectos. “La conforman una serie de filas y columnas que muestra, tanto horizontal (filas) como verticalmente (columnas) las posibles causas (variables) de una situación problemática”. Con ello, enfrenta a las variables entre sí apoyándose en los siguientes criterios de calificación: 0 (no lo causa), 1 (lo causa indirectamente o tiene una relación de causalidad muy débil), 2 (lo causa de manera semi indirecta o tiene una relación de causalidad media), 3 (lo causa directamente o tiene relación de causalidad fuerte) (Pérez Leal, 2022).

En el artículo *Aplicación de un método de diagnóstico participativo para la producción porcina en el medio periurbano y rural del Cantón Pastaza* se realizó un diagnóstico de la

situación de las unidades productivas a través de la representación de variables cuantitativas y cualitativas, dicha valoración se efectuó empleando las herramientas de matriz de Vester y el árbol de problemas. Con la matriz de Vester se encontraron 12 problemas, los cuales coincidieron con la guía y el ejercicio de la matriz de Vester (desarrollados en la investigación), lo cual significó la verificación de ambas herramientas en cuanto a efectividad en el método y conocimiento de los problemas por los productores, además determinó el problema crítico y los problemas activos. *“La matriz de Vester y la matriz FODA fueron concluyentes en el método, siendo concurrentes en sus resultados, comprobados con los de la matriz de impactos cruzados y multiplicación”* (Caicedo Quinche, 2009).

2.2.12 Progressive Web App (PWA)

Las Aplicaciones Web Progresivas (o PWA por sus siglas en inglés) son páginas web que, mediante el uso de Service Workers y otras tecnologías, tienen más funciones similares a una aplicación común que a una aplicación web. Consideradas una evolución natural de las aplicaciones web, las aplicaciones web progresivas eliminan la barrera entre la web y las aplicaciones, permitiéndoles llevar a cabo tareas que normalmente solo podían realizar las aplicaciones nativas. Las notificaciones, la falta de conexión a Internet o la oportunidad de probar una versión más ligera antes de descargar una aplicación auténtica son algunos ejemplos (Ramírez, 2018).

En el artículo *Estrategia de desarrollo tecnológico informático para los procesos de operación de la cadena de valor en la granja experimental Cero*, se presenta un plan de desarrollo tecnológico informático para los procesos de operación involucrados en la cadena de valor de la Granja Experimental Cero. Primero se elaboró un diseño interno de la herramienta el cual identificaba los actores y sus casos de uso (mediante diagramas de entidad-relación, ER, se caracterizaron las clases del sistema), para después hacer el diseño externo de las interfaces de la herramienta (a través de un MockUp). Se identificaron cuatro procesos primarios, tres de apoyo y se determinó la herramienta tecnológica que cumplía con los requerimientos técnicos y de diseño (una Progressive Web App, PWA) (Herrera Moreno & Suescún Bohórquez, 2020).

2.3 Metodologías para el diseño

El diseño se podría definir como la configuración de algo que, en primera instancia, busca solucionar algún problema en concreto o ser útil ante alguna situación. Cada una de las cosas que usamos en nuestro día a día han sido diseñadas por una o varias personas a fin de satisfacer alguna necesidad. Su concepción y construcción conlleva cierto grado de complejidad técnica e intelectual. *“El diseño es una disciplina creativa en la cual se proyectan soluciones estéticas, simbólicas y funcionales, es decir, que emocionan, significan y sirven”* (MST Concept Design School, 2019). El diseñador emplea un método creativo, estratégico y riguroso que radica en investigar su contexto, determinar necesidades,

identificar complicaciones, pensar posibles soluciones, proyectar las que sean óptimas para posteriormente hacer prototipos y construirlas, ponerlas en funcionamiento y darles seguimiento comprendiendo a sus posibles usuarios. Es por ello, que el método de diseño puede ser un procedimiento, una técnica o cualquier elemento que permita plasmar una idea originada gracias a la imaginación y creatividad de un diseñador. Entre los métodos de diseño se encuentran:

2.3.1 Método del árbol de objetivos

En el diseño, el método del árbol de objetivos es una herramienta gráfica que funciona como un auxiliar para controlar y manejar el proceso de diseño. Presenta los objetivos y recursos para llegar a ellos; por medio de un diagrama se puede apreciar con mayor facilidad que los diferentes objetivos están relacionados entre sí, con el patrón jerárquico de los objetivos y con los objetivos secundarios. El proceso para obtener un árbol de objetivos permite clarificar los objetivos y llegar a un acuerdo entre los involucrados y miembros del equipo de diseño (Cross, 2002)

2.3.2 Método de análisis de funciones

El método de análisis de funciones provee un medio para tomar en cuenta las funciones básicas y el nivel en el que el problema deber tratarse. Las funciones básicas son aquellas que debe cumplir el artículo que se va a diseñar, aparte de los componentes físicos que se empleen. El nivel del problema se decide estableciendo límites en torno a un subconjunto coherente de funciones. La base de este método se basa en concentrarse en los objetivos que el nuevo diseño debe alcanzar y no en cómo se van a alcanzar. La manera básica más fácil de expresar dicha premisa consiste en representar el producto o dispositivo a diseñar en una forma tan sencilla como una “caja negra” que transforma diversas “entradas” en “salidas” esperadas. La “caja negra” contiene todas las funciones que son necesarias para convertir las entradas en las salidas (Cross, 2002).

2.4 Técnica de obtención de información

2.4.1 Encuesta

Una encuesta es un instrumento de investigación que se aplica a cierta cantidad de personas a fin de obtener información, datos y comentarios mediante una serie de preguntas, esto sobre algún tema en específico; entre más grande sea el grupo de personas encuestadas, más confiable será la información recabada. Las respuestas obtenidas serán analizadas e interpretadas, lo cual permite ampliar la perspectiva sobre determinada situación con la finalidad de tomar decisiones, crear alternativas o llevar a cabo acciones concretas (Terreros, 2023).

2.4.1.1 Validez y confiabilidad de la encuesta

Para justificar la utilización de la encuesta como instrumento de investigación, es fundamental evaluar su validez y confiabilidad, ya que con ello se garantiza que dicha herramienta, así como la información obtenida al ser aplicada, son consistentes y precisas al momento de elaborar las conclusiones provenientes del análisis de las variables del estudio. La validez hace referencia a la medida en que algo se mide con precisión, en este caso la encuesta; por su parte la confiabilidad aborda la mayor o menor tendencia en la obtención de errores en la investigación. Mediante la validez y confiabilidad, se evalúa la calidad y efectividad de la encuesta (Ángel, et al., 2000).

La encuesta, como instrumento de investigación, ha sido utilizada en infinidad de trabajos profesionales, y en el caso de la tesis *Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla* se determinó la validez y confiabilidad del cuestionario SF-36 mediante el uso del software R-Commander (de distribución libre), ya que dicho cuestionario fue desarrollado a principios de los noventas, en Estados Unidos, para su uso en el Estudio de los Resultados Médicos y gracias a sus buenas propiedades psicométricas se ha convertido en uno de los instrumentos con mayor potencial en el campo de la calidad de vida relacionada con la salud. “*Se realizó el análisis factorial exploratorio y el análisis factorial confirmatorio y los resultados encontrados mostraron que el cuestionario SF-36 presenta propiedades psicométricas estables y se puede utilizar como un cuestionario válido y seguro para determinar un perfil multidimensional del estado de salud y calidad de vida de las personas con LUPUS en el estado de Puebla*” (Santos Sánchez, 2017).

Por su parte, en el artículo titulado *Dinámica del mercado de Tilapia empacada y fileteada en la provincia de Zamora Chichipe* se llevó a cabo una investigación de mercado de Tilapia empacada y fileteada con el objetivo de saber si hay demanda insatisfecha para dicho tipo de producto en la provincia mencionada, tomando en cuenta el análisis de los consumidores al momento de seleccionar su compra, contemplando sus gustos y preferencias, y demás variables. Para llevar a cabo una investigación confiable se empleó una metodología descriptiva, cuantitativa, cualitativa, inductiva, deductiva, analítica, aplicando una encuesta a los consumidores de Tilapia, mediante un muestreo estratificado por edades a los pobladores de los cantones de la provincia de Zamora Chichipe (Jaramillo Vargas, et al., 2021).

2.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico es la ciencia de reunir e interpretar cantidades considerables de datos para descubrir patrones y tendencias implícitos. “Es un componente de la analítica de datos. Puede emplearse en diversas situaciones, como en la colección de interpretaciones de una investigación, la elaboración de modelos estadísticos o el diseño de encuestas y estudios” (Colaborador de Tech Target, 2021).

En el artículo *Efecto sobre el rendimiento técnico de la Tilapia Nilotica Chitralada resultante de la sustitución de la dieta con Falso Girasol y Morera en la etapa de ceba* se llevó a cabo un análisis estadístico, el cual consistió en:

“la formulación de un diseño unifactorial completamente aleatorizado mediante el análisis del factor dieta por medio de los tratamientos testigo TT (100% balanceado), falso girasol TFG (15% de inclusión) y morera TM (15% de inclusión) que se evaluaron de manera paralela, utilizándose 1095 animales (365 peces/tratamiento)”,

y que permitió establecer que los tratamientos alternativos fueron los que redituaron un buen rendimiento en la Tilapia (Contreras Castro, 2012).

Dentro del análisis estadístico se encuentra el análisis multivariado o análisis multivariante, el cual se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan a la vez diferentes datos de cada individuo u objeto que ha sido sometido a una investigación (Bech Vertti, 2019). Los datos multivariados se originan cuando a un individuo se le mide más de una característica de interés. Por su parte, un individuo es definido como un objeto o concepto que puede ser medido, también es conocido como “unidad experimental”, y deben ser independientes entre sí. Por otro lado, la variable es una característica o atributo a medir en un individuo. Dentro de los objetivos del análisis multivariado se encuentran proporcionar métodos que tengan como objetivo el estudio conjunto de datos multivariantes, ya que esto no se puede lograr por medio del análisis estadístico uni y bivalente; y auxiliar al investigador en la toma de decisiones óptimas en el entorno en el que se encuentre, considerando la información que aporta el conjunto de datos analizado (Closas, et al., 2011).

2.5.1 Análisis de Componentes Principales (ACP)

El Análisis de Componente Principales (ACP) o *Principal Componente Analysis (PCA)* es un método estadístico que tiene la finalidad de disminuir la dimensionalidad de determinada base de datos (BDD). Esta técnica se emplea cuando se quiere simplificar la base de datos, “ya sea para elegir un menor número de predictores para pronosticar una variable objetivo, o para comprender una BDD de una forma más simple” (Moran Fanjul, 2022). El procedimiento consiste en equiparar una matriz de datos en un espacio vectorial procurando hallar en dicho espacio los ejes o dimensiones que, como unión lineal de las variables introducidas, conserve la varianza total y con ello se conserve la información inicial, no haya correlación entre ellos (que sean linealmente independientes) para sostener la disposición de las variables iniciales, que tengan una importancia diferencial y conocida en la exposición de la varianza total. Llevado a cabo lo anterior, el propósito es disminuir la cantidad de variables introducidas, para lo cual se consideran como nuevas variables los ejes o componentes encontrados, seleccionando el número y peso aptos de los mismos para que la pérdida de varianza total sea solo la conveniente, logrando así el objetivo del método: simplificar, disminuir y organizar la información inicial (Lozares Colina & López Roldán, 1991), así como reducir la dimensión del problema.

Otras aplicaciones del análisis de componentes principales son: al dividir las unidades experimentales en subgrupos conforme a su similitud; la transformación de un grupo de variables respuesta correlacionadas en un conjunto de componentes no correlacionados bajo el principio de máxima variabilidad acumulada y, como resultado, la menor pérdida posible de información; el cribado, con el que se le da seguimiento sobre los componente principales que se obtienen para confirmar hipótesis establecidas en un estudio de análisis de datos multivariados y para determinar los datos atípicos en el conjunto de datos (León González, et al., 2008).

2.5.2 Análisis Factorial Exploratorio (AFE)

Por otro lado, está el Análisis Factorial Exploratorio (AFE; o en inglés Exploratory Factor Analysis, EFA), que es una técnica estadística multivariada la cual posibilita indagar con mayor exactitud las dimensiones subyacentes, constructos o variables latentes de las variables observadas, es decir, las que observa y mide el investigador (Mavrou, 2015).

El AFE de ítems (preguntas) es una de las técnicas mayormente aplicadas en estudios vinculados al desarrollo y validación de tests (cuestionarios), ya que es la técnica por excelencia utilizada para examinar el conjunto de variables latentes o factores comunes que explican las respuestas a los ítems de un test (Lloret Segura, et al., 2014).

El AFE parte del supuesto de que las variables observadas son indicadores de cierta cantidad de factores o variables latentes comunes. En el caso en que se analice un grupo de ítems elegidos para medir un solo factor, cada variable observada o ítem que se analiza está minuciosamente escogido para que refleje alguna característica del factor que se pretende medir con él (Lloret Segura, et al., 2014).

El Análisis de Componente Principales y Análisis Factorial en el Software SPSS reducen la cantidad de variables manteniendo la mayor parte de la variabilidad en los datos, con lo cual se simplifica el conjunto de datos y se mejora la eficiencia computacional sin perder demasiada información importante para el estudio (Levy Mangin & Varela Mallou, 2003) y (Izquierdo, et al., 2014). De acuerdo con (Morales Vallejo, 2011) y (A. Johnson & W. Wichern, 2007) el uso del Análisis de Componentes Principales y Análisis Factorial Exploratorio en el análisis de encuestas son técnicas eficaces para extraer información significativa y simplificar la interpretación de los datos de respuesta. En este caso en particular su aplicación es útil ya que la cantidad de preguntas es amplia, por lo cual permite reducir la cantidad de variables sin perder información clave, es decir, en lugar de analizar cada una de las preguntas de manera individual, se pueden interpretar los componentes principales que agrupan preguntas relacionadas en temas más generales, dichas agrupaciones se cimantan en la correlación entre las variables observadas (las preguntas).

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), Prueba de esfericidad de Bartlett y Alpha de Cronbach

El estadístico de Kaiser-Meyer-Olkin mide la correlación que hay entre dos variables cuando se han descontado los efectos lineales de otras variables y el contraste de esfericidad de

Bartlett trata de comprobar que la matriz de correlaciones es significativamente distinta a la matriz identidad (Levy Mangin & Varela Mallou, 2003). Dicho estadístico está relacionado con la validez de constructo de instrumentos de recolección de datos como la encuesta; la validez de constructo es un concepto que integra la validez de contenido y la validez de criterio para probar hipótesis sobre relaciones teóricas. El KMO permite evaluar si las preguntas de una encuesta verdaderamente miden los conceptos o constructos que se espera medir. Un valor alto indica que las preguntas están suficientemente correlacionadas y pueden agruparse en factores que representan constructos específicos, con ello se corrobora que la encuesta mide lo que se propone medir (su validez) (Ochoa Martínez & Villanueva García, 2020). Asume valores entre 0 y 1. Un coeficiente de KMO mayor a 0.6 (0.5 para algunos autores) es considerado adecuado (Garmendia, 2007).

La prueba de esfericidad de Bartlett estima si la matriz de correlación es una matriz de identidad, con lo cual se infiere que las variables no están correlacionadas, por lo cual complementa el estadístico KMO. Se emplea para contrastar la hipótesis nula de que las variables están incorrelacionadas. Un nivel de significación menor a 0.5 se acepta como válido (Garmendia, 2007).

Por su parte el Alpha de Cronbach es un índice estadístico que se utiliza para medir la confiabilidad interna de una encuesta, es decir, evalúa qué tan consistentes son las respuestas de los diferentes ítems (preguntas), con ello se busca saber si están bien relacionadas entre sí y comprobar que la encuesta es confiable y que las preguntas están bien diseñadas para medir un concepto. El valor del Alpha de Cronbach varía entre 0 y 1, un valor cercano a 1 indica alta confiabilidad y menor a 0.7 indica baja confiabilidad (Oviedo & Campo Arias, 2005).

Bootstrapping

El remuestreo es, en estadística, un conjunto de métodos con la facultad de estimar la precisión de muestras estadísticas, validar modelos e intercambiar marcadores de puntos de datos. El Bootstrapping es una técnica de remuestreo para hacer inferencias más robustas, en la cual se generan muestras aleatorias con reemplazo a partir de una única muestra de datos (PDVa, 2023). Se toman datos de manera aleatoria de un conjunto de datos para estimar la precisión de muestras estadísticas. De acuerdo con (Solanas & Sierra, 1992) esta técnica de remuestreo permite evaluar diferentes propiedades de los estimadores.

2.5.3 Alta dimensión, tamaño de muestra bajo (HDLSS)

En diversos campos de la ciencia están surgiendo datos de alta dimensión y bajo tamaño muestral, (Hall, et al., 2005). Los datos HDLSS presentan un desafío sustancial para muchos métodos de análisis estadístico clásico. El inconveniente HDLSS se refiere a la situación en la que el tamaño de la muestra n es significativamente más pequeño que la dimensión de la característica d ($n \ll d$) y el rendimiento de clasificación de los métodos estadísticos clásicos en conjuntos de datos HDLSS está seriamente degradado (Liran Shen, et al., 2022).

De hecho, el primer paso en un análisis multivariado estándar es, a menudo, "esferar los datos" multiplicando la matriz de datos por la raíz inversa de la matriz de covarianza. Sin embargo, para los datos HDLSS, esta inversa no existe porque la matriz de covarianza no es de rango completo.

En la Tabla 2.1 se presentan una serie de artículos consultados referentes al tema explicado, donde se resume lo que se hizo en cada trabajo y el resultado obtenido.

Tabla 2.1. Revisión literaria del uso de HDLSS, NPDMD y LDA.

Referencia	Aplicación	Resultado
Shen, et al. (2016)	Se estudiaron las propiedades asintóticas de PCA en el contexto HDLSS.	La consistencia de los vectores propios de la muestra en relación con sus contrapartes de la población está determinada por la relación entre la dimensión y el producto del tamaño de la muestra por el tamaño del pico. En el caso de alta dimensión, tamaño de muestra bajo, el ángulo entre el vector propio de la muestra y su contraparte poblacional converge a una distribución límite.
Qiao, et al. (2008)	Aplicación ingenua del LDA de Fisher clásico a muestras de alta dimensión y tamaño de muestra bajo.	Se propone un algoritmo novedoso para construir vectores discriminantes dispersos, ya que estos últimos son útiles para la reducción de dimensiones supervisada para datos de alta dimensión. Los resultados obtenidos de ejemplos de datos reales y simulados sugirieron que, en presencia de información irrelevante o variables redundantes, el método LDA disperso puede seleccionar importantes variables para el análisis discriminante y, por lo tanto, producir una clasificación mejorada.
Shen, et al. (2022)	Se propone un nuevo criterio de clasificación, denominado similitud de tolerancia (TS), para guiar el diseño del clasificador para conjuntos de datos HDLSS. Basado en TS, un novedoso clasificador binario lineal, denominado Dispersión Máxima de	Los resultados experimentales y los estudios exhaustivos demuestran la superioridad del NPDMD en términos de tasa de clasificación correcta, tasa media de clasificación correcta dentro del grupo y área bajo la curva ROC. Se identifica la causa raíz de la acumulación de datos en conjuntos de datos HDLSS. Se propone un criterio de clasificación novedoso, es decir, TS para conjuntos de datos HDLSS.

	Datos No Separados (NPDMD), está diseñado para funcionar directamente en conjuntos de datos HDLSS sin DR. Se realizaron una serie de evaluaciones en un punto de referencia simulado y seis del mundo real.	Aprovechando TS, se diseña un novedoso clasificador binario lineal (NPDMD), y se demuestra que tiene un rendimiento excelente en conjuntos de datos HDLSS. NPDMD resuelve la función objetivo en todo el espacio de características para evitar la acumulación de datos. Aprovechando la propiedad de rango bajo de la matriz de covarianza para conjuntos de datos HDLSS, la velocidad de cálculo mejora significativamente. Se derivan las propiedades teóricas del NPDMD, incluida la complejidad de cálculo y la consistencia de Fisher.
Hall, et al. (2005)	Se demostró que, en un modelo en el que los componentes de los vectores de datos siguen una serie temporal que es estacionaria en un sentido de segundo orden, promediada por Cesaro, los rendimientos de los distintos clasificadores para dimensiones muy altas puede representarse, sencillamente, en de las relaciones entre las varianzas medias de las coordenadas y las diferencias medias al cuadrado.	Se ha demostrado que los clasificadores básicos SVM y DWD tienen un rendimiento similar cuando el tamaño de las muestras es el mismo, pero no necesariamente cuando difiere, y que, desde algunas perspectivas, el SVM básico puede considerarse como el límite del DWD a medida que aumenta el exponente p en este último aumenta. Cuantifica la creencia de que, en relación con la SVM básica y la DWD, el clasificador NND se ve anegado por los efectos de la variabilidad en muestras de alta dimensión. El modelo simple que sugerido en el artículo puede usarse como base para una gama más amplia de exploraciones sobre la manera en que se comparan los clasificadores.
Ahn (2006)	La tesis consta de tres temas de investigación relativos al análisis de datos de alta dimensión y bajo tamaño de muestra (HDLSS).	

2.6 Enfoque sistémico

La teoría de sistemas apareció con las obras publicadas por el biólogo alemán Ludwing Von Bertalanffy entre 1950 y 1968, quien la define como “*una disciplina del área lógico-*

matemática cuya tarea es la formulación y derivación de principios que son aplicables a todos los sistemas, indistintamente de su condición, naturaleza y relación entre los elementos que lo componen” (Zamudio Mata, 2021). Se puede entender el término sistema como “un conjunto de elementos con relaciones de interacción e interdependencia que le confieren entidad propia al formar un todo unificado”. Un sistema puede ser algún objeto, una situación, un proceso, etc., seleccionado para ser estudiado y aislarlo (de forma imaginaria) de todo lo demás, así todo lo que lo rodea es considerado el entorno, contexto o medio donde se encuentra el sistema (Jaramillo, 2007). Otra manera de definir “sistema” es la siguiente: “un sistema es la composición de varios elementos que están conectados entre sí para lograr un objetivo específico. Dichos elementos deben estar ordenados según las tareas que deban cumplir para lograr el propósito planteado” (Equipo Editorial de Lifeder, 2022).

Poner en marcha un programa que dé resultados necesita una serie de pasos esenciales para alcanzar los objetivos señalados. Existen dos enfoques empleados al momento de trabajar en proyectos específicos, estos son el sistemático y el sistémico. El primero representa la secuencia lineal de sucesos, ya que, aunque se puedan presentar algunos imprevistos, siempre será una serie de pasos que se requieren realizar. El segundo considera fundamental al concepto de sistema, entendido como un grupo de componentes relacionados entre sí con un objetivo común (Kogan Schmukler, 2017).

El enfoque sistémico, pensamiento sistémico, pensamiento en sistemas o teoría de sistemas, proporciona un panorama extenso y variado para guiar el razonamiento analítico y el pensamiento crítico sobre diferentes fenómenos, situaciones y problemas. Tiene sus bases en una amplia gama de campos (Gil García, 2008). Proporciona un marco conceptual y filosófico aunado a una variedad de herramientas y métodos con el objetivo de facilitar el análisis global e integral de fenómenos y situaciones complejas. Comprender las cosas de manera sistémica significa exactamente situar las cosas dentro de su propio contexto y determinar las relaciones entre ellas. Por consiguiente, el enfoque sistémico se distingue por un análisis de las relaciones e interconexiones que existen entre los elementos, factores y/o actores que forman parte de un fenómeno o situación. (Valgañón, 2020).

2.6.1 Clasificación de sistemas

Aunque existan diversas maneras de clasificar los sistemas, se propone una general donde se clasifica a los sistemas en naturales, artificiales y mixtos, siendo los naturales aquellos que no han tenido la intervención del ser humano en sus procesos; los artificiales, caso contrario, han sido elaborados o diseñados por el hombre como resultado del desarrollo humano. Estos a su vez se clasifican en:

- Sistemas de procedimientos. Conformados por un grupo coordinado de criterios, reglas y normas que pueden o deber seguirse para solucionar alguna dificultad o llevar a cabo una actividad.
- Sistemas físicos. Están compuestos por grupo coordinado y conectado de elementos físicos diseñados para alcanzar algún objetivo.

- Sistemas sociales. Están conformados por grupos de seres humanos organizados y coordinados que se desenvuelven para satisfacer intereses mutuos y/o alcanzar objetivos comunes.
- Sistemas conceptuales. Hacen referencia a las teorías que comprenden un conjunto coordinado de hechos, principios e hipótesis a través de los cuales puede acomodarse, explicarse o entenderse algún aspecto de la realidad.

Por su parte, los sistemas mixtos son aquellos en los que interaccionan dos o más de los tipos de sistemas mencionados anteriormente (Torres, 2017). Otra clasificación de los sistemas es la de sistemas abiertos y sistemas cerrados. Los primeros presentan intercambio con su ambiente, a diferencia de los segundos (Viteri Moya, 2015). Los sistemas se pueden dividir en duros y suaves; estos últimos fueron estudiados por Checkland, quien los clasificó estructurando una metodología (Checkland, 1985).

2.6.2 Clasificación de sistemas según Checkland

El científico Checkland (1993) propone un mapa de sistemas en el que *“sugiere que el mínimo absoluto de clases de sistemas necesarias para describir el todo de la realidad son cinco: sistemas naturales, de diseño físico, de diseño abstracto, de actividad humana y trascendentales”*. Los sistemas naturales son sistemas que aparecieron con el origen del universo como resultado de las fuerzas y procesos que lo caracterizan; no pueden ser diferentes a lo que son, debido a que coexisten en un universo con patrones y leyes no son cambiantes. Los sistemas físicos diseñados son los sistemas que son el resultado de un diseño consciente para cumplir algún propósito humano, aunque algunas veces dicho propósito sea complicado de entender. Son elaborados por el hombre. Los sistemas abstractos diseñados representan el producto consciente ordenado de la mente humana. Son por sí solos sistemas abstractos, aunque debido a una actividad de diseño exitosa previa, ahora se pueden plasmar en sistemas físico-diseñados. Algunos ejemplos son: libros, filmes, heliografías. Los sistemas de actividad humana son menos tangibles y su origen es la autoconciencia del hombre. Los sistemas trascendentales engloban a los sistemas más allá del conocimiento, (Checkland, 1993).

2.6.3 Metodología de sistemas suaves

Peter Checkland (1999) definió la metodología de sistemas suaves o SSM (siglas de Soft Systems Methodology) como un sistema de aprendizaje cíclico. Es un instrumento muy útil en la investigación y resolución de problemas, que tiene como objetivo abordar diversas situaciones que se presentan en las organizaciones. Es un método sistémico fundamentado en la expresión conocida como *“Weltanschauung”*, la cual *“hace referencia a una figura general de la existencia, realidad o ‘mundo’ que una persona, sociedad o cultura se forman en una época concreta; suele estar compuesta por determinadas percepciones, concepciones y valoraciones sobre dicho entorno”* (López Berga, 2014).

El SSM emplea modelos de actividad humana para examinar con los actores una situación problemática del mundo real, las impresiones que se tienen de dicha situación y la apertura para tomar decisiones específicas que se adecúen a las impresiones y juicios de diversos actores. No busca resolver un problema predefinido, intenta aprender e identificar las situaciones problemáticas entre los conjuntos de partes interesadas. Este método auxilia a los gerentes a mejorar procesos cuando se trata de tomar decisiones en las organizaciones, mediante el uso de seis elementos que deben estar presentes en toda definición de sistemas y que permiten identificar sistemas importantes que proporcionan información útil, ya que el SSM promueve la descomposición del problema. Los clientes, actores, transformación, dueño, Weltanschauung y ambiente (conocidos por sus siglas como CATDWA) son los componentes que intervienen en la definición del sistema y cuyo objetivo es la obtención de una formulación de algunos sistemas que deben considerarse como válidos para solucionar el(los) problema(s) que se presentan (Díaz Parra, et al., 2006).

2.7 Administración por procesos

Un proceso es una cadena de actividades que tienen la finalidad de agregar valor a una materia prima (considerada como una entrada) para obtener un bien o servicio (considerado resultado o salida). Dicho resultado busca satisfacer la demanda y/o necesidad explícita de un cliente externo o interno de la compañía, logrando así una ventaja competitiva. Dicha materia prima pasa por un proceso de transformación, el cual está compuesto por diferentes actividades que van agregando valor hasta obtener el resultado esperado. La administración por procesos es un encuadre donde se plantea que una empresa está compuesta por un sistema conformado por diversos procesos, los cuales se encuentran relacionados e intercomunicados entre sí. Por lo cual, es la manera de gestionar una empresa con base en los procesos que se realizan en ella. La administración por procesos busca la mejora continua de todos los procedimientos por medio de la identificación, descripción y documentación. Si los procesos de la compañía se mejoran continuamente, se perfecciona la función total de ella. Para saber si una actividad es un proceso, se deben identificar las siguientes características (Quiroa, 2021):

- Contar con una misión y un propósito claro.
- Definir con precisión la actividad.
- Debe contener entradas y salidas.
- Capacidad de identificar proveedores, clientes y producto final.
- Capacidad de dividir la actividad en tareas o subprocesos.
- Poder documentar las actividades.
- Las actividades tienen asignación de responsabilidades.

Dentro de las ventajas de desarrollar una administración por procesos se encuentran:

- La reducción de costos internos que no son necesarios.
- Reducción de plazos de entrega.

- Mejora de la calidad y servicio percibido por el cliente.
- La inserción de actividades complementarias de servicio.

Montenegro Arias (2015) llevó a cabo un diagnóstico de la gestión de procesos de la Unidad de Planificación de Autoridad Portuaria de Esmeraldas a fin de diseñar un modelo de administración por procesos y elaborar una guía metodológica ejemplificada para aplicar en diversas áreas con el fin de auto levantar los procesos conforme a una metodología estándar, permitiendo incrementar el conocimiento de los funcionarios respecto a procesos que se manejan para optimizar recursos. Por otra parte, Cerón Oñate (2018) aplicó la metodología por procesos con al cual se logró establecer la situación real de la organización, se identificaron todos los procesos de valor y que son críticos para el área de producción, se llevó a cabo un estudio de trabajo y de tiempos a fin de poder reconocer los procesos que no tenían un rendimiento ideal y cuellos de botella. Se identificaron oportunidades de mejora ante las cuales se proporcionaron recomendaciones y propuestas; de igual manera se realizó un mapeo de la cadena de valor actual y futuro con los cambios propuestos y con un estudio económico.

Capítulo 3. Desarrollo

En este capítulo se presenta el desarrollo de la metodología empleada, a fin de cumplir con los objetivos establecidos y obtener resultados que favorezcan la cadena de valor del proceso de producción de Tilapia (*O. Niloticus*) en la UPA “Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.”.

3.1. Revisión de la literatura relativa a métodos y técnicas para el análisis de cadena de valor

Para el cumplimiento del primer objetivo, que fue revisar la teoría relacionada con la cadena de valor para conocer diferentes formas y metodologías de análisis, la metodología utilizada para la revisión literaria fue la siguiente: la revisión de la literatura se realizó en el buscador Google académico. Se determinó como estrategia de búsqueda utilizar las siguientes palabras clave: value chain, cadena de valor, tipos de cadena de valor, análisis de cadenas de valor, mapeo de cadenas de valor, herramientas para analizar cadenas de valor, herramientas para elaborar cadenas de valor, elaboración de cadenas de valor, elementos de las cadenas de valor, criterios de las cadenas de valor, acuacultura, cadenas de valor en la acuacultura, cadena de valor de la producción de tilapia (*Oreochromis Niloticus*).

Se utilizaron diferentes cadenas de búsqueda en Google académico. En la Tabla 3.1 se muestran las cantidades aproximadas de resultados obtenidos en la búsqueda de cada una de las palabras clave. En la última fila se muestran los resultados obtenidos en la búsqueda de cadena de valor de la producción de la tilapia (*Oreochromis Niloticus*) a nivel mundial, en México y en Veracruz.

Tabla 3.1. Cantidad aproximada de resultados obtenidos en Google Académico con las palabras clave.

Palabras clave	Cantidad aproximada de resultados obtenidos
Value chain	6,850,000
Cadena de valor	1,330,000
Tipos de cadenas de valor	1,050,000
Análisis de cadenas de valor	1,140,000
Mapeo de cadenas de valor	51,500
Herramientas para analizar cadenas de valor	318,000
Herramientas para elaborar cadenas de valor	214,000
Elaboración de cadenas de valor	546,000
Elementos de cadenas de valor	281,000
Criterios de las cadenas de valor	400,000

Acuicultura	38,600
Cadenas de valor en la acuicultura	22,900
Cadenas de valor acuícolas	11,700
Value chain aquaculture	578,000
Cadena de valor de la producción de Oreochromis Niloticus	1,180 (a nivel mundial) 833 (en México) 154 (en Veracruz)

Para elegir las publicaciones, se tomó en cuenta la fecha de publicación; en cuanto a la aplicación de métodos y herramientas se consideró la información de publicaciones realizadas en el periodo comprendido entre los años 2010 y 2022; en cuanto a definiciones y teoría no se estableció un periodo de tiempo de las publicaciones para considerar su contenido. Para la información de métodos y herramientas para el análisis de la cadena de valor se consideraron dos fuentes: una teórica, proveniente de libros y/o información publicada en sitios web, y la aplicada, para la cual solo se tomó la información de artículos publicados en revistas científicas. La investigación se llevó a cabo de enero del 2023 a mayo del 2024. Por último, se eligieron 52 artículos que contenían los tipos de cadena de valor, los métodos y herramientas para analizar la cadena de valor, así como los criterios utilizados.

Para obtener el objetivo número dos que es identificar los actores clave y procesos a lo largo de la cadena de valor de Tilapia en Veracruz, para ello se trabajó por etapas iniciando con la clarificación de objetivos (Cross, 2002), el análisis de funciones (Cross, 2002), la metodología de sistemas suaves de Checkland modificada (Gurruchaga, et al., 2006), la elaboración y aplicación de un instrumento de evaluación y el análisis de resultados.

3.2. Clarificación de objetivos y análisis de las funciones de la cadena de valor de la producción de Tilapia

Se realizó una clarificación de objetivos, con la finalidad de optimizar la cadena de valor de la producción de Tilapia. Este proceso implica definir claramente las metas y prioridades del proyecto. La clarificación de objetivos desempeña un papel fundamental en el análisis de la cadena de valor del proceso de producción de Tilapia por las razones: ayuda a definir claramente lo que se espera lograr con el análisis de la cadena de valor (objetivos), con ello se da direccionan los esfuerzos hacia la recopilación y el análisis de datos que sean relevantes para alcanzar dichos objetivos. Los objetivos claros proporcionan un marco de referencia para evaluar los hallazgos del análisis de la cadena de valor y tomar decisiones informadas.

Una vez establecidos estos objetivos, el siguiente paso consiste en realizar un análisis de las funciones de la cadena de valor de la producción de Tilapia. Este análisis debe desglosar cada etapa del proceso productivo, desde la adquisición de alevines y la gestión de la alimentación hasta el engorde, la cosecha, el procesamiento y la comercialización del producto final.

Evaluar cada una de estas funciones permite identificar los puntos fuertes y las áreas de mejora dentro de la cadena de valor. El análisis de funciones no solo proporciona una visión detallada de cómo opera actualmente la cadena de valor, sino que también facilita la identificación de oportunidades para implementar mejoras y optimizaciones que alineen las prácticas productivas con los objetivos previamente clarificados. A través de este enfoque sistemático y bien estructurado, es posible desarrollar estrategias más efectivas y sostenibles para la producción de Tilapia, beneficiando a todos los involucrados y contribuyendo al desarrollo sostenible de la industria acuícola.

3.3 Metodología de Sistemas Suaves de Checkland modificada

Se aplicó la metodología de sistemas suaves de Checkland modificada para establecer las actividades principales en cada etapa del proceso de producción de Tilapia para lograr una comprensión profunda y detallada de dicho sistema productivo. Esta metodología, conocida por su enfoque flexible y adaptativo, permite analizar y estructurar problemas de manera holística, considerando tanto los aspectos técnicos como los sociales y organizacionales. Este método consta de seis elementos que deben estar presentes en toda definición de sistemas y que permiten identificar sistemas importantes que proporcionan información útil, ya que la Metodología de Sistemas Suaves (SSM) promueve la descomposición del problema. Los clientes, actores, transformación, dueño, Weltanschauung y ambiente (conocidos por sus siglas como CATDWA) son los componentes que intervienen en la definición del sistema y cuyo objetivo es la obtención de una formulación de algunos sistemas que deben considerarse como válidos para solucionar el(los) problema(s) que se presentan (Díaz Parra, et al., 2006).

Al aplicarla en el contexto de la producción de Tilapia, se podrá descomponer el proceso en sus etapas clave: desde la siembra y el engorde de los peces, hasta la cosecha y la comercialización. En cada una de estas etapas, la metodología ayudará a identificar las actividades principales y a evaluar cómo se interrelacionan y afectan mutuamente, así como los actores que forman parte de cada una de ellas. Esta aproximación no solo facilita la identificación de áreas problemáticas y oportunidades de mejora, sino que también promueve la participación y el consenso entre todos los actores involucrados, desde los productores hasta los gestores y las comunidades locales. Al adaptar y modificar esta metodología para que se ajuste específicamente a las características y necesidades de la producción de Tilapia, se pueden desarrollar soluciones más efectivas y sostenibles, optimizando el rendimiento del sistema y asegurando beneficios económicos, sociales y ambientales a largo plazo.

En la Tabla 3.2 se presentan, de forma ordenada, los objetivos primarios y sus respectivos objetivos secundarios, en los que se descompone el objetivo específico 2, en sus etapas 1 y 2, así como las técnicas desarrolladas en cada uno, los instrumentos utilizados y su ubicación en el escrito (tanto en el contenido como en los anexos y memoria USB)

Tabla 3.2. Técnicas e instrumentos aplicados para el desarrollo de los objetivos.

Objetivos primarios	Objetivos secundarios	Técnicas	Instrumentos	Anexos
Analizar la cadena de valor de la producción de Tilapia en Veracruz	Identificar los eslabones que la componen.	Análisis de funciones de la cadena de valor (Cross, 2002).	Caja negra	Anexo 1
	Identificar las actividades que componen a la cadena de valor de la producción de Tilapia.	Desarrollo del método elegido (Sistemas suaves de Checkland) (Checklan, 1994).	CATDWA	Anexos 2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 20, 22 y 24
	Identificar la relación entre las actividades.	Sistemas suaves de Checkland	CATDWA	
	Identificar los actores clave.	Observación no participante.	Diagramas de flujo	Anexos 3, 5, 7, 9, 11, 16, 17, 18, 19, 21, 23 y 25
	Identificar las relaciones entre los actores.	Observación no participante.	Diagramas de flujo	
Analizar fortalezas y debilidades de los eslabones de la cadena de valor	Reconocer patrones.	Sistemas suaves de Checkland (Checklan, 1994).	Entrevista semi estructurada y revisión de literatura	No aplica
Optimizar el proceso de producción	Realizar el análisis multivariable. Mejorar las actividades que no agregan valor, pero son necesarias; analizar las actividades que no son necesarias, pero agregan valor; optimizar las actividades necesarias y que agregan valor y eliminar actividades que no generan valor y que no son necesarias, optimizar.	Encuesta (n = 11)	Cuestionario (97 preguntas, entre abiertas y cerradas)	Anexo 26
	Clasificar las actividades del proceso de producción de Tilapia.		Hoja de Excel titulada “Clasificación de actividades”.	Archivo de Excel

3.4 Elaboración del instrumento de recolección de datos

Con el propósito de evaluar las actividades que llevan a cabo granjas acuícolas certificadas a lo largo de su proceso de producción, se elaboró una encuesta compuesta por 97 reactivos (entre preguntas abiertas y de opción múltiple), las cuales fueron divididas en las siguientes secciones:

- Sección A. Información de la granja (39 reactivos). En esta sección las preguntas son relacionadas a datos específicos de la granja, como el nombre, la ubicación, densidad de siembra, certificaciones con las que cuenta, entre otros.
- Sección B. Actividades con proveedores (32 reactivos). En el segundo apartado, las preguntas son en relación a los proveedores de alimento balanceado, alevines y fármacos, quién es el encargado de hacer los pedidos, con qué frecuencia los hace, entre otras.
- Sección C. Proceso de producción (9 reactivos). En la tercera sección los reactivos son en referencia a las actividades realizadas en cada una de las etapas del proceso de producción de Tilapia, cómo se realiza la alimentación, con qué frecuencia, entre otros.
- Sección D. Actividades de limpieza y mantenimiento (2 reactivos). En este apartado, las preguntas son en relación al cuidado y mantenimiento de la granja (limpieza de estanques, de los almacenes, aparatos, entre otros).
- Sección E. Actividades de venta (15 reactivos). En esta última sección de la encuesta, las preguntas son en relación al conjunto de labores realizadas en la etapa final del proceso de producción de Tilapias.

La finalidad de dicho instrumento de recolección de datos es proporcionar información sobre las actividades que llevan a cabo otras granjas acuícolas en el estado de Veracruz, la importancia que les dan y el tiempo que les toma llevarlas a cabo, también incluye pequeño apartado donde se aborda el tema de la pandemia por COVID-19 y las afectaciones que pudo haber generado en el sector acuícola (específicamente en el proceso de producción de Tilapia).

3.5 Análisis de los resultados obtenidos del instrumento de recolección de datos

Para aplicar el instrumento de recolección de datos, se inició con la elección de la unidad de estudio, que fueron granjas acuícolas productoras de Tilapia que cuenten con el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura. Se determinó el grupo piloto de granjas acuícolas las cuales se contactaron mediante grupos de WhatsApp y Facebook. Se enviaron las encuestas de manera remota a 100 granjas acuícolas, de las cuales 11 completaron la encuesta, lo cual da una tasa global de finalización del 12%. El periodo de tiempo de vigencia de la aplicación de la encuesta fue de julio del 2023 a enero del 2024.

Posteriormente, se establecieron las variables a estudiar, las cuales son los reactivos que componen la encuesta y las actividades a medir y a estudiar, que son aquellas que se llevan a cabo durante el proceso de producción de Tilapia (y que forman parte de la cadena de valor).

3.6 Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos

Para evaluar la confiabilidad y validez preliminar del instrumento, a las respuestas obtenidas se les aplicó el Análisis de Factor Exploratorio y el Análisis de Componentes Principales utilizando el Software IBM SPSS Statistics 25, para extraer la información significativa y simplificar la interpretación de los datos de respuesta, al agrupar las preguntas basándose en la correlación existente entre las variables observadas.

El análisis devuelve como respuestas los estadísticos Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, el primero identifica la validez de constructo del instrumento diseñado, esto es, la validez de contenido y de criterio. Un valor alto indica que las preguntas están suficientemente correlacionadas y pueden agruparse en factores que representan constructos específicos, con ello se corrobora que la encuesta mide lo que se propone medir. El segundo complementa el estadístico KMO la cual evalúa si la matriz de correlación es una matriz de identidad, con lo cual se infiere que las variables no están correlacionadas.

Otra respuesta que se espera obtener durante el análisis es el valor del Alpha de Cronbach que evalúa qué tan consistentes son las respuestas de los diferentes ítems (preguntas), con ello se busca saber si están bien relacionadas entre sí y comprobar que la encuesta es confiable y que las preguntas están bien diseñadas para medir un concepto.

El análisis de datos en el Software se realizó considerando:

- a) La conversión de respuestas de texto en respuestas numéricas (Anexo 27)
- b) Eliminar preguntas cuyas respuestas no tenían relación con las actividades del proceso de producción y aquellas cuya varianza fuera igual a cero.
- c) Cada sección por separado.
- d) Los estadísticos KMO y prueba de esfericidad de Bartlett.
- e) La rotación Quartimax.
- f) Suprimir aquellos coeficientes menores a 0.4.
- g) Método Bootstrapping para π

Para el análisis de las respuestas obtenidas se realizó:

- a) Revisión de las preguntas que integran cada factor latente.
- b) La identificación de actividades clave.
- c) El análisis estadístico descriptivo de cada actividad.

Debido a que se tenían muchas variables y pocas respuestas (de las 11 granjas que respondieron la encuesta), al momento de realizar el análisis factorial en el software SPSS se generó como resultado la matriz de correlaciones, la cual indicaba que no era cierta positiva, lo cual reflejaba la falta de datos para proceder adecuadamente con el análisis de factores

(Tabachnick & Fidell, 2018), por ello se optó por incrementar el tamaño de la muestra para ayudar a estabilizar las estimaciones empleando el método estadístico Bootstrapping, el cual se realizó en Excel.

En cada una de las hojas de las respuestas codificadas por secciones se generó una columna de 100 números aleatorios comprendidos entre 1 y 11 (el número de granjas que respondieron la encuesta), lo cual simula que la muestra era de 100 granjas. De esa columna se originaron la cantidad de columnas conforme a la cantidad de preguntas de cada sección, por ejemplo, en el caso de la Sección D, la cual está conformada por 12 preguntas, por lo tanto, la columna aleatoria se copió 12 veces, fijando los valores para que ya no cambiaran, con lo cual se genera una segunda matriz, pero más extensa. Posteriormente se utilizó la fórmula =INDICE para generar el remuestreo, lo cual consiste en que en la tercera matriz se generen respuestas considerando la primera matriz y la segunda, es decir, de la matriz de resultados se selecciona la respuesta correspondiente al número de granja indicado por la segunda matriz, el cual queda como respuesta en la tercera, con lo cual no se generan falsas respuestas, sino que se repiten las que ya se habían obtenido. Una vez que se obtuvo el muestreo aleatorio, se registraron los datos en el software SPSS.

Una vez que se ingresaron los datos en SPSS, se eliminaron aquellos aquellas preguntas cuyas respuestas no tenían relación con las actividades del proceso de producción y que no están relacionadas con el tema de estudio del presente trabajo. A continuación, se enlistan las preguntas suprimidas por sección:

- Sección A: preguntas 12, 15, 23, 25, 27, 29-32.
- Sección B: preguntas 62a-66, 70. Las preguntas 43, 49g, 54d, 59 se eliminaron debido a que el software SPSS así lo indicó, ya que su varianza era igual a 0.
- Sección C: preguntas 79a-79f.
- Sección D: no se eliminaron preguntas.
- Sección E: pregunta 84c.

El primero es un indicador del grado de intercorrelaciones (si es muy bajo indica que las correlaciones son muy altas).

Posteriormente se indicó el método de extracción (método de componentes principales), así como el número de factores a incluir en el modelo, el cual automáticamente SPSS indica mayor que 1. El número máximo de iteraciones para convergencia fue de 100. La rotación elegida es Quartimax debido a que permite simplificar la estructura de las variables y con ello su interpretación, logrando claridad en las variables al maximizar la varianza de las cargas al cuadrado de cada variable a través de todos los factores (López Aguado & Gutiérrez Provecho, 2019). Se escogieron factores con cargas superiores a 0.4.

Capítulo 4. Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos al desarrollar la metodología propuesta en el capítulo anterior y se comprueba el cumplimiento de los objetivos establecidos al comienzo del trabajo.

4.1 Revisión de la literatura relativa a métodos y técnicas para el análisis de cadena de valor

El resultado del objetivo “Revisar la teoría relacionada con cadena de valor para conocer diferentes formas y metodologías de análisis” en la Tabla 4.1 se muestra el hallazgo de nueve tipos de cadenas de valor: el modelo propuesto por McKinsey, el modelo de Michael Porter, la cadena de valor de los proveedores, cadena de valor de los canales, cadena de valor de los compradores, cadena de valor para los servicios, cadena de valor global, cadena de valor sostenible y cadena de valor alimentaria.

Tabla 4.1. Tipos de cadenas de valor.

Tipo de cadena de valor Características	
Firma McKinsey	Define el sistema de negocio (ordena en rubros: factores que definan la ventaja competitiva de la organización, actividades necesarias para satisfacer al cliente, actividades que diferencian a la empresa de la competencia y las que más aportan a la formación de valor para la empresa). Su objetivo es que la organización determine las actividades que hará y las que delegará a una organización externa.
Michael Porter	Enfoque en la meta y la visión proyectadas por la empresa. Divide la cadena en cinco actividades primarias (logística de entrada, operaciones, logística de salida, marketing y ventas, y servicio) que se dividen en cuatro secundarias (adquisiciones, gestión de recursos humanos, desarrollo tecnológico e infraestructura) Su objetivo es crear un valor que exceda el costo de realizar dichas actividades para obtener mayores utilidades.
Cadena de valor de los proveedores	Establecen y proporcionan los suministros indispensables a la cadena de valor misma de la organización, influyen en el desempeño de la organización.
Cadena de valor de los canales	Procesos por medio de los cuales se hace llegar los productos de donde son elaborados a su destino final o cliente; influyen en la satisfacción del cliente final.

Cadena de valor de los compradores	Fuente de financiación Son origen de distinción.
Cadena de valor para los servicios	Conformada por dos actividades principales: front-office (contacto directo con el cliente) y back-office (mejor mecanización sin hacerse para un solo cliente totalmente). Conformada por dos eslabones: “Concepto-Localización” (se define el servicio con ayuda de información proveniente del cliente y el área donde se lleva a cabo), “Reclutamiento-Compras” (implica saber negociar en las compras).
Cadena de valor global	Las actividades por las que está constituida no se realizan en un solo territorio, se llevan a cabo en distintas localidades geográficas. Posibilitan el aprovechamiento de las ventajas competitivas entre diversos países, reducen los movimientos migratorios, incrementan la renta de los países menos desarrollados, promueven la reducción de precios. Las naciones pueden participar en las cadenas de valor globales por medio de eslabonamientos hacia adelante o hacia atrás.
Cadena de valor sostenible	Cada empresa aplicará la estrategia que le permita, tomando en cuenta la naturaleza e impacto de sus actividades, disminuir su huella de Carbono y pronosticar, preparar y adaptar la organización a los riesgos y oportunidades causados por los efectos del cambio climático.
Cadena de valor alimentaria	El flujo de información, servicios de apoyo, así como el financiamiento deben estar presentes durante todo el proceso y análisis de la cadena de valor.

Se lograron identificar las características que componen a cada tipo de cadena de valor y las diferencias que hay entre sí, y con ello se pudieron identificar los aspectos a evaluar por los métodos, las técnicas y herramientas existentes que ayudan a analizar las cadenas a profundidad.

Con respecto a los métodos, técnicas y/o herramientas para la elaboración y/o análisis de la cadena de valor, se encontraron doce: análisis FODA, Método Value Links, Value Stream Mapping/Mapeo de la cadena de valor, Método del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Metodología CODESPA, Metodología RURALTER, Metodología LINK, el Despliegue de la Función de Calidad (QFD por sus siglas en inglés), la matriz de Vester, el análisis estadístico y la Aplicaciones Web Progresivas (PWA por sus siglas en inglés). En la Tabla 4.2 se muestran los temas de los que se recabó información y la cantidad de fuentes consultadas.

Tabla 4.2. Fuentes consultadas.

Fuentes consultadas	Referencias
Se consultaron un total de 52 fuentes, de las cuales:	
14 abordan los temas de: definición de cadena de valor, análisis de la cadena de valor, elaboración de una cadena de valor, tipos de cadena de valor.	(Quintero & Sánchez, 2006), (Castellanos-Crúz 2007), (García-Vega 2010), (Briz-Escribano et al. 2010), (Ramírez-Sandoval y Gochicoa-Gramer 2010), (Porter, 2015), (Calatayud et al. 2017), (Roldán, 2017), (Seric & Siong Tong, 2019), (Vivar-Astudillo et al. 2020), (Alves & Fagundes, 2021), (Experto GestioPolis, 2021), (Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2022), (Andalucía Emprende. Fundación Pública Andaluza, s.f.).
26 son referentes a los métodos y herramientas para analizar una cadena de valor.	(M. Govers, 1996), (Benavides-Velasco y Quintana-García 2007), (Serrano-Lasa 2007), (Ponce-Talancón 2007), (PDRS-GTZ; InWent-Oficina Regional para los Países Andinos; ECO-AGEG, 2009), (Caicedo-Quinche 2009), (Cifuentes Álvarez et al. 2011), (Closas et al. 2011), (Contreras-Castro 2012), (Lundy et al. 2012), (Secretaría Técnica Asocam , 2012), (Nutz & Sievers, 2016), (Murillo-Arteaga 2017), (Sánchez-Cuéllar 2017), (Ramírez, 2018), (Mata Varela et al. 2018), (Bech-Vertti 2019), (García-Cantó y Amador-Gandia 2019), (Hernández Arzaba et al. 2020), (LePage & Richard, 2020), (Herrera-Moreno y Suescún-Bohórquez 2020), (Colaborador de Tech Target, 2021), (Han et al. 2021), (Iparraguirre-Baca 2021), (Team Asana, 2022), (Pérez-Leal 2022).
7 abordan el tema de acuacultura en general y a nivel mundial.	
4 abordan el estado de la acuacultura en México y la producción de Tilapia.	
1 sobre la cadena de valor en la producción de tilapia en el estado de Veracruz.	

En la Tabla 4.3 se presenta las definiciones de los criterios con los cuales se valoraron los diferentes modelos de cadenas de valor.

Tabla 4.3. Criterios para el análisis de cadenas de valor.

Criterio	Definición	Fuente
Determinación de las fuentes de ventaja competitiva	La estrategia de negocios intenta averiguar lo que hace que una empresa logre un desempeño superior mediante el estudio de Entorno Competitivo, que engloba ciertas características que permiten a la empresa formar parte de un Sector Industrial específico, las cuales se perciben más rentables que aquellas que pertenecen a otro Sector Industrial (a esto se le conoce como Atractivo de un Sector Industrial). Debido a que la posición competitiva en la industria tiene el mayor impacto en la rentabilidad de la empresa, es crucial identificar las fuentes de la ventaja competitiva, especialmente dónde radican y se mantienen a través del tiempo.	(Fuente S. & Muñoz C., 2003)
Medición de las actividades de la empresa	Consiste en determinar y establecer el tiempo indispensable para completar una tarea o elaborar un producto; conocer esta información les permite a las empresas mejorar su organización y sus procesos productivos y con ello obtener un aumento en la productividad y una mejor organización de los recursos humanos y materiales	(Equipo editorial de Indeed, 2022)
Identificación de las actividades que agregan valor	Se entiende por actividades que agregan valor a aquellas por las cuales el cliente está dispuesto a pagar, las que implican transformación y las que son realizadas correctamente la primera vez. Es importante determinar las actividades que generan valor, identificarlas, estandarizarlas e integrar un plan para darles seguimientos midiéndolas periódicamente y ajustarlas con la visión y los objetivos establecidos por la empresa para crear una cultura que aporta valor desde los empleados hasta el cliente final.	(Becher, 2020). (Godínez, 2014)
Identificación de los costos de cada actividad	Para la empresa, un criterio condensador por excelencia es el costo; su condición de costo relativo proviene de las actividades de valor que esta realiza. Cada una de las actividades de valor tiene una estructura de costos y sus acciones pueden verse afectadas por los eslabones y las interacciones con otras actividades dentro y fuera de la empresa. Contar con la información de costos se ha vuelto fundamental para respaldar y justificar el proceso de	(Pérez Falco et al., 2018). (Tiepermann Recalde & Porporato, 2021)

	toma de decisiones estratégicas y operativas dentro de una empresa; un análisis adecuado de esta información proporcionaría una ventaja competitiva que puede marcar el éxito o el fracaso de esta.	
Identificación de limitaciones de activos	“Las limitaciones son los obstáculos que enfrentan los eslabones o la cadena en su conjunto”. La identificación de las limitaciones surge al analizar los eslabones, y esto permite la búsqueda de buenas prácticas y la generación de estrategias.	(Padilla Pérez & Oddone, 2016)
Gestión de riesgos	De acuerdo con Juttner (2003), enfocado en el tema de cadenas de valor, se trata de todo acontecimiento que obstaculice el flujo de materiales, productos e información, desde el proveedor hasta el usuario del producto final. La previsión y evaluación de riesgos, así como la identificación de acciones para evitarlos o reducir su impacto, se conocen como gestión de riesgos.	(Juttner, 2003)
Determinación de ventaja competitiva	En 1980, Michael Porter estableció el concepto de ventaja competitiva como aquella característica exclusiva y sostenible a través del tiempo que no tenga cualquier otra empresa que compita en el mismo mercado. Al ser una ventaja única, le proporciona a la empresa un posicionamiento favorable. Para determinar la ventaja competitiva de una empresa se requiere identificar a los competidores sobresalientes, analizar la composición de la cadena de valor de la empresa y la de la competencia para compararlas y elaborar un perfil competitivo, a fin de identificar las fortalezas y debilidades internas en relación con la competencia, para desarrollar y mantener la ventaja competitiva.	(Calatayud et al., 2017) (Devoto Ratto, 2012)
Determinación de calidad	La idea principal de determinar la calidad es realizar un análisis de la cadena de valor con la finalidad de descubrir si hay fallos o aspectos en el proceso que se puedan mejorar, con el objetivo de eficientar, tener mayor productividad y mejorar la calidad del producto o servicio.	(Skydata Latam, 2022)
Evaluación de la respuesta a tiempo de proveedores	La evaluación y la selección de proveedores son procesos cruciales en una empresa, ya que le permite optimizar sus gastos y evitar riesgos para terceros. Los proveedores pueden ser evaluados mediante criterios objetivos de análisis previamente establecidos (así como el establecimiento de nuevos criterios) que permitan tomar decisiones más inteligentes.	(Equipo de Investigación ORCA, 2023)

Evaluación de la respuesta a tiempo a clientes	Uno de los principales factores que determinan el éxito de un negocio es la rapidez en la atención al cliente. El tiempo promedio que tarda el personal en responder una solicitud, es decir, el tiempo que pasa desde que el cliente entra en contacto con la empresa hasta que recibe una respuesta, se conoce como tiempo de respuesta al cliente. Un tiempo de respuesta ideal beneficia tanto a los clientes como al equipo de trabajo.	(Inteligencia de Negocios Atalaya, 2023).
Flexibilidad	Actualmente la flexibilidad es una de las características más importante en la cadena de valor de una empresa, así como la agilidad que demuestre ante los cambios de los mercados. Para ello, es necesario tener la capacidad de captar el valor añadido del cliente final, adaptarse a los cambios y que la cadena de valor se adecúe en función a dichos cambios.	(Grimaldi, 2019)
Identificación de eslabones	Los eslabones son el vínculo entre el costo y la manera en que se desarrolla una actividad con otra, las cuales conforman la cadena de valor de la empresa. Los eslabones tienen la facultad de llevar a la ventaja competitiva mediante la optimización y la coordinación; incluso, mediante su optimización, se pueden eliminar actividades innecesarias, de ahí la importancia de identificarlos.	(Porter, 2004)
Establecimiento de procesos	De acuerdo con el modelo de Porter, se establece que para obtener un resultado favorable en el análisis de la cadena de valor es necesario distinguir los procesos que podrían llevarse a cabo de manera más eficiente y aplicar las correcciones pertinentes.	(Kelwig, 2023).
Optimización de costos	El concepto de optimización de costos se establece en un enfoque general de los procesos operativos de una empresa, el cual implica un análisis minucioso de todos los tipos de gastos involucrados en la cadena de valor, en el contexto económico global de cada empresa. Dicho análisis considera la identificación y eliminación de gastos innecesarios o ineficientes, la inspección y mejora completa de los procesos comerciales e, incluso, la búsqueda de proveedores más económicos para aumentar la rentabilidad de la empresa, obtener una ventaja competitiva y mantener su sostenibilidad a largo plazo.	(Equipo Editorial Conekta, 2023).
Productividad	De acuerdo con la definición de Loayza (2016), la productividad es “el valor del producto por unidad de insumo”, que está compuesto por los siguientes elementos: innovación (entendida como una transformación significativa de un nuevo producto o servicio, o de alguno ya existente); educación (ayuda a	(V. Loayza, 2016)

		disipar dudas que puedan surgir en el proceso de innovación, dando paso al surgimiento de nuevos conocimientos y habilidades); eficiencia (comprendida como el preciso manejo de recursos productivos); por último la infraestructura física (el espacio acondicionado dentro de la empresa para llevar a cabo los procesos productivos). La eficiencia es uno de los mayores indicadores de productividad de una organización. Dichos indicadores son instrumentos utilizados ininterrumpidamente para administrar a las empresas, con el objetivo de determinar sus ventajas y su eficiencia de los procesos.	
Rentabilidad		La rentabilidad es el rendimiento que se obtiene de un recurso o capital invertido en una empresa y es un indicador o índice clave para evaluar su desempeño financiero y su facultad para generar utilidades.	(QuickBooks en español, 2022)
		También es importante en la toma de decisiones estratégicas y en el análisis comparativo con otras empresas en el mismo sector.	(Equipo Editorial Conekta, 2023)
		Hay cinco fuerzas que establecen la rentabilidad en una empresa, y repercuten en los precios del bien o servicio, y son: los proveedores, los competidores potenciales, los clientes, los sustitutos y la rivalidad entre competidores existentes.	(Vázquez Moya, 2021)
Oferta y demanda		La oferta es poner productos o servicios a disposición del mercado; es uno de los integrantes esenciales en la actividad económica, resultado del proceso de producción o un eslabón de este proceso si se trata de un producto o servicio de consumo intermedio. Por su parte la demanda es la cifra de un producto o servicio que se puede adquirir en un mercado a determinado precio final a lo largo de un periodo de tiempo.	(Flint Blanck, 2002)
Diversidad de canales de distribución	de de	Los canales de distribución, para un bien o servicio, son todas aquellas labores que se requieren para que el producto llegue al consumidor final, y cuyo objetivo es facilitar su adquisición. Dicho proceso está conformado por personal u organizaciones que participan en la ejecución de las labores.	(Paz, 2008)
Volumen de producción	de	El volumen de producción es la cantidad de unidades producidas en una empresa en un determinado periodo de tiempo.	(My own business institute, 2020)

Identificación de actividades productivas	Consiste en reconocer aquellas operaciones relacionadas al proceso de elaboración, producción y comercialización de un producto o servicio, y que están conformadas por actividades implicadas en la transformación de la materia prima para la creación del producto final y su comercialización. Para poder identificarlas es importante considerar algunos factores relevantes que intervienen en las actividades productivas y que repercuten directamente en su desarrollo, como los recursos tecnológicos, conocimientos, flujo de ideas, el producto a elaborar, mercado meta, utilidades, entre otros.	(Frederick, 2022)
Conocer la función de los actores	Son todos aquellos agentes que forman parte de los eslabones del proceso de producción y comercialización, y que en determinado momento tienen la capacidad de añadirle valor al producto.	(CODESPA, 2012)
Interrelación entre los actores	El enfoque de cadena de valor ofrece una visión global como metodología para el análisis de proyectos de desarrollo productivo. En este sentido, se trabaja con el sector público, sector privado, sociedad civil, ONG locales, sector académico, organizaciones de base, etc. Debido a la combinación de los actores, es necesario especificar el rol de cada uno.	(CODESPA, 2012)

Una vez definidos todos los criterios hallados, se evaluaron cada uno de los métodos mencionados, con el objetivo de determinar cuáles de ellos son los más completos para analizar la cadena de valor de una granja acuícola, tomando en cuenta el cumplimiento de los criterios: determinación de las fuentes de ventaja competitiva, medición de las actividades de la empresa, identificación de las actividades que agregan valor, identificación de los costos de cada actividad, identificación de limitaciones de activos, gestión de riesgos, determinación de ventaja competitiva, determinación de calidad, evaluación de la respuesta a tiempo de proveedores, evaluación de la respuesta a tiempo a clientes, flexibilidad, identificación de eslabones, establecimiento de procesos, optimización de costos, productividad, rentabilidad, oferta y demanda, diversidad en canales de distribución, volumen de producción, identificación de actividades productivas, conocer la función de los actores, interrelación entre los actores. En la Figura 4.1 se encuentra la tabla con los métodos y herramientas para el análisis de las cadenas de valor y los criterios a evaluar que se obtuvieron al aplicar la matriz de priorización. Se empleó una ponderación de 1, 5 y 9, siendo 9 el puntaje que indicaba el cumplimiento del criterio, 5 indicaba que el criterio era medianamente cumplido y 1 la ausencia del criterio en el análisis realizado por determinado método o herramienta, y, con ayuda de expertos en la materia, se fue asignando dicha calificación de cada método o herramienta en cada uno de los criterios. Al final se hizo la sumatoria por filas y por columnas.

Herramientas Criterios	Análisis FODA	ValueLinks	Value Stream Mapping	CIAT	CODESPA	CIP	RURALTER	LINK	QFD	Matriz de Vester	Análisis estadístico	PWA	
Determinación de las fuentes de ventaja competitiva	9	9	9	9	9	9	9	9	5	1	9	5	92
Medición de las actividades de la empresa	1	9	9	9	9	5	9	9	1	9	9	5	84
Identificación de las actividades que agregan valor	9	9	9	9	9	9	9	9	1	9	9	9	100
Identificación de los costos de cada actividad	1	5	1	1	1	5	1	9	1	5	9	1	40
Identificación de limitaciones de activos	9	5	5	1	1	5	1	1	1	1	5	1	36
Gestión de riesgos	5	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	20
Determinación de ventaja competitiva	9	5	9	9	9	9	5	5	5	1	5	5	76
Determinación de calidad	9	1	9	1	5	5	1	5	9	1	5	1	52
Evaluación de la respuesta a tiempo de proveedores	9	5	5	5	5	9	1	9	5	5	9	5	72
Evaluación de la respuesta a tiempo a clientes	9	5	5	1	5	1	1	5	9	5	5	1	52
Flexibilidad	5	5	9	1	5	9	5	1	1	5	5	1	52
Identificación de eslabones	5	9	9	9	9	9	9	9	1	9	1	9	88
Establecimiento de procesos	5	9	9	9	9	9	9	9	5	9	1	9	92
Optimización de costos	5	5	5	1	5	1	1	9	1	1	9	5	48
Productividad	9	9	9	5	5	1	1	9	5	1	9	1	64
Rentabilidad	9	9	9	5	5	1	1	9	5	1	9	1	64
Oferta y demanda	9	9	9	5	9	1	1	9	9	5	5	1	72
Diversidad en canales de distribución	9	9	9	5	9	1	1	9	5	5	1	5	68
Volumen de producción	9	5	9	5	5	1	1	9	5	1	9	1	60
Identificación de actividades productivas	1	9	9	9	9	9	9	9	5	9	1	9	88
Conocer la función de los actores	1	9	9	9	5	9	9	9	1	9	1	9	80
Interrelación entre los actores	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	76
	138	150	166	118	142	118	86	162	82	102	118	94	

Figura 4.1. Herramientas para el análisis de las cadenas de valor y los criterios a evaluar que se obtuvieron al aplicar la matriz de priorización.

Se tuvo como resultado que las herramientas más completas para analizar la cadena de valor en una granja acuícola son Value Stream Mapping, la metodología LINK y ValueLinks, con un puntaje total de 166, 162 y 150 respectivamente. En cuanto a los criterios evaluados, se obtuvo que la identificación de las actividades que agregan valor, la determinación de las fuentes de ventaja competitiva, el establecimiento de procesos y la identificación de eslabones son considerados los criterios más relevantes a evaluar en la cadena de valor de

una granja acuícola, ya que la suma del puntaje asignado fue de 166, 162 y 150 respectivamente.

4.2 Clarificación de objetivos y análisis de las funciones de la cadena de valor de la producción de Tilapia

Para identificar los actores clave y procesos a lo largo de la cadena de valor de Tilapia en Veracruz, se realizó la clarificación de objetivos, cuyo resultado es:

- Analizar la cadena de valor de la producción de tilapia nilótica en Veracruz
 - Identificar los eslabones que la componen
 - Desarrollo de la metodología elegida (Sistemas suaves de Checkland modificado)
 - CATDWAS
 - Identificar las actividades que componen a la cadena de valor de la producción de tilapia
 - Identificar la relación entre las actividades
 - Diagramas de flujo
 - Identificar los actores clave
 - CATDWAS
 - Identificar las relaciones entre los actores
 - Diagramas de flujo
- Analizar fortalezas y debilidades de los eslabones de la cadena de valor
 - Reconocimiento de patrones
 - Análisis multivariable
- Optimizar el proceso de producción
 - Mejorar las actividades que no agregan valor, pero son necesarias; analizar las actividades que no son necesarias, pero agregan valor; optimizar las actividades necesarias y que agregan valor y eliminar actividades que no generan valor y que no son necesarias, optimizar
 - Identificar las actividades que generan y las que no generan valor, así como las que son y no son necesarias
 - Crear un instrumento confiable (cuestionario)

- Validar el instrumento
 - Aplicar cuestionario a granjas acuícolas
 - Identificar las actividades que llevan a cabo y las que no
 - Clasificar actividades (que generan y no generan valor, necesarias y no necesarias)
- Matriz de priorización

A partir de lo anterior, se realiza el análisis de funciones de la cadena de valor del proceso de producción de Tilapia. En la Figura 4.2 se muestra una vista parcial del resultado. En el archivo “Caja negra” se encuentra el análisis completo en donde se establecen las relaciones del proceso de producción.

Sección de la caja negra de la cadena de valor del proceso de producción de Tilapia.

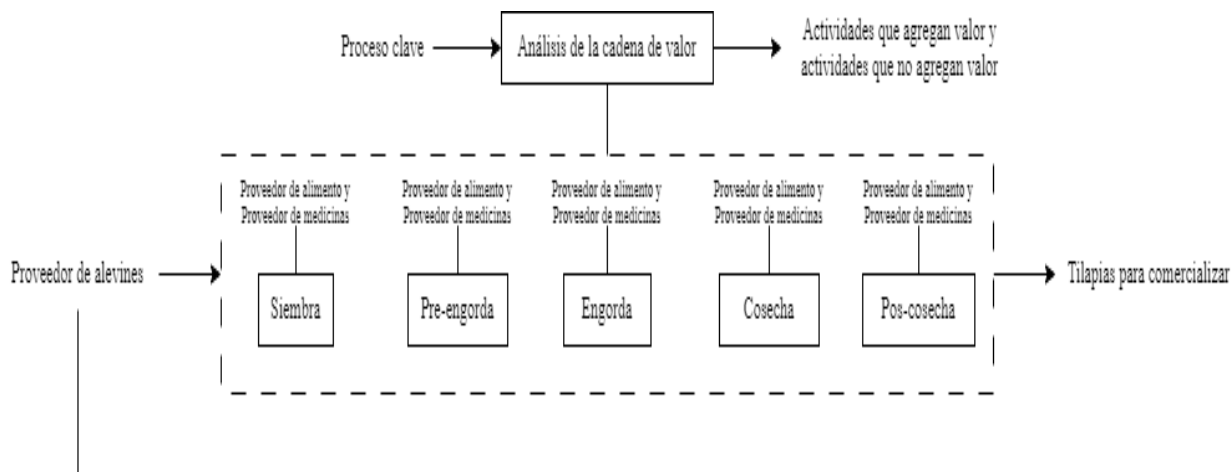


Figura 4.2. Vista parcial del análisis de funciones de la cadena de valor del proceso de producción de Tilapia.

4.3 Metodología de Sistemas Suaves de Checkland modificada

Una vez identificadas las funciones, se desarrolló la Metodología de Sistemas Suaves de Checkland modificada, donde se definieron los sistemas de cada uno de los actores que forman parte de los eslabones de la cadena de valor de la producción de Tilapia mediante la elaboración de sus respectivos CATDWA. Con lo anterior se definieron 12 sistemas y las actividades necesarias para cumplir su objetivo, en caso de la función de venta no se desarrollaron sistemas individuales puesto que las actividades son las mismas y solo cambia la orientación hasta quien se hace.

En la Tabla 4.4 se presenta el sistema desarrollado para la etapa de siembra, en donde se establecen como Clientes los compradores (intermediarios) y los consumidores finales; como Actores la granja, el personal de la granja y el Comité de Sanidad Acuícola y Pesquero de Veracruz (COSAP), que es un organismo encargado de proponer, elaborar, ejecutar y monitorear programas en materia de sanidad, inocuidad y vigilancia acuícola y pesquera en el Estado de Veracruz; como Transformación o proceso es la mejora de la siembra; se consideró como Dueño al gerente de la granja; por último, como ambiente, la salubridad. Una vez reunidos todos los elementos anteriores, se describió el sistema a desarrollar y posteriormente las actividades necesarias para llevarlo a cabo. Los demás sistemas se encuentran en el archivo “CATDWAs”.

Tabla 4.4. CATDWA Siembra. Elaborada con información del Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria (2008) y el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en el Procesamiento Primario de Productos Acuícolas (2003).

C	Compradores, consumidores finales.	“El sistema se siembra de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca lograr la mejor siembra de alevines, que cumpla con la normativa existente sobre inocuidad, al menor costo posible, buscando tener las condiciones óptimas en la infraestructura y el ambiente en el que se desarrollarán los alevines, así como tener un conteo preciso de estos, y la identificación de sus características físicas con la finalidad de obtener el mejor producto.”
A	Granja, personal de la granja, COSAP.	
T	Lograr la mejor siembra.	
D	Gerente de la granja	
W	Inocuidad, menor costo posible, condiciones óptimas en la infraestructura y del ambiente para los alevines, conteo preciso de los alevines, características físicas de los alevines.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr la mejor siembra? 1. Conocer procedencia y la variedad de Tilapia que se va a sembrar. 2. Llevar a cabo una buena selección de los alevines que se van a sembrar. 3. Conocer tamaño y edad del lote. 4. Seleccionar una muestra o del total de las crías hacer un estudio (volumétrico, por peso o manual, es decir conteo individuo por individuo). 5. Preparar traslado. 6. Atemperar agua (entre 18 y 22°C). 7. Inyectar oxígeno. 8. Realizar el traslado. 9. Preparar estanques. 10. Limpiar alrededor de los estanques. 11. Desinfectar estanques. 12. Colocar agua limpia. 13. Atemperar el agua. 14. Distribuir adecuadamente el lote en la estanquería. 15. Verificar condiciones del agua.		

16. Introducir las bolsas de transporte de crías al estanque durante al menos 30 minutos.
17. Mantener en buenas condiciones el ambiente al interior del estanque.
18. Medir parámetros del agua del estanque dos veces al día.
19. Airear el estanque.
20. Suministrar alimento a los alevines de seis a ocho veces al día.
21. Revisar el peso de los alevines.
22. Hacer el cambio de estanque de siembra a estanque de pre engorda.

Una vez enlistadas cada una de las actividades, se elaboró el diagrama de flujo a seguir en esta etapa del proceso de producción (Figura 4.3), en el cual se establece que para llevar a cabo una buena siembra, primero se debe conocer la procedencia y la variedad de Tilapia que se va a sembrar, posteriormente se muestran las decisiones que se van tomando a lo largo de dicho proceso y se culmina con el cambio de los organismos de los estanques de siembra a los estanques de pre engorda para continuar con su desarrollo.

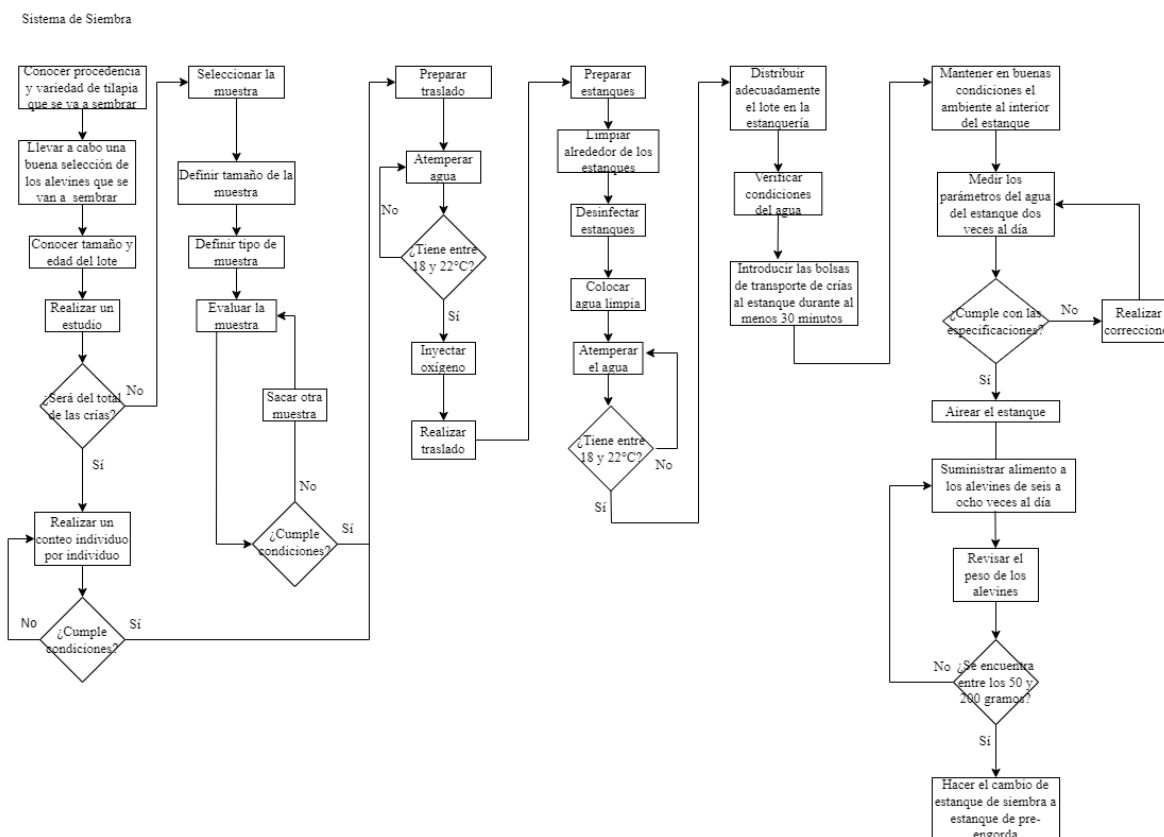


Figura 4.3. Sistema de Siembra. Elaborado con base en la información obtenida del CATDWA Siembra.

4.4 Elaboración del instrumento de recolección de datos

Posteriormente se elaboró el instrumento de recolección de datos en el software Survio, que está dedicado a la creación de encuestas online. En la Figura 4.4 se muestra una visualización de la página de presentación del instrumento, en ella se expresa el motivo con el cuál se recaba la información solicitada a lo largo de los reactivos que lo conforman. La encuesta fue enviada a las granjas acuícolas para su resolución, mediante un link generado en el software antes mencionado.

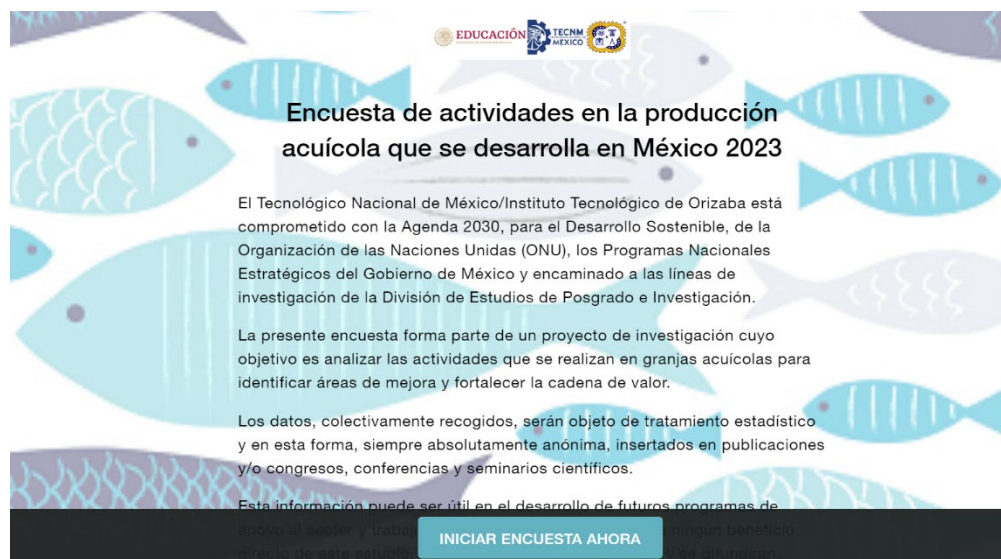


Figura 4.4. Captura de pantalla de la página inicial de la encuesta en la plataforma Survio.

En la Figura 4.5 se muestran algunos de los reactivos que componen a la encuesta; en este caso son las primeras preguntas de la primera sección, titulada “Información de la granja”, donde se recaban datos generales de la granja encuestada. El asterisco ubicado al final de algunas preguntas indica que es obligatorio responderlas para poder continuar a la siguiente sección de la encuesta. Algunas preguntas no tienen el asterisco por cuestiones de seguridad para la granja (como en el nombre, teléfono de contacto y correo electrónico, entre otras).

Encuesta de Actividades en la producción acuícola 2023

A. INFORMACIÓN DE LA GRANJA

1. Nombre de la granja:
Respuesta opcional
Escribe una o varias palabras...

2. Teléfono de contacto:
Respuesta opcional
Escriba un número...

3. Correo electrónico:
Para recibir información adicional en relación a la acuicultura
Escriba un e-mail...

4. Estado:*
Escribe una o varias palabras...

Figura 4.5. Captura de pantalla de la primera página que aparece en la plataforma Survio al dar click en el botón “Iniciar encuesta ahora” que aparece en la página inicial.

En la Tabla 4.5 se presentan algunas de las preguntas que componen cada una de las secciones, el cuestionario completo se presenta en el Anexo 26.

Tabla 4.5. Secciones y ejemplos de las preguntas.

Sección	Preguntas
A. Información de la granja	1. Nombre de la granja: 2. Teléfono de contacto: 3. Correo electrónico: 4. Estado: 5. Municipio: 10. Escriba el principal cultivo que produzca en su granja: 11. ¿Cuál es la densidad de siembra que lleva a cabo en su granja?

	12. Marque el lugar o cuerpo de agua donde lleva a cabo su actividad acuícola:
B. Actividades con proveedores	B1. Proveedores de alimento balanceado 40. ¿Quién(es) hace(n) los pedidos a los respectivos proveedores? Propietario, Gerente Técnico, Accionista, Colaborador, Otro 42. ¿Cada cuántos días realiza un pedido de alimento balanceado? B2. Proveedores de alevines 50. ¿Cada cuántos días realiza un pedido de alevines? 51. ¿Cómo llegan los alevines a su granja? Yo los produzco, El proveedor los trae a mi granja, Yo los transporto de donde está el proveedor a mi granja B3. Proveedores de fármacos 61. ¿Ha utilizado fármacos en su proceso de producción? 63. ¿Con qué frecuencia realiza un pedido de fármacos?
C. Proceso de producción	76. ¿Cómo cosecha? Utilizando salabardos, Por medio de atarrayas, Con redes de pesca, Desaguando los estanques 77. ¿Qué tipo de producto comercializa? Vivo y se lo llevo al cliente, Fresco, descamado y eviscerado (en granja), Congelado, descamado y eviscerado, Congelado, en filete, Otro
D. Actividades de limpieza y mantenimiento	82. ¿Cuánto tiempo le toma realizar la limpieza y el mantenimiento de las áreas en cada una de las etapas? De 1 a 2 horas, De 3 a 4 horas, Más de 4 horas
E. Actividades de venta	83. ¿Cuánto tiempo tarda en preparar un pedido? De 0 a 30 minutos, De 31 minutos a 1 hora, Más de 1 hora, Dependiendo del tamaño del pedido 84. ¿En qué proporción realiza sus ventas? Indique porcentaje: Minorista (público en general), Medio mayorista (distribuidores), Mayorista 86. ¿Su precio de venta actual es menor, igual o mayor al precio promedio de venta en el mercado, en su región? Menor, Me ajusto al mercado, Mayor 87. Para fines estadísticos, ¿cuál es el precio promedio actual que maneja?

4.5 Análisis de los resultados obtenidos del instrumento de recolección de datos

Las respuestas obtenidas en siete meses de aplicación únicamente involucraron al 12% de las granjas consideradas y se concentraron en una tabla elaborada en Excel (en la Figura 4.6 se muestra una parte de los resultados). Las filas son las granjas y las columnas son cada una de las preguntas. Las granjas marcadas con verde son las pertenecientes al estado de Veracruz,

las que están marcadas con naranja son de otros estados del país y las amarillas de Perú y Antioquia, las cuales solo serán consideradas para fines comparativos.

Estado:	Municipio:	Marque el cargo que posee:	¿Con qué	¿Con qué	¿Con qué	¿Con qué	¿Cuál es la actividad
Veracruz	Actopan	Colaborador	No	No	No	Sí	Acuicultor de tiempo
Veracruz	Actopan	Propietario	Sí	No	No	No	Acuicultor de tiempo
Veracruz	Alvarado	Propietario	No	No	No	Sí	Acuicultor de tiempo
Perú	Satipo	Propietario	No	No	Sí	No	Acuicultor de tiempo
Antioquia	Sopetran	Gerente técnico	No	Sí	No	No	Acuicultor de tiempo
Chiapas	Tzimol	Propietario	No	No	No	Sí	Acuicultor de tiempo
Sinaloa	Mazatlán	Asesor técnico	Sí	No	No	No	Acuicultor de tiempo
Veracruz	Medellín	Propietario	Sí	No	No	No	Acuicultor de tiempo
Veracruz	Antigua	Colaborador	No	No	Sí	No	Acuicultor de tiempo
Puebla	Puebla	Propietario	No	No	No	Sí	Acuicultor de tiempo
Veracruz	TIERRA BLANCA	Gerente técnico	Sí	No	No	Sí	Acuicultor de tiempo

Figura 4.6. Sección de los resultados obtenidos en las encuestas.

El 81.82% de las granjas cultivan Tilapia, el porcentaje restante se dedican al cultivo de trucha y bocachico; el 72.73% se dedican a la acuicultura de tiempo completo y el resto, además de la acuicultura, realiza actividades como la agricultura, la docencia, biología y mecánica.

Poco más del 54% de las encuestas fueron respondidas por los propietarios de las granjas acuícolas, aproximadamente el 36% por el gerente técnico o algún colaborador, y el porcentaje restante por algún otro miembro de la granja.

El 45.45% de las granjas no cuentan con asesor técnico y llevan a cabo sus actividades de manera empírica (con la experiencia que han ido adquiriendo), el 27.27% cuentan con asesor técnico privado, el 18.18% con uno propio de la granja y el 9.09% restante con uno gubernamental.

La densidad de siembra del 45.45% de las granjas es de 11 a 20 organismos por metro cúbico, es decir, su sistema de producción es semi intensivo; el 36.36% está distribuido en densidades de 21 a 30, de 31 a 40, de 41 a 50 y de más de 50 organismos por metro cúbico, en estos casos, su sistema de producción puede ser considerado intensivo. El porcentaje restante no especificó su densidad de siembra.

Con respecto a la infraestructura de las granjas, el 100% lleva a cabo su producción acuícola en estanques, de los cuales el 81.82% son de geomembrana y el resto de concreto. El 36.36% de las granjas tiene entre 16 y 20 estanques, 36.36% entre 6 y 10, 18.18% entre 1 y 5 y el 9.09% entre 11 y 15. Todos cuentan utilizan blower como sistema de aireación.

Con respecto a la calidad del agua de los estanques, el 81.82% cuenta con el equipo necesario para medirla, de los cuales el 55.56% utiliza sonda multiparamétrica y los demás emplean tiras reactivas, kit api y oxímetro. La frecuencia con la que miden la calidad del agua es la siguiente: el 36.36% la mide dos veces al día, el 27.27% una vez al día, el restante 36.36% la mide tres veces al día y cuando considera necesario. El 72.73% cuenta con tecnología para medir el agua, la más utilizada es la tecnología biofloc (por el 37.50%), las demás son la

tecnología acuaponia, aquamimicry, acuacultura multitrófica integrada, tecnología para sistemas de canalización de estanques y la tecnología simbiótica.

Con respecto a las certificaciones, el 72.73% cuenta con el Registro Nacional de Pesca y Acuacultura, las granjas que no cuenta con él indican como motivos la dificultad para obtenerlo, que no saben cómo obtenerlo y otro motivo no incluido en la encuesta. Del total de granjas que respondieron la encuesta, el 54.55% cuenta con el permiso de concesión de agua para uso acuícola, los motivos de las granjas que no lo tienen es que no saben cómo obtenerlo (40%), no lo necesitan (20%), el trámite es tardado (20%) y que están en zona de veda (20%). Con respecto al permiso para la descarga de aguas residuales, el 63.63% de las granjas no lo tiene debido a que es muy difícil obtenerlo (28.57%), no saben cómo obtenerlo (28.57%), por otro motivo no indicado en la encuesta (28.57%), o no lo consideran necesario (14.29%). Por último, solo el 27.27% de las granjas está certificada en Buenas Prácticas Agrícolas, con la finalidad de garantizar la sanidad e inocuidad del producto que comercializa, las granjas que no están certificadas mencionan que no hay asesoría para certificarse (37.50%), que la certificación no impacta en el precio de venta del producto final (25%), que es difícil obtener la certificación (25%) y que no les interesa adquirirla (12.50%).

El 72.73% de las granjas cuenta con una superficie destinada a la acuacultura menor a 1 hectárea, y el resto de entre 1 y 3 hectáreas. Con respecto a la capacidad de producción de las granjas, el 36.36% produce de 500 kilogramos a 1 tonelada, el 27.27% de 0 a 500 kilogramos, el 18.18% de 3 a 5 toneladas y el porcentaje restante está repartido en una producción de 1 a 3 toneladas y en una de más de 5 toneladas. El 54.55% realiza cosechas todo el año, el 27.27% realiza 2 cosechas al año y el resto 3 cosechas al año.

Con respecto a los empleos que generan, en la Tabla 4.6, Tabla 4.7 y Tabla 4.8 se indican los porcentajes de empleos directos e indirectos, así como la cantidad de mujeres y hombre que colaboran en las granjas y los rangos de edad.

Tabla 4.6. Empleos directos e indirectos generados por las granjas acuícolas.

Empleos directos			Empleos indirectos		
2	4	36.36%	2	4	36.36%
3	3	27.27%	3	2	18.18%
4	2	18.18%	4	3	27.27%
5	1	9.09%	6	1	9.09%
6	1	9.09%	15	1	9.09%
Total		100.00%	Total		100.00%

Tabla 4.7. Cantidad de mujeres contratadas en las granjas acuícolas y sus rangos de edad.

Cantidad de mujeres			Edad promedio		
0	3	27.27%	Entre 18 y 23 años	1	12.50%
1	1	9.09%	Entre 24 y 29 años	2	25.00%

2	6	54.55%	Entre 30 y 35 años	1	12.50%
4	1	9.09%	Entre 36 y 41 años	2	25.00%
	Total	100.00%	Mayores de 48 años	1	12.50%
			Sin respuesta	1	12.50%
				Total	100.00%

Tabla 4.8. Cantidad de hombres contratados en las granjas acuícolas y sus rangos de edad.

Cantidad de hombres			Edad promedio		
1	1	9.09%	Entre 24 y 29 años	1	9.09%
2	3	27.27%	Entre 30 y 35 años	4	36.36%
3	3	27.27%	Entre 36 y 41 años	2	18.18%
4	3	27.27%	Entre 42 y 47 años	3	27.27%
5	1	9.09%	Mayores de 48 años	1	9.09%
	Total	100.00%		Total	100.00%

En la Sección B (Actividades con Proveedores), con respecto a los aspectos a considerar para elegir al proveedor de alimentos balanceados, la Figura 4.7 muestra la frecuencia con la que se toman en cuenta ciertos atributos mencionados en la encuesta.

Atributos a considerar en el proveedor de alimento balanceado						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Factor de conversión	54.55%	45.45%				100.00%
Precio	54.55%	36.36%	9.09%			100.00%
Tipo de pago	45.45%	27.27%	27.27%			100.00%
Cercanía	36.36%	18.18%	36.36%		9.09%	100.00%
Disponibilidad	63.64%	27.27%	9.09%			100.00%
Tiempo de respuesta	54.55%	36.36%	9.09%			100.00%
Tiempo de entrega	45.45%	45.45%	9.09%			100.00%
Condiciones del producto	90.91%	9.09%				100.00%
Puntualidad de las entregas	63.64%	36.36%				100.00%
Servicio al cliente	27.27%	36.36%	18.18%	9.09%	9.09%	100.00%
Dar seguimiento al envío	27.27%	45.45%	18.18%		9.09%	100.00%
Verificar que el pedido sea correcto	90.91%	9.09%				100.00%

Figura 4.7. Atributos a considerar, por las granjas acuícolas, en los proveedores de alimento balanceado.

Todas las granjas cuentan con un almacén para guardar el alimento, la distancia entre esta área y los estanques está en un rango de 0 a 10 metros y de 21 a 30 metros para el 72.72% de

las granjas, de 11 a 20 metros para el 18.18% y a más de 40 metros para el porcentaje restante. El 45.45% de las granjas realiza el pedido de alimento balanceado una vez al mes, el 36.36% una vez a la semana y el resto como lo vaya requiriendo. El 36.36% siempre recibe el alimento en su granja, otro 36.36% está dividido entre casi siempre y a veces, y el restante 27.27% nunca recibe el alimento en su granja, es decir, tienen que ir por él a donde está su proveedor. El proveedor del 45.45% de las granjas se ubica de 0 a 30 kilómetros de distancia, de 31 a 60 kilómetros para el 27.27%, y para el resto está de 61 a 90 kilómetros, de 91 a 120 kilómetros y a más de 120 kilómetros. Para el 54.54% de las granjas los proveedores de alimento balanceado son “Pedregal” y “Purina”, para el 9.09% es “Campi” y para las demás es otro tipo de alimento.

Con respecto a los aspectos a considerar para elegir al proveedor de alevines, la Figura 4.8 muestra la frecuencia con la que se toman en cuenta ciertos atributos mencionados en la encuesta.

Atributos a considerar en el proveedor de alevines						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Características genéticas	81.82%	18.18%				100.00%
Precio	45.45%	27.27%	9.09%	18.18%		100.00%
Tipo de pago	36.36%	27.27%		27.27%	9.09%	100.00%
Disponibilidad	72.73%	18.18%	9.09%			100.00%
Tiempo de respuesta	81.82%	18.18%				100.00%
Tiempo de entrega	90.91%	9.09%				100.00%
Condiciones del producto	100.00%					100.00%
Puntualidad de las entregas	81.82%	9.09%	9.09%			100.00%
Servicio al cliente	36.36%	9.09%	18.18%	36.36%		100.00%
Dar seguimiento al envío	45.45%	18.18%	18.18%	18.18%		100.00%
Verificar que el pedido sea correcto	72.73%	18.18%	9.09%			100.00%

Figura 4.8. Atributos a considerar, por las granjas acuícolas, en los proveedores de alevines.

De acuerdo a la frecuencia con la que las granjas realizan un pedido de alevines, el 36.36% lo hace cada mes, el 27.27% cada año, el 18.18% cada trimestre y el restante cada 15 días y cada bimestre. El 54.55% recibe los alevines en su granja (el proveedor los lleva), el 36.36% de las granjas produce sus propios alevines y el 9.09% restante los transporta del proveedor a su granja. Para el 71.4% de las granjas, el traslado de los alevines toma de 0 a 5 horas, y para las demás de 6 a 11 horas.

En la Figura 4.9 y la Figura 4.10 se muestra la frecuencia con la que las granjas llevan a cabo ciertas actividades para transportar los alevines y para sembrarlos.

Actividades al transportar los alevines						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Verifico talla, peso y cantidad	72.73%	27.27%				100.00%
Verifico temperatura del agua del transportador	63.64%	18.18%	18.18%			100.00%
Consultar uso de desestresantes	45.45%	18.18%	18.18%	18.18%		100.00%
Verificar niveles de oxígeno	45.45%	18.18%	18.18%	18.18%		100.00%
Recibir factura	45.45%	18.18%	27.27%		9.09%	100.00%
Recibir análisis de inocuidad	18.18%	18.18%	27.27%	18.18%	18.18%	100.00%

Figura 4.9. Actividades que las granjas acuícolas llevan a cabo cuando transportan los alevines.

Actividades al sembrar los alevines						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Lavar y desinfectar el lugar	90.91%		9.09%			100.00%
Agua limpia	90.91%		9.09%			100.00%
Diferencia de temperaturas	90.91%		9.09%			100.00%
Aclimatar las bolsas	100.00%					
Suministrar alimento	54.55%	9.09%	9.09%	9.09%	18.18%	100.00%

Figura 4.10. Actividades que las granjas acuícolas llevan a cabo para sembrar los alevines.

Una vez que han sembrado los alevines, el 36.36% de las granjas suministra de 4 a 6 raciones de alimento al día, 27.27% a saciedad, conforme a los recursos disponibles y de 7 a 9 raciones al día, el resto se apega a lo establecido en las tablas de alimentación. En etapa de pre engorda, el 54.54% de las granjas suministra de 1 a 3 y de 4 a 6 raciones de alimento al día, mientras que el 36.36% suministra el alimento de acuerdo a las tablas de alimentación y solo el 9.09% suministra de 7 a 9 raciones al día. Posteriormente, en etapa de engorda el 72.72% suministra el alimento de acuerdo con las tablas de alimento y de 1 a 3 raciones al día, el 18.18% de 4 a 6 raciones al día y el resto a saciedad. Por último, en la etapa de cosecha, el 54.55% suministra de 1 a 3 raciones de alimento al día, el 36.36% conforme a lo indicado en las tablas de alimentación y el resto a saciedad. Todas las granjas realizan la alimentación de manera manual, el 63.63% la realiza alrededor del estanque, el 27.27% distribuido en todo el estanque y el 9.09% al centro del estanque.

En cuanto a los fármacos, solo el 27.27% de las granjas los emplea, rigiéndose por el comité de sanidad acuícola (33.33%) un biólogo (33.33%) y un veterinario (33.33%). A continuación, en la Figura 4.11 se muestra la frecuencia con la que dichas granjas consideran ciertas características mencionadas en la encuesta al momento de elegir a su proveedor.

Atributos para elegir un proveedor de fármacos						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Calidad	100.00%					
Precio	33.33%	33.33%	33.33%			100.00%
Tipo de pago	33.33%			66.67%		100.00%
Disponibilidad	100.00%					100.00%
Tiempo de respuesta	66.67%	33.33%				100.00%
Tiempo de entrega	66.67%	33.33%				100.00%
Condiciones de entrega	100.00%					100.00%
Puntualidad	100.00%					100.00%
Servicio a cliente	33.33%	33.33%		33.33%		100.00%
Seguimiento al envío	33.33%		33.33%	33.33%		100.00%
Verificar que el pedido sea correcto	66.67%	33.33%				100.00%

Figura 4.11. Atributos a considerar, por las granjas acuícolas, en los proveedores de fármacos.

El 66.67% de las granjas cuenta con almacén para fármacos. El 66.67% realiza pedido de fármacos cuando se requieren y el restante cuando su stock se termina, y al 66.67% se los lleva su proveedor hasta sus granjas y el restante va por ellos.

Con respecto al tema de las enfermedades en los organismos, en el 63.64% de las granjas encuestadas se han presentado enfermedades bacterianas, en el 27.27% no se ha presentado ninguna enfermedad y el porcentaje restante no sabe si sus organismos han estado enfermos o no. Dentro de las enfermedades bacterianas que se han presentado se mencionaron *edwardsiella*, *streptococcus agalactiae*, *streptococcus iniae*, septicemia. Dentro de los tratamientos utilizados están la adición de sal y el suministro de oxitetraciclina (el tratamiento depende de la situación que se presente). Los posibles motivos de la presencia de dichas enfermedades en los organismos fueron los siguientes: mal manejo de la densidad de siembra, mala calidad del agua, probablemente ya venían infectados desde el laboratorio, debido a altas temperaturas en el agua y por sucesión biológica.

Con respecto a la frecuencia con la que las granjas llevan a cabo actividades durante las etapas que componen el proceso de producción (siembra, pre engorda, engorda y cosecha) y los traslados, en la Figura 4.12, la Figura 4.13, la Figura 4.14 y en la Figura 4.15 se presentan los resultados obtenidos de las encuestas.

Actividades en la etapa de siembra						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Conocer la procedencia y variedad de la especie	81.82%	18.18%				100.00%
Seleccionar los alevines	63.64%	9.09%	9.09%	18.18%		100.00%
Conocer tamaño y edad del lote	72.73%	18.18%	9.09%			100.00%
Hacer estudio de una muestra del lote	63.64%	18.18%		18.18%		100.00%
Tener oxígeno disuelto apropiado al tamaño	81.82%	9.09%	9.09%			100.00%
Limpiar el área	90.91%	9.09%				100.00%
Desinfectar el área	90.91%		9.09%			100.00%
Colocar agua limpia	90.91%	9.09%				100.00%
Atemperar el agua	90.91%		9.09%			100.00%
Medir parámetros del agua	81.82%		9.09%		9.09%	100.00%

Figura 4.12. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la etapa de siembra.

Actividades en el traslado a pre engorda						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Adecuar la temperatura del agua	72.73%	9.09%	9.09%	9.09%		100.00%
Limpiar alrededor del área	72.73%	9.09%	18.18%			100.00%
Desinfectar el área	72.73%		27.27%			100.00%
Agregar agua limpia diariamente	63.64%	9.09%		9.09%	18.18%	100.00%
Realizar biometrías periódicamente	63.64%	9.09%	18.18%	9.09%		100.00%
Hacer traslado del área de siembra al área de pre engorda	63.64%	27.27%		9.09%		100.00%
Medir con frecuencia los parámetros	72.73%		27.27%			100.00%
Oxigenar el área	81.82%	9.09%	9.09%			100.00%
Calcular el alimento apropiado	72.73%	18.18%			9.09%	100.00%

Figura 4.13. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la etapa de pre engorda.

Actividades en el traslado a engorda						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Adecuar la temperatura del agua	72.73%	9.09%	18.18%			100.00%
Limpiar alrededor del área	72.73%	9.09%	18.18%			100.00%
Desinfectar el área	72.73%	9.09%	18.18%			100.00%
Colocar agua limpia	72.73%	9.09%	18.18%			100.00%
Hacer traslado del área de siembra al área de pre engorda	72.73%	18.18%	9.09%			100.00%
Medir parámetros del agua	72.73%		27.27%			100.00%
Hacer recambio de agua	45.45%	18.18%	18.18%	9.09%	9.09%	100.00%
Oxigenar el área	72.73%	18.18%	9.09%			100.00%
Pesar o medir una muestra de los organismos	81.82%	9.09%	9.09%			100.00%
Trasladar los organismos para ser cosechados	81.82%	9.09%	9.09%			100.00%

Figura 4.14. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la etapa de engorda.

Actividades en el traslado a cosecha						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Establecer fecha de cosecha	54.55%	36.36%		9.09%		100.00%
Hacer traslado	72.73%		9.09%	9.09%	9.09%	100.00%
Medir parámetros del agua	63.64%	9.09%	18.18%		9.09%	100.00%
Hacer recambio de agua	36.36%	18.18%	9.09%	27.27%	9.09%	100.00%
Oxigenar el área	81.82%		9.09%	9.09%		100.00%
Sacar una muestra	81.82%	9.09%		9.09%		100.00%
No maltratar los organismos	72.73%	18.18%	9.09%			100.00%
Mantener su alimentación al mínimo	45.45%	27.27%	9.09%	9.09%	9.09%	100.00%
Cosechar en la misma área	63.64%		36.36%			100.00%

Figura 4.15. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la etapa de cosecha.

Con relación a los métodos y/o herramientas para realizar la cosecha, el 45.45% de las granjas desagua los estanques para cosechar, el 36.36% utiliza redes de pesca y el 18.18% restante emplea salabardos. El 63.64% vende su producto vivo y las demás lo venden fresco (acabado de sacrificar). En la Figura 4.16 se muestran los resultados de las actividades que las granjas llevan a cabo al momento de vender su producto vivo.

Actividades en la venta de producto vivo						
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	Total
Colocar agua limpia en el transportador	85.71%				14.29%	100.00%
Adecuar la temperatura del agua	85.71%				14.29%	100.00%
Oxigenar el agua	71.43%	14.29%			14.29%	100.00%
Transferir organismos al transportador	85.71%				14.29%	100.00%
Colocar hielo para enfriar el agua	28.57%	28.57%	14.29%		28.57%	100.00%
Colocar sal	71.43%		14.29%		14.29%	100.00%

Figura 4.16. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en la venta de producto vivo.

En cuanto a la venta de producto fresco (acabado de sacrificar), el método utilizado por el 63.64% de las granjas para sacrificar a los organismos es el shock térmico, seguido del golpe en la cabeza (27.27%).

En la Figura 4.17 se condensan las respuestas acerca de la frecuencia con la que las granjas realizan la limpieza y/o mantenimiento de las diversas áreas y equipo que forman parte del

proceso de producción. El 63.64% demora de 1 a 2 horas en realizar la limpieza, el 27.27% de 3 a 4, y el 9.09% restante más de 4 horas.

Frecuencia en la limpieza de áreas								
	1 vez al día	2 veces al día	3 veces al día	Más de 3 veces al día	Cada semana	Cada 15 días	Cada mes	Total
Almacén de alimento	36.36%	9.09%			27.27%	9.09%	18.18%	100.00%
Utensilios de cosecha	54.55%	9.09%		9.09%	18.18%	9.09%		100.00%
Sistema de aireación	9.09%	9.09%			54.55%		27.27%	100.00%
Tuberías y drenaje	18.18%				27.27%	27.27%	27.27%	100.00%
Área de producción	9.09%				63.64%		27.27%	100.00%
Laboratorio y equipo de medición	36.36%	9.09%		9.09%	45.45%			100.00%
Equipos electro mecánicos	18.18%				18.18%	18.18%	45.45%	100.00%
Dormitorios	63.64%				18.18%		18.18%	100.00%
Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos	54.55%	9.09%			36.36%			100.00%
Áreas comunes	54.55%		9.09%		9.09%	18.18%	9.09%	100.00%
Sanitarios y vestidores	72.73%			9.09%	9.09%		9.09%	100.00%

Figura 4.17. Frecuencia con la que las granjas realizan la limpieza y mantenimiento de sus áreas y herramientas.

En la Figura 4.18 se muestran la frecuencia con la que las granjas llevan a cabo las actividades en el proceso de venta, enlistadas en la encuesta aplicada. El 54.55% de las granjas demora más de 1 hora en tener listo un pedido, el 27.27% de 31 minutos a 1 hora, y el resto menciona que el tiempo depende del pedido.

Actividades de venta							
	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	No aplica	Total
Capacitar al personal en atención al cliente	27.27%	9.09%	36.36%	27.27%			100.00%
Higiene al manipular el producto	81.82%	9.09%	9.09%				100.00%
Temperatura adecuada del área	72.73%	9.09%	18.18%				100.00%
Verificar y conservar la calidad del agua	63.64%	18.18%	18.18%				100.00%
Verificar y conservar la calidad del hielo de proceso	36.36%	9.09%	27.27%			27.27%	100.00%
Controlar la temperatura para producto refrigerado	18.18%	9.09%	18.18%	18.18%		36.36%	100.00%
Inspeccionar el producto final	72.73%	9.09%	9.09%			9.09%	100.00%
Verificar las condiciones de los vehículos de transporte	54.55%		27.27%			18.18%	100.00%
Cumplir con la entrega en tiempo y forma	63.64%	18.18%	9.09%			9.09%	100.00%

Figura 4.18. Actividades que llevaban a cabo las granjas acuícolas en el proceso de venta.

En la Tabla 4. 9 se muestra la proporción de ventas de cada una de las granjas. De acuerdo con los datos obtenidos, en el 54.55% de las granjas predomina la venta a medio mayorista, el 36.36% se enfoca en la venta minorista y el resto a mayorista.

Tabla 4.9. Proporciones de las ventas de las granjas

	Proporción de ventas		
	Minorista	Medio mayorista	Mayorista
1	30%	60%	10%
2	15%	25%	60%
3	40%	60%	0%
4	80%	5%	15%
5	30%	70%	0%
6	0%	100%	0%
7	0%	100%	0%
8	70%	30%	0%
9	20%	80%	0%
10	80%	20%	0%
11	70%	20%	10%

Considerando las repercusiones que la pandemia por COVID-19 tuvo en diferentes sectores económicos a nivel mundial, se realizó una comparación de los precios que las granjas establecían para vender su producto antes de la pandemia, durante y el establecido actualmente, por temas de confidencialidad el precio actual del producto de cada granja no sepa revelado. Actualmente, el 54.55% se ajusta al precio que se maneja en el mercado, el 27.27% vende su producto a menor precio y el 18.18% a mayor precio. El precio del 90.9% de las granjas era menor o igual al actual antes del COVID-19, y del 9.09% restante era mayor; durante la pandemia, el 72.73% de las granjas tuvo el mismo precio que ahora, el 18.18% estableció un menor precio y el 9.09% uno mayor. En promedio, las ventas disminuyeron en un 28.18% durante pandemia, y aumentaron en un 34.10% aproximadamente.

En relación a los costos de producción, el 54.55% de las granjas indica que sus costos eran menores antes del COVID-19 y el porcentaje restante indica que son iguales. En cuanto a los costos de producción post pandemia, el 54.55% indica que sus costos incrementaron en un promedio de 58.33%, el 36.36% señala que se mantuvieron iguales y el 9.09% que son menores (en un 15%). Solo el 36.36% de las granjas recibieron algún apoyo por parte del

gobierno antes, durante y/o después de pandemia, entre los cuales se encuentran el programa “Crédito a la palabra”, subsidios energéticos y recursos genéticos acuícolas.

4.6 Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos

Los resultados generales obtenidos con respecto a la validez y la confiabilidad de la encuesta aplicada se muestran en la Tabla 4.10, la cual fue analizadas por secciones: A (Información de la granja), B (Actividades con proveedores), C (Proceso de producción), D (Actividades de limpieza y mantenimiento) y E (Actividades de venta).

Tabla 4.10. Resultados de la validación de la encuesta

Sección	A	B	C	D	E
KMO	0.382	0.305	0.369	0.481	0.437
Prueba de esfericidad de Bartlett	0.326	0.040	0.101	0.221	0.414
Alpha de Cronbach	-	-	-	-	-
No. de factores obtenidos	13	22	20	6	11
Varianza total explicada	66.135%	71.834%	71.948%	64.872%	66.612%
No. de componentes originales	30	54	47	12	24
No. de componente que explican la varianza	25	33	28	12	20
Porcentaje de reducción de los componentes	16.66%	38.88%	40.42%	0%	16.66%

El valor del índice de Alpha de Cronbach es una medida de la consistencia interna de un conjunto de elementos de un instrumento de medición. Un valor de alfa inferior a 0,70 generalmente se considera inaceptable para la fiabilidad del instrumento. En este caso, observamos que el índice de Alpha de Cronbach no genero ningún valor, lo que sugiere varios puntos a considerar:

1. **Amplitud de los Ítems:** La baja consistencia interna puede ser el resultado de que los ítems incluidos en la escalada no están midiendo el mismo constructo subyacente. Es posible que algunas preguntas sean demasiado diversos o no estén alineados con el enfoque teórico del instrumento.
2. **Número de Ítems:** Un número bajo de ítems en la escala puede impactar negativamente el valor de alfa. De esta manera se recomienda revisar la cantidad y calidad de los mismos para mejorar este aspecto.
3. **Revisión de Ítems:** Es fundamental realizar un análisis de los ítems individuales para identificar si hay ítems que están afectando desfavorablemente el Alpha. Los ítems con baja valoración con el total pueden ser candidatos para ser eliminados o reformulados.

4. **Heterogeneidad de la Muestra:** La diversidad de la población evaluada puede influir en la consistencia interna. Si la muestra presenta variabilidad significativa en relación con el constructo que se está midiendo, podría ser necesario considerar subgrupos distintos o modificar el instrumento.
5. **Implicaciones para el Uso del Instrumento:** Un valor bajo de Alpha de Cronbach sugiere que se deben realizar cambios antes de aplicar el instrumento en contextos críticos, ya que la confianza en los resultados obtenidos sería limitada.

Por lo anterior, es esencial revisar la estructura del instrumento y realizar ajustes que permitan mejorar la coherencia interna para asegurar la validez de los datos obtenidos para una futura aplicación en un estudio más grande, sin embargo, a pesar de estos resultados aun permitieron obtener una descripción y caracterización de las UPAS en el estado de Veracruz.

En la carpeta “Resultados SPSS” se encuentran las matrices generadas en el Software IBM SPSS Statistics 25, que permitirá generar futuras líneas de investigación orientadas a:

Estudios económicos, tanto a nivel grupal para modelos productivos individuales para una interpretación más concreta del potencial acuícola existente y una evaluación de una política crediticia para la actividad basada en estimaciones precisas de las inversiones requeridas.

Estudios de mercado: en particular en el caso de los mercados internos locales y regionales que cada vez más evidencian su importancia en conexión con investigaciones sobre las técnicas de procesamiento y conservación de los productos dirigidas a incrementar el valor de estos.

Estudios sociales: que permitan una visión clara de los beneficios obtenibles y una comprensión del valor representado por una producción alcanzable con baja inversión inicial y con la aplicación de técnicas sencillas.

Estudios ambientales, necesarios para incluir a la acuicultura en el conjunto de las actividades productivas que interfieren con la gestión del territorio, evaluando su impacto ambiental y su compatibilidad con la necesidad, siempre más evidente, de promover formas de desarrollo sustentable.

Finalmente, por las características de la UPA, es posible asumir que las 11 granjas estudiadas eran representativas de la acuicultura de Tilapia, ya que están ubicadas en el Estado de Veracruz, México una región que concentra la producción su producción, todas las granjas producen Tilapia en estanques de tierra semintensivos y alimentación intensiva con alimento comercial (Steffen Barbosa et al 2020; Henry-Silva et al 2022; Fonseca et al 2022).

Conclusiones y recomendaciones

La cantidad de información referente a la cadena de valor es extensa y se va reduciendo conforme a las especificaciones que se agreguen en la búsqueda; sin embargo, hay poca información respecto a ella en el ámbito acuícola, más específicamente en el proceso de producción de Tilapia en el estado de Veracruz, por lo que es enriquecedor reunir aspectos importantes de cada una de las fuentes consultadas que permitan evaluar el estado de la cadena de valor en dicho sector, con el fin de mejorar las áreas de oportunidad que se lleguen a presentar y potenciar las fortalezas con las que cuenta. También es importante evaluar los métodos y las herramientas con que las que se puede analizar las cadenas de valor (aplica para cualquier actividad económica), a fin de conocer sus características y, en este caso, los criterios que la componen, para utilizar la más completa y la que más se adecúe a las necesidades de cada empresa y sus requerimientos.

Como resultado de la elaboración de la matriz de priorización se obtuvo que el método Value Stream Mapping, LINK y ValueLinks son los más completos, obteniendo un puntaje de 166, 162 y 150, respectivamente, tomando en consideración el cumplimiento de los criterios establecidos. Por otro lado, los criterios preponderantes a considerar en la elaboración y actualización de una cadena de valor, son, en orden descendente de puntaje, la identificación de las actividades que agregan valor, la determinación de las fuentes de ventaja competitiva, el establecimiento de procesos y la identificación de valores, con 100, 92, 92 y 88 puntos, respectivamente. Dichos resultados no quieren decir que los demás criterios no sean importantes, solo considera estos cuatro como indispensables para realizar un adecuado análisis de las cadenas de valor, para poner especial énfasis en ellos. Cabe resaltar que todos los métodos son útiles y que cada organización tiene la libertad de elegir el que más se adecúe a sus necesidades y objetivos.

Respecto al desarrollo de la metodología de Sistemas Suaves de Checkland modificada, aplicada para el análisis de la cadena de valor del proceso de producción se realizaron 12 definiciones raíz con las que se elaboraron 9 diagramas de flujo y se identificaron 186 actividades en total de las cuales 42 se repiten a lo largo del proceso pero no se pueden eliminar debido a que son actividades indispensables para la generación de valor del producto.

En cuanto a la elaboración del instrumento de recolección de datos, con base en la prueba de validez y confiabilidad se concluyó que se debe reformular para alcanzar el nivel esperado, debido a que la cantidad de reactivos era extensa y la pocas fueron las granjas que respondieron la encuesta. Con base en el análisis estadístico realizado a los resultados obtenidos, se identificaron las principales actividades que llevan a cabo otras granjas acuícolas, así como los criterios que toman en cuenta al momento de elegir a sus proveedores. Con los datos obtenidos, a continuación, se presentan dos propuestas para la UPA: un programa para optimizar la selección de proveedores y un conjunto de indicadores a implementar para eficientar el proceso de producción.

Selección de proveedores

Tomando en cuenta las respuestas obtenidas del cuestionario con respecto a los proveedores en donde existen criterios comunes a todos los encuestados, se considera necesario auxiliarlos en este rubro, por lo que se decide elaborar un archivo en Excel (Tabla 4.11) que permite agilizar la selección de los proveedores de alevines, alimento balanceado y fármacos, tomando en cuenta los siguientes criterios que el propietario considera importante evaluar en los productos que ofrecen los respectivos proveedores:

Tabla 4.11. Criterios a considerar para la selección de proveedores.

Criterios	Proveedores de alevines	Proveedores de alimento balanceado	de Proveedores de fármacos
Características genéticas.	X		
Precio.	X	X	
Tipo de pago.	X	X	X
Condiciones de venta.	X	X	X
Tiempo de respuesta.	X	X	X
Frecuencia con la que el proveedor realiza la entrega en la granja.	X	X	X
Distancia entre el proveedor y la granja.	X	X	X
Tiempo de entrega.	X	X	X
Condiciones de entrega.	X	X	X
Puntualidad en las entregas.	X	X	X
Servicio al cliente.	X	X	X
Calidad		X	X
Factor de conversión		X	

Una vez establecidos los criterios a evaluar, se les asignó una calificación basada en la escala de Likert, la cual representa la experiencia adquirida y/o el conocimiento del propietario; las calificaciones obtenidas en cada uno de los criterios son sumadas para dar una evaluación de los proveedores, que le permite al propietario definir cuál de ellos es el más conveniente para la empresa. Esto se realiza a través de una aplicación informática de Excel. En la Figura 4.19 se muestra una sección del programa donde se presentan algunos de los criterios y sus ponderaciones. En el Anexo 28 se encuentran las ponderaciones completas.

Tipo de pago	Columna6	Condiciones de venta	Columna67	Tiempo de respuesta	Columna65	Entrega en granja	Columna67
A crédito	5	Excelentes	5	En menos de 24 hrs	5	Siempre	5
Transferencia	4	Buenas	4	En 24 hrs	4	Casi siempre	4
Tarjeta	3	Regulares	3	En 48 hrs	3	A veces	3
Efectivo	2	Malas	2	En 72 hrs	2	Casi nunca	2
Otro	1	Pésimas	1	Después de 3 días	1	Nunca	1

Figura 4.19. Sección de Excel con las calificaciones de los criterios para elegir proveedores poner en resultados

Medición de tiempos de actividades que agregan valor (propuesta de indicadores)

En cuanto a las actividades que se realizan a lo largo del proceso de producción, se propuso un conjunto de indicadores (Tabla 4.12) que, de ser aplicados por la empresa, facilitarán la administración de la misma y permitirán eficientar el proceso.

Tabla 4.12. Indicadores propuestos.

Indicador	Función	Variables
Tiempo de preparación de estanques	Medir la eficiencia del tiempo empleado en la preparación de los estanques	$\text{Tiempo de Preparación de Estanque} = \frac{\text{Tiempo Empleado}}{\text{Tiempo Estándar}}$ donde: Tiempo Empleado: El tiempo que le toma a la UPA llevar a cabo la preparación del estanque. Tiempo Estándar: El tiempo promedio que les toma a las granjas acuícolas encuestadas llevar a cabo la preparación del estanque.
Transporte de alevines, alimento balanceado y/o fármacos	Medir la eficiencia del transporte de alevines, alimento balanceado y/o fármacos.	$\text{Tiempo de Transporte} = \frac{\text{Tiempo Empleado}}{\text{Tiempo Estándar}}$ donde: Tiempo Empleado: El tiempo que le toma a la UPA transportar los alevines, el alimento balanceado y/o los fármacos. Tiempo Estándar: El tiempo promedio que les toma a las granjas acuícolas encuestadas transportar los alevines, el alimento balanceado y/o los fármacos.
Tiempo de mantenimiento/limpieza	Medir la eficiencia del mantenimiento y la limpieza de	$\text{Tiempo de Mantenimiento/Limpieza} = \frac{\text{Tiempo Empleado}}{\text{Tiempo Estándar}}$

áreas y/o herramientas que se emplean durante el proceso de producción. puede ser ajustado al área y/o utensilio y el proceso que se quiera evaluar, ya sea limpieza o mantenimiento.

donde:

Tiempo empleado: El tiempo promedio que les toma a las granjas acuícolas encuestadas realizar la limpieza y/o mantenimiento de las áreas.

Tiempo Estándar: el tiempo que le toma a la UPA llevar a cabo la limpieza y/o mantenimiento de las áreas.

Eficiencia del trabajo

Medir el aprovechamiento del horario laboral.

$$\text{Eficiencia del Trabajo} = \frac{\text{Cantidad de Tilapias Producidas}(kg)}{\text{Horas de Trabajo Invertidas}}$$

donde:

Cantidad de Tilapias Producidas: Peso total de Tilapias producidas durante un periodo.

Horas de Trabajo Invertidas: Total de horas de trabajo dedicadas a la producción durante el periodo.

Tiempo de preparación de pedido

Medir la eficiencia en la preparación de los pedidos.

$$\text{Tiempo de Preparación de Pedido} = \frac{\text{Tiempo Empleado}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

donde:

Tiempo Empleado: El tiempo que le toma a la UPA preparar un pedido (dependiendo las especificaciones de la orden).

Tiempo Estándar: El tiempo promedio que les toma a las granjas acuícolas encuestadas preparar un pedido (dependiendo las especificaciones de la orden).

Índice de cumplimiento de plazos

Obtener la cantidad de pedidos que se entregan en tiempo y forma.

$$\text{Índice de Cumplimiento de Plazos} = \frac{\text{Número de Entregas Hechas a Tiempo}}{\text{Número Total de Entregas}} \times 100$$

donde:

Número de Entregas Hechas a Tiempo: Cantidad de entregas hechas dentro del plazo establecido.

Número Total de Entregas: Cantidad total de entregas hechas.

Nivel de satisfacción del cliente
Evaluar la calidad del producto y el nivel de atención al cliente, mediante una breve encuesta de satisfacción previamente realizada por la UPA a sus clientes.

$$\text{Nivel de Satisfacción del Cliente} = \frac{\text{Total de Puntos de Satisfacción}}{\text{Total de Puntos Máximos}} \times 100$$

donde:

Total de Puntos de Satisfacción: Sumatoria de las puntuaciones obtenidas en encuestas de satisfacción.

Total de Puntos Máximos: Sumatoria de las puntuaciones máximas posibles en las encuestas.

Índice de reclamaciones
Medir el porcentaje de clientes que no están satisfechos con el producto y/o la atención.

$$\text{Índice de Reclamaciones} = \frac{\text{Número de Reclamaciones}}{\text{Número Total de Ventas}} \times 100$$

donde:

Número de Reclamaciones: Cantidad de reclamaciones recibidas.

Número Total de Ventas: Cantidad de ventas realizadas.

Costo de producción
Medir las diferencias que se pudieron presentar debido a las medidas efectuadas por la propagación del virus COVID-19, con lo cual se puede hacer un comparativo de dichos datos antes, durante y post pandemia.

$$\text{Costo de Producción} = \frac{\text{Costo Total de Producción}}{\text{Total de Kilogramos Producidos}}$$

donde:

Costo Total de Producción: Costo total incurrido en la producción.

Total de Kilogramos Producidos: Cantidad total de kilogramos de Tilapia producidos.

Margen de Ganancias
Medir las diferencias que se pudieron presentar debido a las medidas efectuadas por la

$$\text{Margen de Ganancia} = \frac{\text{Ingresos Netos} - \text{Costos Totales}}{\text{Ingresos Netos}} \times 100$$

donde:

propagación del virus COVID-19, con lo cual se puede hacer un comparativo de dichos datos antes, durante y post pandemia.

Ingresos Netos: Los ingresos totales después de deducir costos.

Costos Totales: Los costos totales de producción y operación.

Desarrollar las ecuaciones de cada uno de los indicadores propuestos proporcionará datos importantes que promueven la optimización de la producción, mejorar la calidad del producto y aumentar la eficiencia operativa. Al calcular y evaluar los diferentes aspectos de la calidad y eficiencia de la Unidad de Producción Acuícola, se promueve una mejor gestión y optimización de los recursos y procesos.

Referencias bibliográficas

A. Johnson, R. & W. Wichern, D., 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. New Jersey: Pearson Education, Inc..

Ahn, J., 2006. *High Dimension, Low Sample Size Data Analysis [Tesis doctoral o tesina]*. Chapel Hill: The University of North Carolina.

Alves, R. & Fagundes, F., 2021. *BID Invest*. [Online] Available at: <https://idbinvest.org/es/blog/impacto-en-el-desarrollo/creando-cadenas-de-valor-sostenibles-para-garantizar-el-crecimiento>

Amat Rodrigo, J., 2016. *RPubs*. [Online] Available at: https://rpubs.com/Joaquin_AR/233932

Andalucía Emprende. Fundación Pública Andaluza, n.d. Cadena de Valor.

Ángel, L. A. et al., 2000. Comportamiento alimentario desarrollo, validez y fiabilidad de una encuesta. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 29(1), pp. 29-48.

Antràs, P. & Chor, D., 2022. Chapter 5-Global value chains. *Elsevier*, Volume 5, p. 297.376.

Bech Vertti, J., 2019. *Análisis Multivariado*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Becher, M., 2020. *SoftExpert Blog*. [Online] Available at: <https://blog.softexpert.com/es/entendiendo-los-procesos-lean/>

Benavides Velasco, C. Á. & Quintana García, C., 2007. Un modelo para la gestión estratégica de los recursos tecnológicos. El ciclo de mejora y despliegue de matrices QFD.. *Economía Industrial*, pp. 195-206.

Briz Escribano, J., de Felipe Boente, I. & Briz de Felipe, T., 2010. La Cadena de Valor Alimentaria. Un enfoque metodológico.. *Boletín Económico de ICE, Información Comercial Española*, pp. 45-54.

Bush, S. R., Belton, B., Little, D. C. & Islam, M. S., 2019. Emerging trends in aquaculture value chain research. *Elsevier*, Volume 498, pp. 428-434.

Caicedo Quinche, W. O., 2009. *[Tesis] Aplicación de un método de diagnóstico participativo para la producción porcina en el medio periurbano y rural Cantón Pastaza..* Pastaza: Universidad Estatal Amazónica. Facultad Ciencias de la tierra. Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Calatayud, A., Fernández Díez, C. & De Groote, R., 2017. *Gestión de riesgos en cadenas de valor: Guía para el diseño de programas*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.

Campos Mendoza, A., 2018. El cultivo intensivo de tilapia en jaulas flotantes: Una estrategia de seguridad alimentaria en México. *Avances de la investigación sobre producción animal y seguridad alimentaria en México*, pp. 271-275.

Castellanos Cruz, R., 2007. *Pensamiento, herramientas y acción del estratega*. La Habana: s.n.

Centro de noticias de la ONU, 2015. *Naciones Unidas*. [Online] Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

Cerón Oñate, G. A., 2018. *Mejora de la productividad mediante gestión por procesos en la línea de producción de tilapia entera en la empresa Gran Manantial*. Quito, Ecuador: Universidad de las Américas. Tesis.

Checkland, P., 1985. Achieving "Desirable and Feasible" Change: An Application of Soft System Methodology. *The Journal of the Operational Research Society*, 36(9), pp. 821-831.

Checkland, P., 1993. *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*.. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V..

Checklan, P., 1994. *La metodología de sistemas suaves en acción*. México: Limusa.

Chud, V. L., Bedoya Díaz, I. M. & Paredes Rodríguez, A. M., 2020. Simulación de mejoras en el sistema productivo de una curtiembre basada en el mapeo de su cadena de valor. *Revista UTP (Universidad Tecnológica de Pereira)*, 25(3).

Cifuentes Álvarez, W., Jesús Pérez, M. & Gil-Casares Mesonero-Romanos, M., 2011. *Metodología de análisis de cadenas productivas bajo el enfoque de cadenas de valor*.. s.l.:Fundación CODESPA.

Closas, A. H. et al., 2011. Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría. *Scielo*, pp. 65-92.

CODESPA, 2012. *CODESPA. De la pobreza a la prosperidad*. [Online] Available at: <https://www.codespa.org/blog/2012/02/09/cadenas-de-valor-ques-son-los-actores-y-cules-son-sus-roles/>

Colaborador de Tech Target, 2021. *ComputerWeekly.es*. [Online] Available at: <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Analisis-estadistico>

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), 2022. *Gobierno de México*. [Online] Available at: <https://www.gob.mx/conapesca/anuario-estadistico-de-acuacultura-y-pesca>

Contreras Castro, J. H., 2012. Efecto sobre el rendimiento técnico de la Tilapia Nilotica Chitralada resultante de la sustitucion de la dieta con Falso Girasol y Morera en la etapa de cebsa.. *REVISTA CITECSA. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente*, pp. 38-49.

Cross, N., 2002. *Método de diseño. Estrategias para el diseño de productos*.. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V..

Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2022. *Deloitte*. [Online] Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cl/Documents/risk/cl-cadena-de-valor-sostenible-abril-2022.pdf>

Devoto Ratto, R., 2012. *Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*. [Online] Available at: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.pucv.cl/uuaa/site/docs/20181123/20181123195329/apuntedocenteventajacompetitivaycadenadevalorrd.pdf>

Díaz Parra, O., Cruz Chávez, M. A., Galván Montiel, D. & Zavala Díaz, C., 2006. Técnicas de Modelación de Sistemas Blandos Aplicadas al Problema del Transporte Escolar. *AGECOMP*, 19 Enero, Volume 1, pp. 47-59.

Equipo de Investigación ORCA, 2023. *ORCA. Organizational Risk and Compliance Administration*. [Online] Available at: <https://blog.orcagrc.com/evaluacion-y-seleccion-de-proveedores>

Equipo Editorial Conekta, 2023. *Conekta*. [Online] Available at: <https://www.conekta.com/blog/optimizacion-de-costos#:~:text=El%20concepto%20de%20optimizaci%C3%B3n%20de,el%20que%20cada%20empresa%20opera.>

Equipo Editorial Conekta, 2023. *Conekta*. [Online] Available at: <https://www.conekta.com/blog/rentabilidad-de-empresa>

Equipo editorial de Indeed, 2022. *Indeed*. [Online] Available at: <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/medicion-trabajo-tecnicas#:~:text=La%20medici%C3%B3n%20del%20trabajo%20es%20una%20forma%20de%20analizar%20cada,y%20minimizar%20el%20esfuerzo%20humano.>

Equipo Editorial de Lifeder, 2022. *Lifeder*. [Online] Available at: <https://www.lifeder.com/sistema/>

Experto GestioPolis, 2021. *GestioPolis*. [Online] Available at: <https://www.gestiopolis.com/que-es-la-cadena-de-valor/>

Ferrer, R., 2020. Pandemia por COVID-19: el mayor reto de la historia del intensivismo. *Medicina intensiva*, 11 abril.pp. 323-324.

Flint Blanck, P., 2002. *Tratado de defensa de la libre competencia*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. [Online] Available at: <https://www.fao.org/fishery/en/aquaculture>

Frederick, D., 2022. *Enciclopedia Iberoamericana*. [Online] Available at: <https://enciclopediaiberoamericana.com/actividades-productivas/>

Fuente S., M. d. I. & Muñoz C., C., 2003. Ventaja competitiva: ¿actividades o recursos?. *Panorama Socioeconómico*, mayo.p. 0.

García Cantó, M. & Amador Gandía, A., 2019. CÓMO APLICAR "VALUE STREAM MAPPING" (VSM). *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme.*, pp. 68-83.

García Vega, E., 2010. Fases para el diseño y análisis de la Cadena de Valor en las organizaciones. *Journal of Business*, pp. 44-71.

Garmendia, M. L., 2007. Análisis factorial: una aplicación en el cuestionario de salud general de Goldberg, versión de 12 preguntas*. *Chil Salud Pública*, 11(2), pp. 57-65.

Gil García, J. R., 2008. *Pensamiento sistémico y dinámica de sistemas para el análisis de políticas públicas: Fundamentos y recomendaciones*. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).

Gloogle, n.d. *Gloogle Maps*. [Online]
Available at: <https://www.google.com/maps/place/Tierra+Blanca,+Ver./@18.8942952,-97.0895665,7.44z/data=!4m6!3m5!1s0x85c3890e46d24c61:0x802bafd88c4fb276!8m2!3d18.4458276!4d-96.3598367!16s%2Fm%2F02qdh93?entry=ttu>
[Accessed 13 junio 2023].

Gloogle, n.d. *Google Maps*. [Online]
Available at: https://www.google.com/maps/place/95202+Tierra+Adentro,+Ver./@18.6600618,-96.3029402,2233m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x85c382532dabccb9:0x3f7ac1dfe35824a!8m2!3d18.6551684!4d-96.2876417!16s%2Fg%2F11l5ks4_f3?entry=ttu
[Accessed 13 junio 2023].

Godínez, F., 2014. *PLUSINTEGRALCONSULTORES*. [Online]
Available at: <https://plusintegralconsultores.wordpress.com/2014/11/10/como-identifico-las-actividades-que-generan-valor-a-mi-empresa/>

Gómez Ortiz, E. J., 2018. Gestión estratégica de costos, una herramienta de competitividad. *Revista Espacios*, 39(32), p. 4.

González Monreal, C., 2023. *Las empresas verdes*. [Online]
Available at: <https://lasempresasverdes.com/cadenas-de-valor-con-enfoque-esg/>
[Accessed 18 agosto 2023].

Google Maps, 2023. *Google Maps*. [Online]
Available at: <https://www.google.com/maps/place/M%C3%A9xico/@23.1017454,-110.0795627,4.93z/data=!4m6!3m5!1s0x84043a3b88685353:0xed64b4be6b099811!8m2!3d23.634501!4d-102.552784!16zL20vMGI5MF9y?entry=ttu>
[Accessed 13 junio 2023].

Grimaldi, F., 2019. *Global Lean. Perosnas, Procesos y Tecnologías para competir*. [Online]
Available at: <https://globallean.net/flexibilidad-es-su-cadena-de-suministro-lo->

suficientemente-flexible-para-seguir-el-ritmo-del-mercado/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20flexibilidad%20en,cambios%20del%20ritmo%20de%20mercado.

Gurruchaga, M. E. et al., 2006. Diseño de sistemas de calidad utilizando la metodología de Checkland modificada. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 3(2).

Hall, P., Marron, J. & Neeman, A., 2005. Geometric representation of high dimension, low sample size data. *Statistical Methodology*, pp. 427-444.

Hall, P., Marron, J. S. & Neeman, A., 2005. Geometric Representation of High Dimension, Low Sample Size Data. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, Volume 67, pp. 427-444.

Han, S. B., Chen, S. K., Ebrahimpour, M. & Sodhi, M. S., 2021. A conceptual QFD planning model. *International Journal of Quality & Reliability Management*, pp. 796-812.

Hernández Arzaba, J. C. et al., 2020. Mapeo de la cadena de valor de la tilapia en el estado de Veracruz. *Scielo*.

Hernández Arzaba, J. C. & Plataz Rosado, D. E., 2017. Estructura de la cadena productiva (mapeo) de la producción de tilapia *Oreochromis spp* en Veracruz. *Avances en Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio climático*, 1(1).

Herrera Moreno, H. S. & Suescún Bohórquez, E. F., 2020. *[Trabajo de grado] Estrategia de desarrollo tecnológico informático para los procesos de operación de la cadena de valor de la granja experimental Cero..* Cundinamarca: Universidad de La Salle.

INAPESCA, 2018. *Gobierno de México*. [Online] Available at: <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuacultura-tilapia>

Instituto Nacional de la Economía Social, 2019. *Gobierno de México*. [Online] Available at: <https://www.gob.mx/inaes/articulos/conoce-las-cadenas-de-valor?idiom=es>

Inteligencia de Negocios Atalaya, 2023. *Atalaya*. [Online] Available at: <https://www.atalaya.info/post/tiempo-de-respuesta-al-cliente-qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-medir>

Iparraguirre Baca, H., 2021. *[Tesis] Análisis de la cadena de valor de Oncorhynchus Mykiss en la Asociación Agua Hirviendo Laguna Verde Huaylillas- La Libertad 2021*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Izquierdo, I., Olea, J. & Abad, F. J., 2014. Exploratory factor analysis in validation studies: Uses and recommendations. *Psicothema*, pp. 395-400.

Jaramillo Vargas, M. I. et al., 2021. Dinámica del mercado de tilapia empacada y fileteada en la provincia de Zamora Chinchipe.. *Polo del Conocimiento*, pp. 623-636.

Jaramillo, Ó., 2007. *IER*. [Online]
Available at: <https://www.ier.unam.mx/~ojs/pub/Termodinamica/node9.html>

Juárez Díaz, D., Coria Pérez, A. L., Jiménez Arenas, O. L. & Tejeida Padilla, R., 2021. El sistema agroalimentario en zonas rurales de la Ciudad de México en el contexto emergente por SARS-COV-2. Reflexiones desde el enfoque sistémico.. *Textual*, pp. 469-499.

Juárez, C., 2022. *The Logistics World*. [Online]
Available at: <https://thelogisticsworld.com/manufactura/cifras-de-la-industria-asi-es-la-produccion-pesquera-en-mexico/>

Juttner, U., 2003. Supply Chain Risk Management: Understanding the Business Requirements from a Practitioner Perspective.. *International Journal of Logistics Management*, pp. 120-141.

Kelwig, D., 2023. *Blog de Zendesk*. [Online]
Available at: <https://www.zendesk.es/blog/value-chain/>

Kogan Schmukler, Y., 2017. *INCAE Business School*. [Online]
Available at: <https://www.incae.edu/es/blog/2017/01/26/el-enfoque-sistemico-y-sistematico-en-un-proyecto.html>

K. W. et al., 2020. Potential impacts of COVID-19 on the aquaculture sector of Malaysia and its coping strategies. *Aquaculture Reports*.

Latorre Estrada, E., 1996. *Teoría general de sistemas. Aplicada a la solución integral de problemas*.. Santiago de Cali: Universidad del Valle.

León González, Á., Llinás Solano, H. & Tilano, J., 2008. Análisis multivariado aplicando componentes principales al caso de los desplazos. *Scielo*, Issue 23, pp. 119-142.

LePage, P. & Richard, S., 2020. *web.dev*. [Online]
Available at: <https://web.dev/articles/what-are-pwas?hl=es-419#capable>

Levy Mangin, J. & Varela Mallou, J., 2003. Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales. In: *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*. Madrid: Pearson Educación, S.A., pp. 329-360.

Lloret Segura, S., Ferreres Traver, A., Hernández Baeza, A. & Tomás Marco, I., 2014. El Análisis Factorial Exploratorio de los Ítems: una guía práctica, revisada y actualizada.. *Scielo*, pp. 1151-1169.

López Aguado, M. & Gutiérrez Provecho, L., 2019. Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, pp. 1-14.

López Berga, C., 2014. *Weltanschauung. El atlas de una vida*.. Turuel, España: Universidad de Zaragoza, Campus Turuel (Tesis)..

Lozares Colina, C. & López Roldán, P., 1991. El análisis de componentes principales: aplicación al análisis de datos secundarios. *Universitat Autònoma de Barcelona*, pp. 31-63.

L. S., M. J. E. & Q. Y., 2022. Classification for high-dimension low-sample size data. *Pattern Recognition*.

Lundy, M. et al., 2012. *Metogología LINK. Una guía participativa sobre modelos empresariales incluyentes con pequeños agricultores..* Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

M. Govers, C. P., 1996. What and how about quality function deployment (QFD). *International Journal of Production Economics*, pp. 575-585.

Macías Barreto, C. & Aguilar Fernández, M., 2021. Metodología de Sistemas Blandos aplicada a procesos de diseño en una empresa artesanal.. *Revista Ingeniería UC*, pp. 308-322.

Martínez Cordero, F. J., Delgadillo Tiburcio, S., Sánchez Zazueta, E. & Cai, J., 2021. 2.5 Tilapia value chain. In: F. a. A. O. o. t. U. N. (FAO), ed. *Tilapia aquaculture in Mexico: Assessment with a focus on social and economic performance*. Roma: FAO Fisheries and Aquaculture Circular, p. 13.

Mata Varela, M. d. l. C., Meza Salvatierra, J. & Toledo Rodríguez, O. d. C., 2018. DIAGNÓSTICO DE LA CADENA AGRO-PRODUCTIVA DEL FRIJOL EN LA PROVINCIA CIENFUEGOS. *Universidad y Sociedad*, pp. 74-87.

Mavrou, I., 2015. Análisis factorial exploratorio: cuestiones conceptuales y metodológicas.. *Revista Nebrija*, pp. 71-80.

Meyer, D., 2004. *Introducción a la Acuicultura*, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.

Montenegro Arias, C. E., 2015. *Modelo de administración por procesos en la unidad de planificación de APE..* Esmeraldas, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador/Sede Esmeraldas. Tesis.

Morales Vallejo, P., 2011. El Análisis Factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios. *Universidad Pontificia Comillas, Madrid*.

Moran Fanjul, J., 2022. *hiberus blog*. [Online] Available at: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/analisis-de-componentes-principales/>

MST Concept Design School, 2019. *MST*. [Online] Available at: <https://www.mstschool.mx/post/que-es-dise%C3%B1o#:~:text=El%20dise%C3%B1o%20es%20una%20disciplina,que%20emociona%2C%20significan%20y%20sirven.>

Murillo Arteaga, J. M., 2017. *[Proyecto especial de graduación] 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. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.

My own business institute, 2020. Santa Clara University. [Online] Available at: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scu.edu/media/mobi/Costos--costos-fijos-costos-variables-y-volumen.pdf](https://www.scu.edu/media/mobi/Costos--costos-fijos-costos-variables-y-volumen.pdf)

Nooteboom, B., 2006. Service value chains and effects of scale. *Service Business*, 21 diciembre, Volume 1, pp. 119-139.

Norzagaray Campos, M. et al., 2012. Acuacultura: estado actual y retos de la investigación en México. *Aquatic*, pp. 20-25.

Nutz, N. & Sievers, M., 2016. *Guía general para el desarrollo de cadenas de valor. Cómo crear empleo y mejores condiciones de trabajo en sectores objetivos*. Ginebra: OIT Organización Internacional del Trabajo.

Nutz, N. & Sievers, M., 2016. *Guía general para el desarrollo de cadenas de valor. Cómo crear empleo y mejores condiciones de trabajo en sectores objetivos..* Ginebra: Organización Internacional del Trabajo .

Nutz, N. & Sievers, M., 2016. *Guía general para el desarrollo de cadenas de valor. Cómo crear empleo y mejores condiciones de trabajo en sectores objetivos..* Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Ochoa Martínez, O. L. & Villanueva García, R., 2020. Validez de constructo de un test para medir el nivel de cuidado infantil en educación primaria. In: R. I. d. P. REDIPE, ed. *Colección Internacional de Investigación Educativa. Tomo 27: Educación, desarrollo humano y valores*. Colombia: REDIPE, pp. 218-229.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2016. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos..* Roma: FAO.

Oviedo, H. C. & Campo Arias, A., 2005. Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), pp. 572-580.

Padilla Pérez, R. & Oddone, N., 2016. *Manual para el fortalecimiento de cadenas de valor*. México: Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA).

Paz, H. R., 2008. *Canales de Distribución 3º Edición: Gestión comercial y logística*. Argentina: Lectorum, S.A. de C.V..

PDRS-GTZ; InWEnt-Oficina Regional para los Países Andinos; ECO-AGEG, 2009. *Guía metodológica de facilitación en cadenas de valor*. Lima: Cooperación República del Perú y República Federal de Alemania.

PDVa, 2023. *PDVa*. [Online]
Available at: <https://pdv-a.com/faq-items/que-es-el-bootstrapping/>
[Accessed 12 junio 2024].

Pendón, M. M., Williams, E., Cibeira, N. & Castroman, A., 2014. Metodologías de análisis de cadenas productivas con enfoque participativo y de cadena de valor: análisis comparativo. *Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção*, 2(3), pp. 133-149.

Pérez Leal, J., 2022. *Asesoría de tesis y trabajos de grado*. [Online]
Available at: <https://asesoriatesis1960.blogspot.com/>

Policlínica Metropolitana, 2020. *Policlínica Metropolitana*. [Online]
Available at: <https://policlinicametropolitana.org/informacion-de-salud/el-nuevo-coronavirus-que-es-donde-surgio-y-como-protegerse/>

Ponce Talancón, H., 2007. La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, pp. 113-130.

Porter, M., 2004. *Cadena de valor*. México: Editorial CECSA.

Porter, M. E., 1980. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Nueva York: Free Press.

Porter, M. E., 1985. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Performance*. Nueva York: Free Press.

Porter, M. E., 1985. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. California: Free Press.

Porter, M. E., 1986. *Competition in Global Industries*. Boston: Harvard Business School Press.

Porter, M. E., 2015. *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*.. Segunda edición reformada ed. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria S.A. de C.V..

Porter, M. E., 2015. *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*.. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria S.A. de C.V..

Punto MX Redacción, 2022. Crece producción y consumo de pescados y mariscos en México. *Punto MX*, 07 Enero.

Qiao, Z., Zhou, L. & Huang, J. Z., 2008. Effective Linear Discriminant Analysis for High Dimensional, Low Sample Size Data. *Citeseer*, Volume 2, pp. 2-4.

QuickBooks en español, 2022. *Intuit quickbooks*. [Online]
Available at: <https://quickbooks.intuit.com/global/resources/es/contabilidad/que-es-rentabilidad-como-calcularla/>

Quintero, J. & Sánchez, J., 2006. La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico. *Telos*, pp. 377-389.

Quintero, J. & Sánchez, J., 2006. La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico.. *Telos*, pp. 377-389.

Quiroa, M., 2021. *Economipedia*. [Online]
Available at: <https://economipedia.com/definiciones/administracion-por-procesos.html>

Rakocy, J. E., 2009. *FAO*. [Online]
Available at:
https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_nile_tilapia.htm

Ramírez Sandoval, J. I. & Gochicoa Gramer, E. F., 2010. Imagen corporativa: ventaja competitiva para las organizaciones PYME. *Revista Ciencia Administrativa*, pp. 1-9.

Ramírez Sandoval, J. I. & Gochicoa Gramer, E. F., 2010. Imagen corporativa: ventaja competitiva para las organizaciones PYME. *Revista Ciencia Administrativa. IIESCA UV (Universidad Veracruzana)*.

Ramírez, I., 2018. *Xataka Basics*. [Online]
Available at: <https://www.xataka.com/basics/que-es-una-aplicacion-web-progresiva-o-pwa>

Regal Springs, 2018. *Regal Springs. Naturalmente mejor mojarra mexicana*.. [Online]
Available at: <https://www.regalsprings.com.mx/2018/04/19/acuacultura-historia-en-mexico/>

Roldán, P. N., 2017. *Economipedia*. [Online]
Available at: <https://economipedia.com/definiciones/cadena-global-valor.html>

Sánchez Cuéllar, L. A., 2017. *[Tesis] Análisis sectorial de la cadena de valor, bajo el enfoque Value Links, para la concha de abanico en la Bahía de Sechura*.. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Pesquería.

Santos González, L. M., Olvera Vargas, L. A. & Maldonado Ruelas, V. A., 2021. Evaluación de la metodología de sistemas blandos de la cadena productiva del café en Guerrero.. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, pp. 727-734.

Santos Sánchez, G., 2017. *Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla*.. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tesis.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018. *Gobierno de México*. [Online]
Available at: [https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mares-mexicanos#:~:text=Los%20litorales%20de%20M%C3%A9xico%20tienen,Mar%20Caribe%20\(INEGI%202002\).](https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mares-mexicanos#:~:text=Los%20litorales%20de%20M%C3%A9xico%20tienen,Mar%20Caribe%20(INEGI%202002).)

[Accessed 03 junio 2022].

Secretaría Técnica Asocam , 2012. *¿Cómo hacer análisis de cadenas? Metodologías y casos*. Quito: Intercooperation.

SENASICA, 2003. *Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en el Procesamiento Primario de Productos Acuícolas*. Guaymas: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Guaymas en Aseguramiento de Calidad y Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SAGARPA..

SENASICA, 2008. *Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria*. Mazatlán: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SAGARPA..

Seric, A. & Siong Tong, Y., 2019. *Industrial Analytics Platform*. [Online] Available at: <https://iap.unido.org/es/articles/que-son-las-cadenas-de-valor-mundiales-y-por-que-son-importantes>

Serrano Lasa, I., 2007. *Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de sistemas productivos*. Girona: [Tesis doctoral, Universitat de Girona].

Shen, D., Shen, H., Zhu, H. & Marron, J. S., 2016. The Statistics and Mathematics of High Dimension Low Sample Size Asymptotics. *PubMed Central*, pp. 1747-1770.

Shen, L., Joo Er, M. & Yin, Q., 2022. Classification for high-dimension low-sample size data. *Pattern Recognition*, Volume 130.

Sierra, C. A. & Maroso, J. J., 2019. *[Trabajo de grado- Pregrado] Estrategias de manejo para mejorar la producción piscícola en un sistema de jaulas flotantes con Tilapia roja Oreochromis sp, en Montería, Córdoba..* Bogotá: Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Zootecnia.

Skydata Latam, 2022. *SkyData. Tecnología, innovación y soluciones integrales*. [Online] Available at: <https://skydatalatam.com/blog/cadena-de-valor-como-se-puede-definir-en-una-empresa/>

Solanas, A. & Sierra, V., 1992. Bootstrap: fundamentos e introducción a sus aplicaciones. *Anuario de Psicología*, pp. 143-154.

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S., 2018. *Using Multivariate Statistics*. s.l.:Pearson.

Team Asana, 2022. *Asana*. [Online] Available at: <https://asana.com/es/resources/what-is-a-flowchart>

Terreros, D., 2023. *HubSpot*. [Online] Available at: <https://blog.hubspot.es/service/que-es-una-encuesta>

Tiepermann Recalde, J. & Porporato, M., 2021. Costos Basados en las Actividades (ABC): aplicación de una herramienta para la gestión estratégica en empresas de servicios. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*.

Torres Tadeo, C. M., 2016. [Tesis] *Análisis de reducción y comercialización de tilapia en el estado de Veracruz: un enfoque de cadena de valor*. Tepetates: Colegio de Postgraduados. Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas..

Torres Tadeo, C. M., 2016. *Colegio de Postgraduados*. [Online] Available at: <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/3703> [Accessed 17 marzo 2022].

Torres Tadeo, C. M., Platas Rosado, D. E. & Tadeo Castillo, C. I., 2021. Analysis of the Tilapia (*Oreochromis spp.*) Value Chain in the State of Veracruz Rural Aquaculture for the Small Producer. *Agroproductividad*, 14(4), pp. 113-118.

Torres, A., 2017. *Psicología y Mente*. [Online] Available at: <https://psicologiaymente.com/psicologia/teoria-general-de-sistemas-ludwig-von-bertalanffy> [Accessed 07 junio 2022].

Tsung Yu, Y., Hsing Chun, L. & Wen Hong, L., 2022. The Fishery Value Chain Analysis in Taiwan. *Fishes*, 7(114).

V. Loayza, N., 2016. La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. *Revista Estudios Económicos*, pp. 9-28.

Valenti, W. C. et al., 2021. Acuicultura en Brasil: pasado, presente y futuro. *Aquaculture Reports*.

Valgañón, M. B., 2020. *Manual de introducción al pensamiento sistémico: conceptualizaciones, ejemplos y actividades prácticas*. Mendoza, Argentina: Universidad del Aconcagua.

Vázquez Moya, P., 2021. *Factores de rentabilidad en la cadena de valor del calzado de mujer en México*. Ciudad de México: Universidad Panamericana.

Vázquez Vera, L. & Chávez Carreño, P., 2022. *Diagnóstico de la acuicultura en México*. México: Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C..

Vilaplana, M., 2017. *Proyecta innovación*. [Online] Available at: <http://www.productividadlean.com/2017/10/02/389/> [Accessed 02 abril 2023].

Vilar Barrio, J. F., Gómez Fraile, F. & Tejero Monzón, M., 1997. *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. España: Fundación Confemetal.

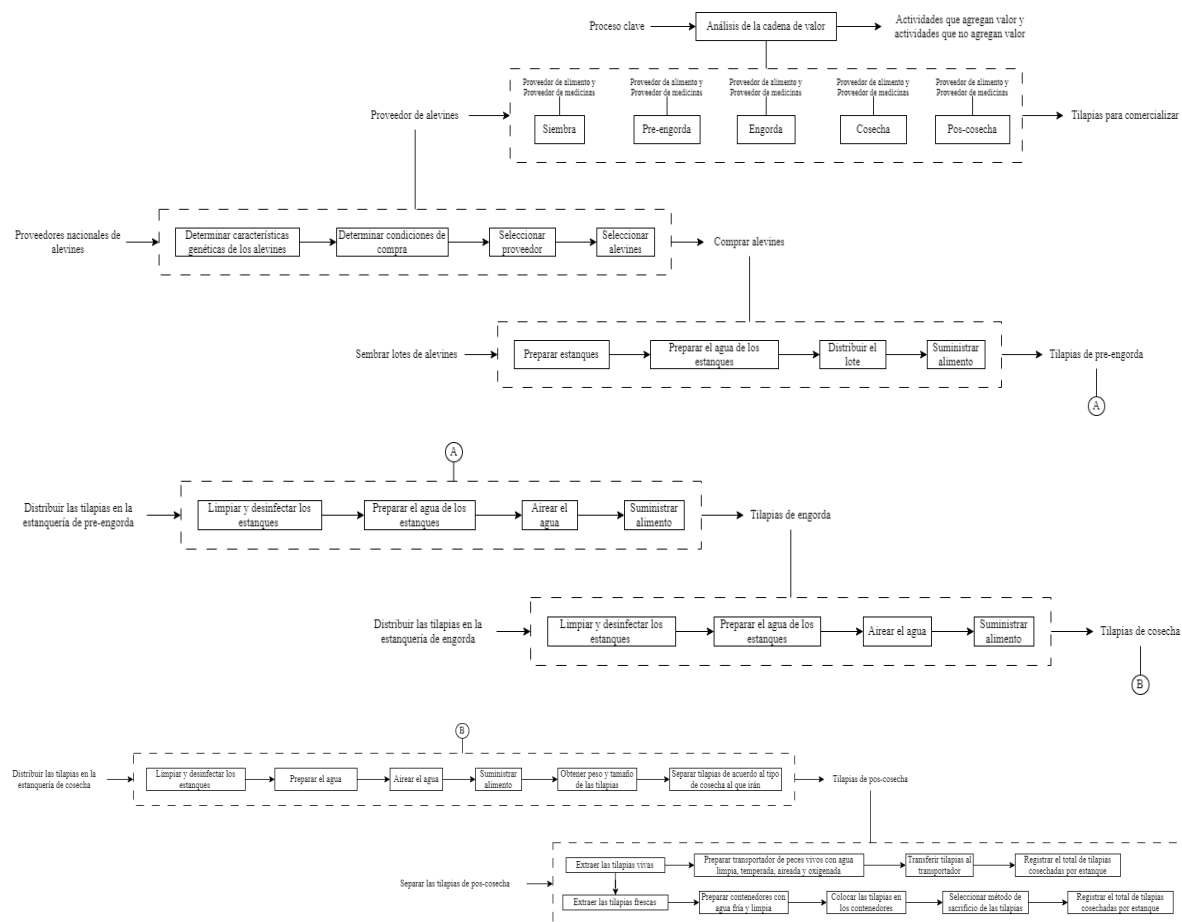
Viteri Moya, J. R., 2015. *Gestión de la producción con enfoque sistémico*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.

Vivar Astudillo, A. Y., Erazo Álvarez, J. C. & Narváez Zurita, C. I., 2020. La cadena de valor como herramienta generadora de ventajas competitivas para la Industria Acuícola.. *Koinonía*.

Zamudio Mata, R. M., 2021. *Gestiopolis*. [Online]
Available at: <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-sistemas/>

Anexos

Anexo 1. Caja negra de la cadena de valor.

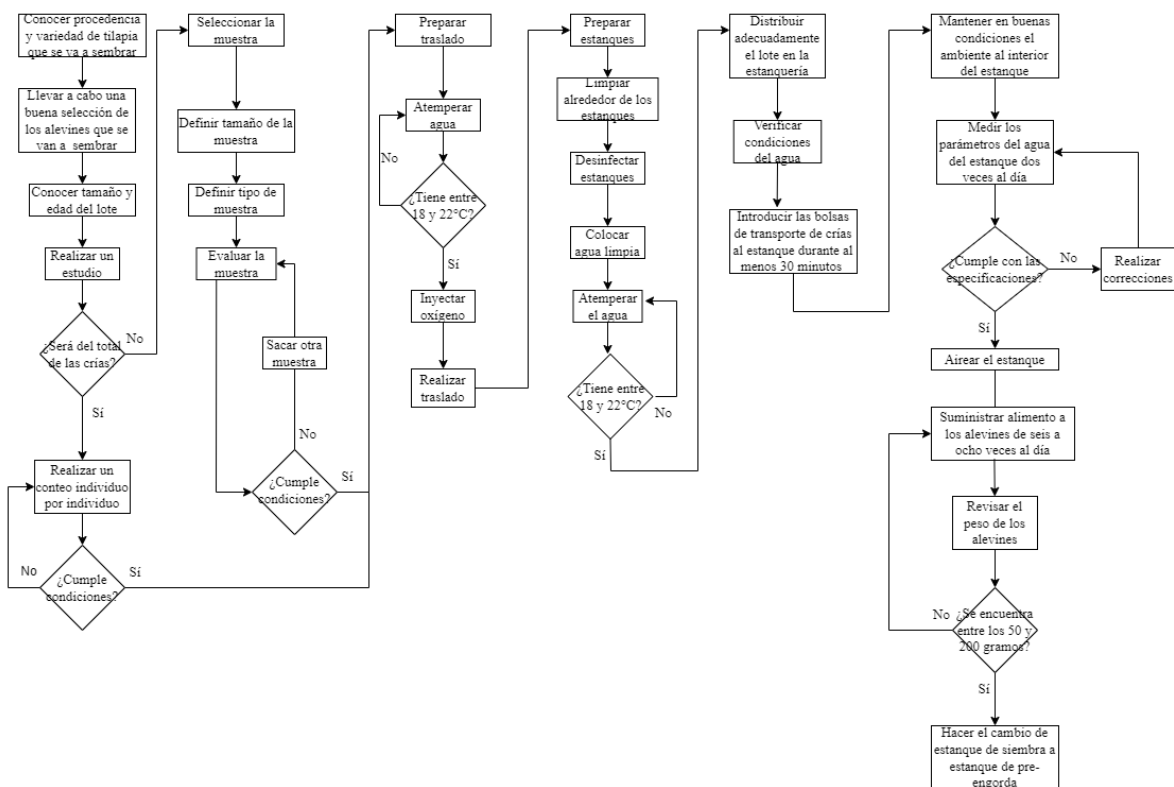


Anexo 2. CATDWA de Siembra.

C	Compradores, consumidores finales.	“El sistema se siembra de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca lograr la mejor siembra de alevines, que cumpla con la normativa existente sobre inocuidad, al menor costo posible, buscando tener las condiciones óptimas en la infraestructura y el ambiente en el que se desarrollarán los alevines, así como tener un conteo preciso de estos, y la identificación de sus características físicas con la finalidad de obtener el mejor producto.”
A	Granja, personal de la granja, COSAP.	
T	Lograr la mejor siembra.	
D	Gerente de la granja	
W	Inocuidad, menor costo posible, condiciones óptimas en la infraestructura y del ambiente para los alevines, conteo preciso de los alevines, características físicas de los alevines.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr la mejor siembra? 23. Conocer procedencia y la variedad de Tilapia que se va a sembrar. 24. Llevar a cabo una buena selección de los alevines que se van a sembrar. 25. Conocer tamaño y edad del lote. 26. Seleccionar una muestra o del total de las crías hacer un estudio (volumétrico, por peso o manual, es decir conteo individuo por individuo). 27. Preparar traslado. 28. Atemperar agua (entre 18 y 22°C). 29. Inyectar oxígeno. 30. Realizar el traslado. 31. Preparar estanques. 32. Limpiar alrededor de los estanques. 33. Desinfectar estanques. 34. Colocar agua limpia. 35. Atemperar el agua. 36. Distribuir adecuadamente el lote en la estanquería. 37. Verificar condiciones del agua. 38. Introducir las bolsas de transporte de crías al estanque durante al menos 30 minutos. 39. Mantener en buenas condiciones el ambiente al interior del estanque. 40. Medir parámetros del agua del estanque dos veces al día. 41. Airear el estanque. 42. Suministrar alimento a los alevines de seis a ocho veces al día. 43. Revisar el peso de los alevines. 44. Hacer el cambio de estanque de siembra a estanque de pre-engorda.		

Anexo 3. Diagrama de flujo de siembra.

Sistema de Siembra

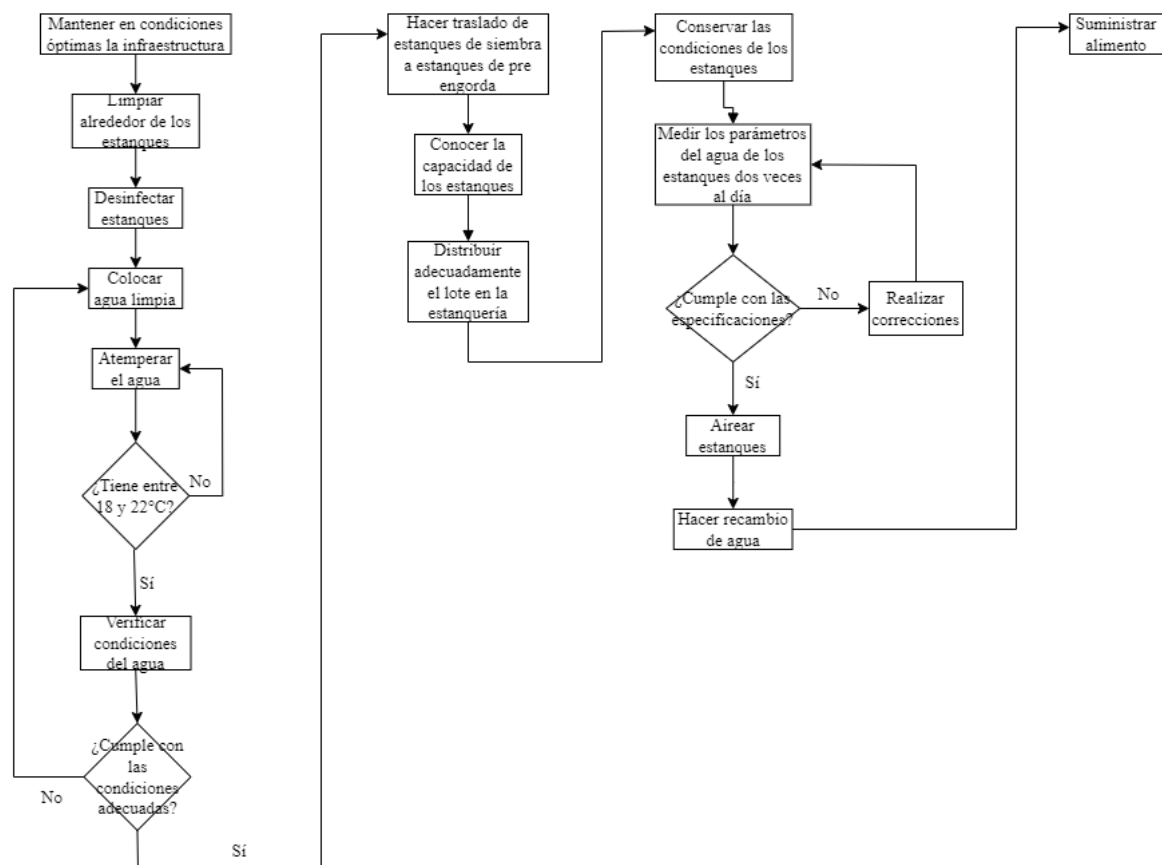


Anexo 4. CATDWA de Pre engorda.

C	Compradores, consumidores finales.	“El sistema de pre engorda de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca lograr el mejor pre engorda de alevines, que cumpla con la normativa existente sobre inocuidad, al menor costo posible, cuidando su gramaje, la densidad de siembra y el porcentaje de recambio de agua con la finalidad de obtener el mejor producto.”
A	Granja, personal de la granja, COSAP.	
T	Lograr el mejor pre engorda.	
D	Gerente de la granja	
W	Inocuidad, menor costo posible, gramaje de los peces, densidad de siembra, porcentaje de recambio de agua.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr el mejor pre engorda? 1. Mantener en condiciones óptimas la infraestructura. 2. Limpiar alrededor de los estanques. 3. Desinfectar estanques. 4. Colocar agua limpia. 5. Atemperar el agua (entre 18 y 22°C). 6. Verificar condiciones del agua. 7. Hacer traslado de estanques de siembra a estanques de pre engorda. 8. Conocer la capacidad de los estanques. 9. Distribuir adecuadamente el lote en la estanquería. 10. Conservar las condiciones de los estanques. 11. Medir los parámetros del agua de los estanques dos veces al día. 12. Hacer recambio de agua. 13. Airear estanques. 14. Suministrar alimento cada.		

Anexo 5. Diagrama de flujo de Pre engorda.

Sistema de Pre engorda

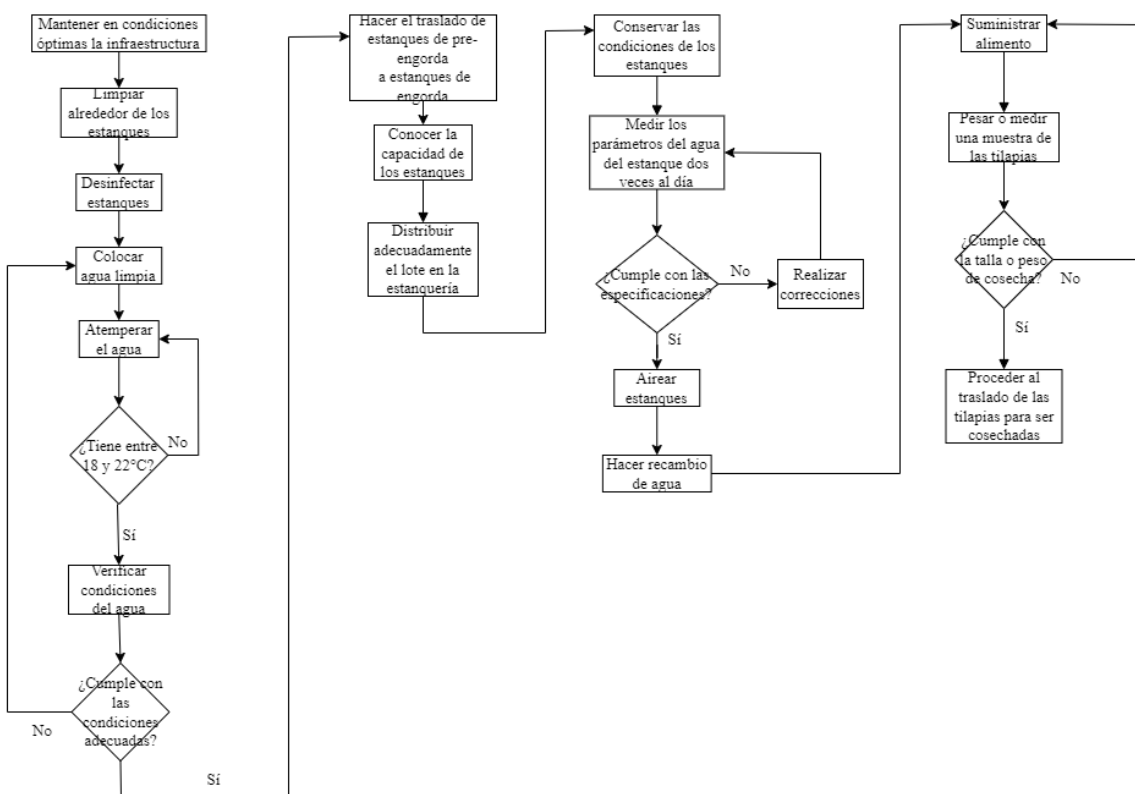


Anexo 6. CATDWA de Engorda.

C	Compradores, consumidores finales.	“El sistema de engorda de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca lograr la mejor engorda de Tilapias, que cumpla con la normativa existente sobre inocuidad, al menor costo posible, conocer el gramaje de los organismos, usar aireación, recambio de agua, suministrar los alimentos, mantener una buena temperatura del agua y manejar correctamente la explotación para obtener el mejor producto.”
A	Granja, personal de la granja, COSAP.	
T	Lograr la mejor engorda.	
D	Gerente de la granja	
W	Inocuidad, menor costo posible, gramaje de la Tilapia, uso de aireación, recambio de agua, suministro de alimento, temperatura del agua, manejo de la explotación.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr la mejor engorda? 1. Mantener en condiciones óptimas la infraestructura. 2. Limpiar alrededor de los estanques. 3. Desinfectar estanques. 4. Colocar agua limpia. 5. Atemperar el agua (entre 18 y 22°C). 6. Verificar condiciones del agua. 7. Hacer traslado de estanques de pre-engorda a estanques de engorda. 8. Conocer la capacidad de los estanques. 9. Distribuir adecuadamente el lote en la estanquería. 10. Conservar las condiciones de los estanques. 11. Medir los parámetros del agua de los estanques dos veces al día. 12. Hacer recambio de agua. 13. Airear estanques. 14. Suministrar alimento cada. 15. Pesar o medir una muestra de las Tilapias para saber si ya tienen el peso ideal para ser cosechas. 16. Proceder al traslado de las Tilapias para ser cosechadas.		

Anexo 7. Diagrama de flujo de engorda.

Sistema de Engorda

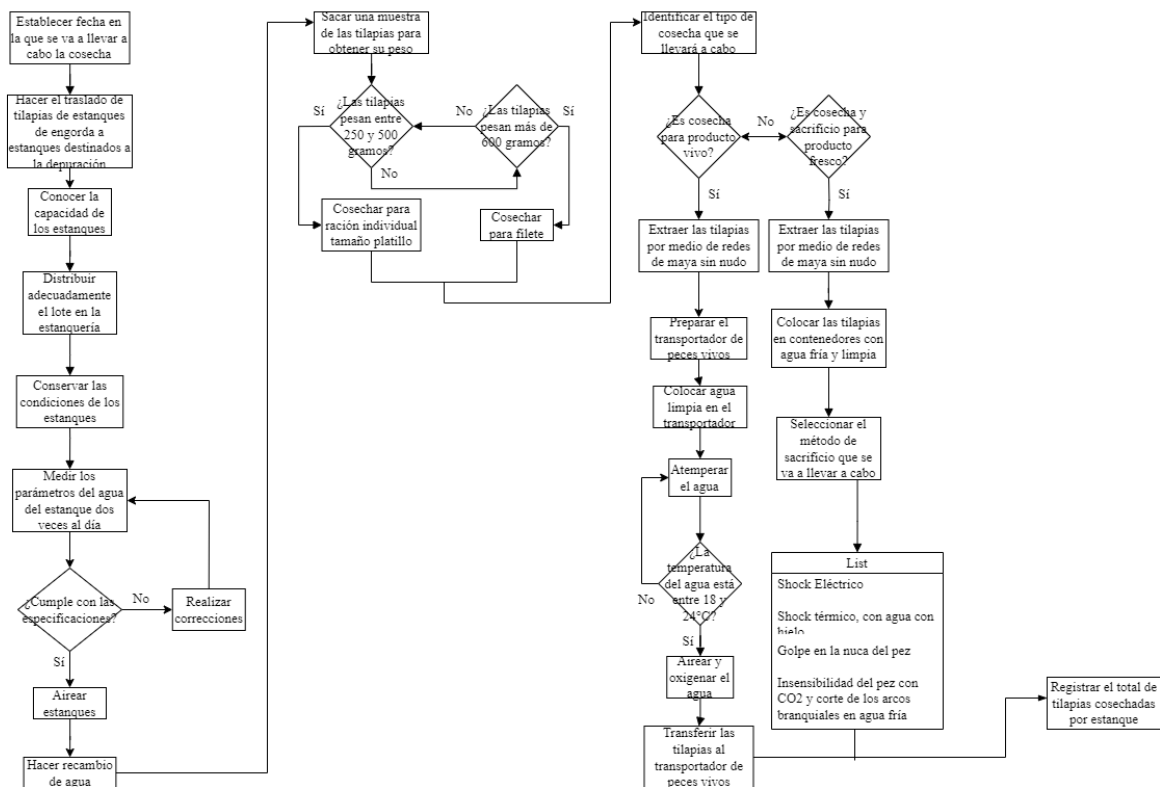


Anexo 8. CATDWA de Cosecha.

C	Compradores, consumidores finales.	“El sistema de cosecha de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca obtener la mejor cosecha de Tilapias, que cumpla con la normativa existente sobre inocuidad, al menor costo posible, y que las Tilapias cumplan con la talla comercial para obtener el mejor producto.”
A	Granja, personal de la granja, COSAP.	
T	Obtener la mejor cosecha	
D	Gerente de la granja	
W	Inocuidad, menor costo posible, talla comercial.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr la mejor cosecha? 1. Establecer fecha en la que se va a llevar a cabo la cosecha. 2. Hacer el traslado de Tilapias de estanques de engorda a estanques destinados a la depuración. 3. Conocer la capacidad de los estanques. 4. Distribuir adecuadamente el lote en la estanquería. 5. Conservar las condiciones de los estanques. 6. Medir los parámetros del agua del estanque dos veces al día. 7. Hacer recambio de agua. 8. Airear estanques. 9. Sacar una muestra de las Tilapias para obtener su peso y así elegir el tipo de cosecha que se va a llevar a cabo, ya sea para ración individual tamaño platillo o para filete. 10. Identificar el tipo de cosecha que se va a llevar a cabo, ya sea para producto vivo o para producto fresco. 11. Extraer las Tilapias por medio de redes de maya sin nudo. 12. Extraídas las Tilapias de cosecha para producto vivo, preparar el transportador de peces vivos, colocar agua limpia en el transportador, atemperar el agua, airear y oxigenar el agua, transferir las Tilapias al transportador de peces vivos y registrar el total de Tilapias cosechadas por estanque. 13. Extraídas las Tilapias de cosecha para producto fresco, colocarlas en contenedores con agua fría y limpia, seleccionar un método de sacrificio (shock eléctrico, shock térmico con agua con hielo, golpe en la nuca del pez o insensibilidad del pez con CO₂ y corte de los arcos branquiales en agua fría) y registrar el total de Tilapias cosechadas por estanque.		

Anexo 9. Diagrama de flujo de Cosecha.

Sistema de Cosecha

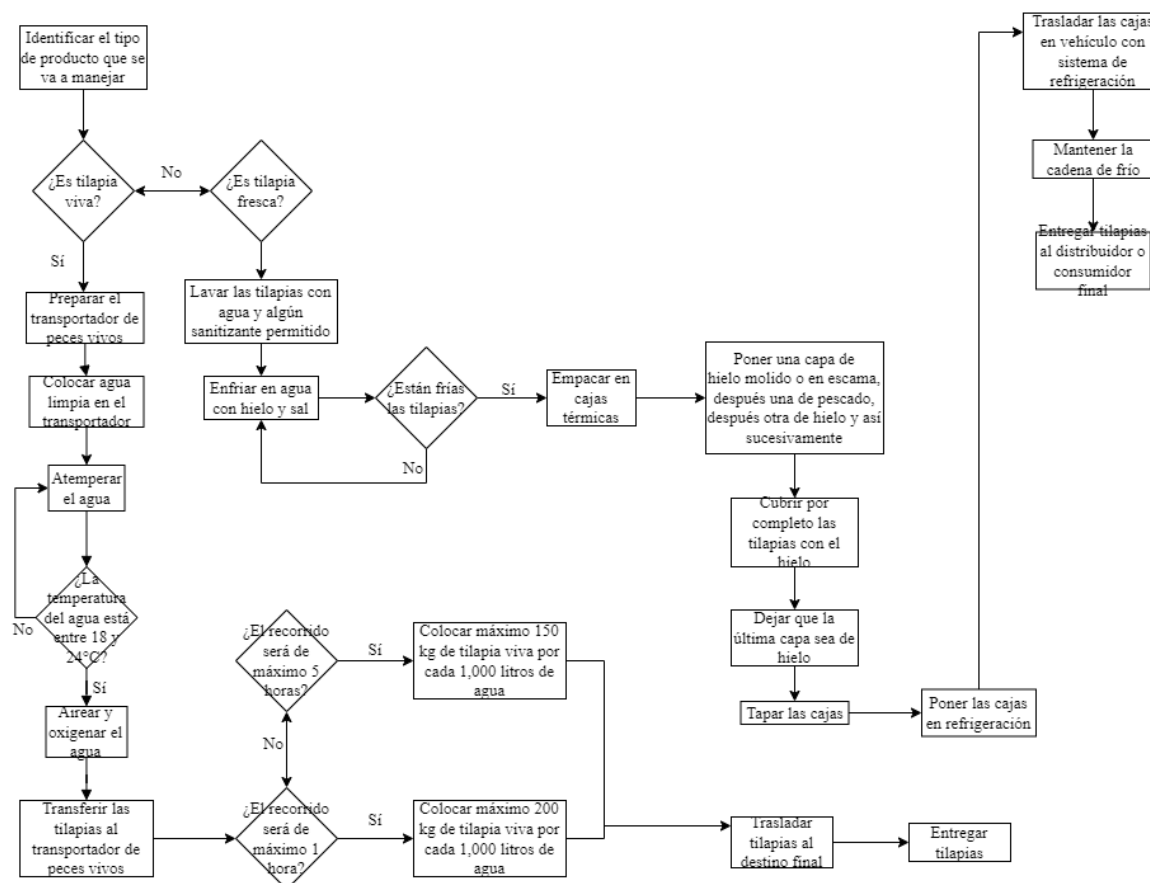


Anexo 10. CATDWA de Postcosecha.

C	Compradores, consumidores finales.	“El sistema de postcosecha de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca obtener la mejor postcosecha de Tilapias, que cumpla con la normativa existente sobre inocuidad, al menor costo posible, y que las Tilapias cumplan con la talla comercial para poder proceder a los procedimientos finales para la venta de las Tilapias, ya sean vivas o frescas, para obtener el mejor producto.”
A	Granja, personal de la granja, COSAP.	
T	Obtener la mejor postcosecha	
D	Gerente de la granja	
W	Inocuidad, menor costo posible, talla comercial, presentaciones.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr la mejor postcosecha?		
1. Identificar el tipo de producto que se va a manejar, Tilapia viva o Tilapia fresca. 2. Para la Tilapia viva preparar el transportador de peces vivos, colocar agua limpia en el transportador, atemperar el agua, airear y oxigenar el agua y transferir las Tilapias al transportador. 3. Para la Tilapia fresca lavar las Tilapias con agua y algún sanitizante permitido y enfriarlas en agua con hielo y sal, empacar en cajas térmicas con capas de hielo, poner las cajas en refrigeración, trasladarlas en un vehículo con refrigeración y mantener la cadena de frío. 4. Entregar las Tilapias.		

Anexo 11. Diagrama de flujo de Postcosecha.

Sistema de Postcosecha



Anexo 12. CATDWA de Venta al público en general (1-4 kg).

C	Consumidor final	“El sistema de venta al público en general de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca lograr la satisfacción del cliente con la venta de Tilapias de calidad, así como conservar al cliente.”
A	Granja, COSAP	
T	Lograr la satisfacción del cliente.	
D	Gerente de la granja.	
W	Venta y compra de Tilapias de calidad, conservar al cliente.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr la mejor venta al público en general? 1. Cumplir con los niveles de calidad sanitaria fijados por las autoridades encargadas de regular la industria de productos pesqueros y la acuacultura. 2. Contar con la certificación de buenas prácticas. 3. Que el personal reciba entrenamiento y capacitación de acuerdo a las actividades que realiza dentro de la granja. 4. Que el personal mantenga una buena higiene durante la manipulación de las Tilapias. 5. Contar con un área de tamaño adecuado y con las especificaciones necesarias para conservar las Tilapias de pos-cosecha en condiciones óptimas. 6. Tener separada el área de eviscerado del resto de la granja. 7. Mantener una adecuada temperatura del área. 8. Controlar la calidad del agua (potable) y del hielo de proceso (debe ser de agua potable). 9. Proteger al hielo de la contaminación y de su fusión excesiva. 10. Tener un adecuado manejo y control del producto terminado. 11. Controlar la temperatura en el producto refrigerado (de 0 a 5°C), para evitar el crecimiento bacteriano. 12. Para producto congelado (-21°C), sellar correctamente el empaque para evitar la deshidratación de la Tilapia y la quemadura por frío. 13. Realizar inspecciones del producto final. 14. Verificar que el vehículo de transporte se encuentre limpio para evitar la contaminación del producto. 15. Verificar que el vehículo de transporte cuente con la temperatura adecuada para conservar el producto de la granja al punto de entrega. 16. Cumplir con la fecha de entrega del producto acordada con el cliente.		

Anexo 13. CATDWA de Venta a medio mayorista (100kg).

C	Distribuidor	“El sistema de venta a medio mayorista de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca lograr la satisfacción del cliente con la venta de Tilapias de calidad, así como conservar al cliente.”
A	Proveedor, granja, COSAP	
T	Lograr la satisfacción del cliente.	
D	Gerente de la granja.	
W	Venta y compra de Tilapias de calidad, conservar al cliente.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr la mejor venta a medio mayorista? 1. Cumplir con los niveles de calidad sanitaria fijados por las autoridades encargadas de regular la industria de productos pesqueros y la acuacultura. 2. Contar con la certificación de buenas prácticas. 3. Que el personal reciba entrenamiento y capacitación de acuerdo a las actividades que realiza dentro de la granja. 4. Que el personal mantenga una buena higiene durante la manipulación de las Tilapias. 5. Contar con un área de tamaño adecuado y con las especificaciones necesarias para conservar las Tilapias de pos-cosecha en condiciones óptimas. 6. Tener separada el área de eviscerado del resto. 7. Mantener una adecuada temperatura del área. 8. Controlar la calidad del agua (potable) y del hielo de proceso (debe ser de agua potable). 9. Proteger al hielo de la contaminación y de su fusión excesiva. 10. Tener un adecuado manejo y control del producto terminado. 11. Controlar la temperatura en el producto refrigerado (de 0 a 5°C), para evitar el crecimiento bacteriano. 12. Para producto congelado (-21°C), sellar correctamente el empaque para evitar la deshidratación de la Tilapia y la quemadura por frío. 13. Realizar inspecciones del producto final. 14. Verificar que el vehículo de transporte se encuentre limpio para evitar la contaminación del producto. 15. Verificar que el vehículo de transporte cuente con la temperatura adecuada para conservar el producto de la granja al punto de entrega. 16. Cumplir con la fecha de entrega del producto acordada con el cliente.		

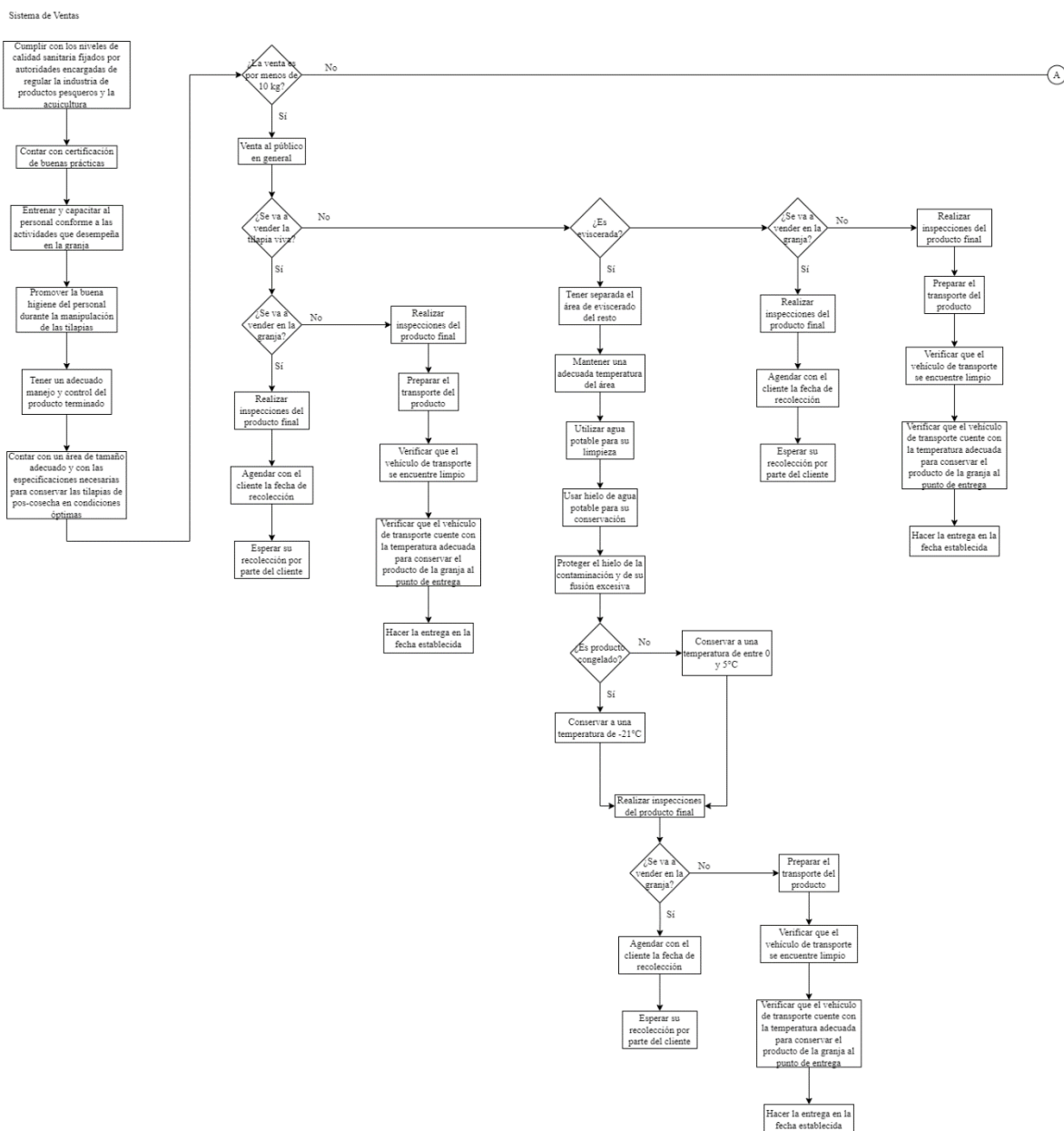
Anexo 14. CATDWA de Venta por mayoreo (1 ton), acuerdo precio y talla uniforme.

C	Granja	“El sistema de venta por mayoreo de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca garantizar la preferencia del cliente a largo plazo con la venta de Tilapias de calidad que satisfaga al cliente.”
A	Proveedor, granja, COSAP	
T	Garantizar la preferencia del cliente a largo plazo.	
D	Gerente de la granja.	
W	Venta y compra de Tilapias de calidad, satisfacer al cliente.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr la mejor venta por mayoreo?		
1. Cumplir con los niveles de calidad sanitaria fijados por las autoridades encargadas de regular la industria de productos pesqueros y la acuacultura. 2. Contar con la certificación de buenas prácticas. 3. Que el personal reciba entrenamiento y capacitación de acuerdo a las actividades que realiza dentro de la granja. 4. Que el personal mantenga una buena higiene durante la manipulación de las Tilapias. 5. Contar con un área de tamaño adecuado y con las especificaciones necesarias para conservar las Tilapias de pos-cosecha en condiciones óptimas. 6. Tener separada el área de eviscerado del resto. 7. Mantener una adecuada temperatura del área. 8. Controlar la calidad del agua (potable) y del hielo de proceso (debe ser de agua potable). 9. Proteger al hielo de la contaminación y de su fusión excesiva. 10. Tener un adecuado manejo y control del producto terminado. 11. Controlar la temperatura en el producto refrigerado (de 0 a 5°C), para evitar el crecimiento bacteriano. 12. Para producto congelado (-21°C), sellar correctamente el empaque para evitar la deshidratación de la Tilapia y la quemadura por frío. 13. Realizar inspecciones del producto final. 14. Verificar que el vehículo de transporte se encuentre limpio para evitar la contaminación del producto. 15. Verificar que el vehículo de transporte cuente con la temperatura adecuada para conservar el producto de la granja al punto de entrega. 16. Cumplir con la fecha de entrega del producto acordada con el cliente.		

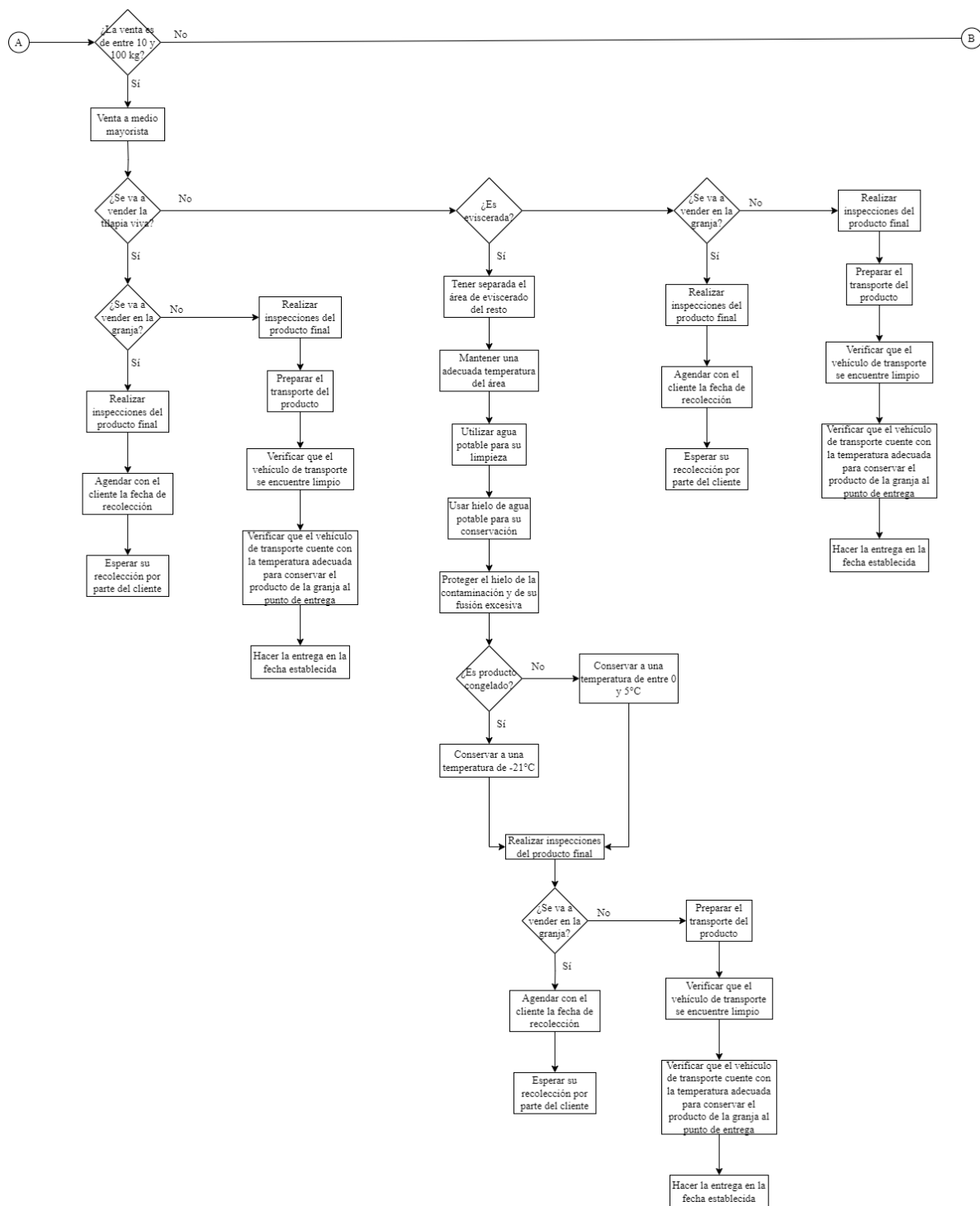
Anexo 15. CATDWA de Venta a distribuidores (medio mayoreo).

C	Granja	“El sistema de venta a distribuidores de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca garantizar la preferencia del cliente a largo plazo con la venta de Tilapias de calidad que satisfagan al cliente.”
A	Proveedor, granja, COSAP	
T	Garantizar la preferencia del cliente a largo plazo.	
D	Gerente de la granja.	
W	Venta y compra de Tilapias de calidad, satisfacer al cliente.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para lograr la mejor venta a distribuidores? 1. Cumplir con los niveles de calidad sanitaria fijados por las autoridades encargadas de regular la industria de productos pesqueros y la acuacultura. 2. Contar con la certificación de buenas prácticas. 3. Que el personal reciba entrenamiento y capacitación de acuerdo a las actividades que realiza dentro de la granja. 4. Que el personal mantenga una buena higiene durante la manipulación de las Tilapias. 5. Contar con un área de tamaño adecuado y con las especificaciones necesarias para conservar las Tilapias de pos-cosecha en condiciones óptimas. 6. Tener separada el área de eviscerado del resto. 7. Mantener una adecuada temperatura del área. 8. Controlar la calidad del agua (potable) y del hielo de proceso (debe ser de agua potable). 9. Proteger al hielo de la contaminación y de su fusión excesiva. 10. Tener un adecuado manejo y control del producto terminado. 11. Controlar la temperatura en el producto refrigerado (de 0 a 5°C), para evitar el crecimiento bacteriano. 12. Para producto congelado (-21°C), sellar correctamente el empaque para evitar la deshidratación de la Tilapia y la quemadura por frío. 13. Realizar inspecciones del producto final. 14. Verificar que el vehículo de transporte se encuentre limpio para evitar la contaminación del producto. 15. Verificar que el vehículo de transporte cuente con la temperatura adecuada para conservar el producto de la granja al punto de entrega. 16. Cumplir con la fecha de entrega del producto acordada con el cliente.		

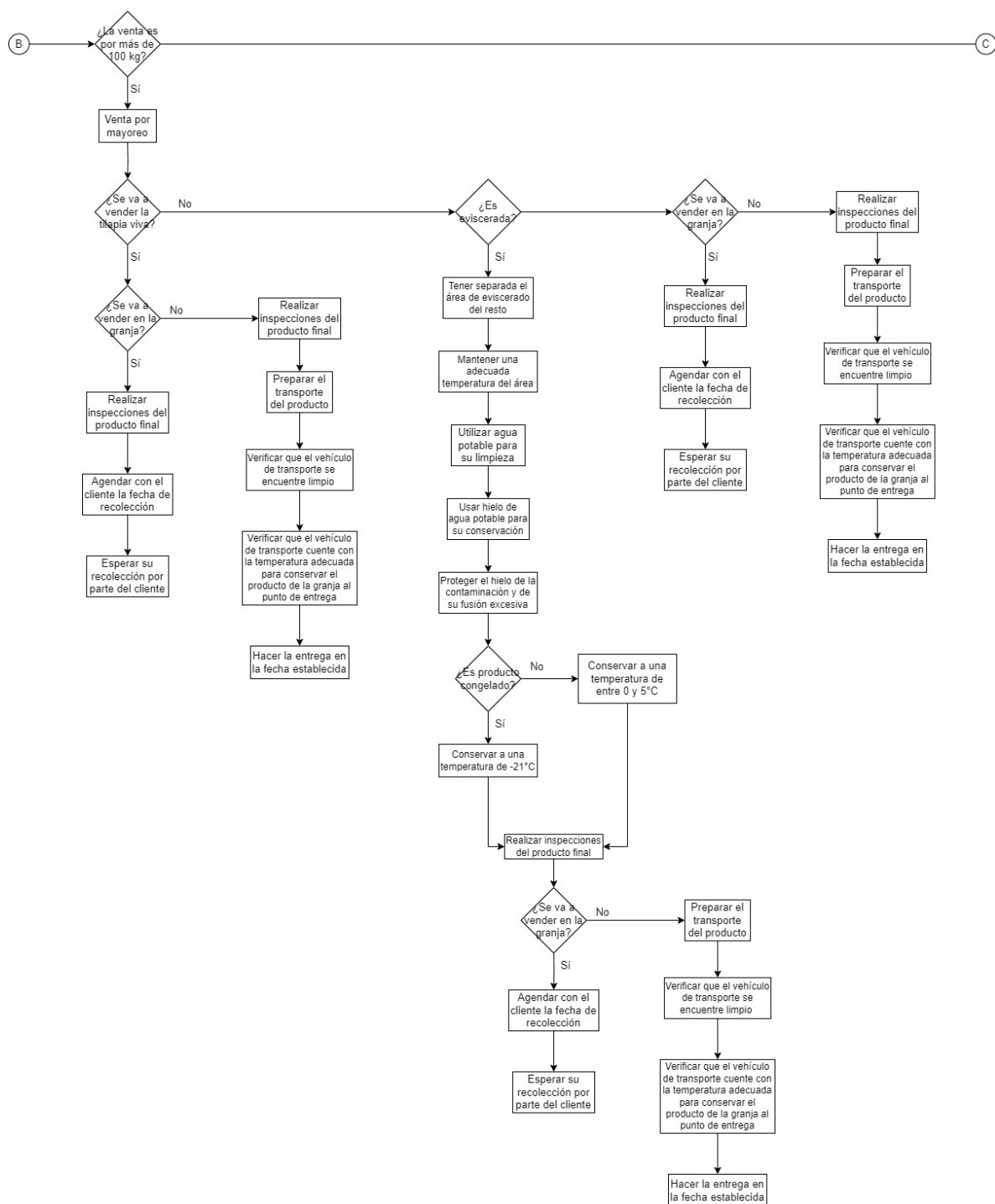
Anexo 16. Diagrama de flujo de Venta (Parte 1).



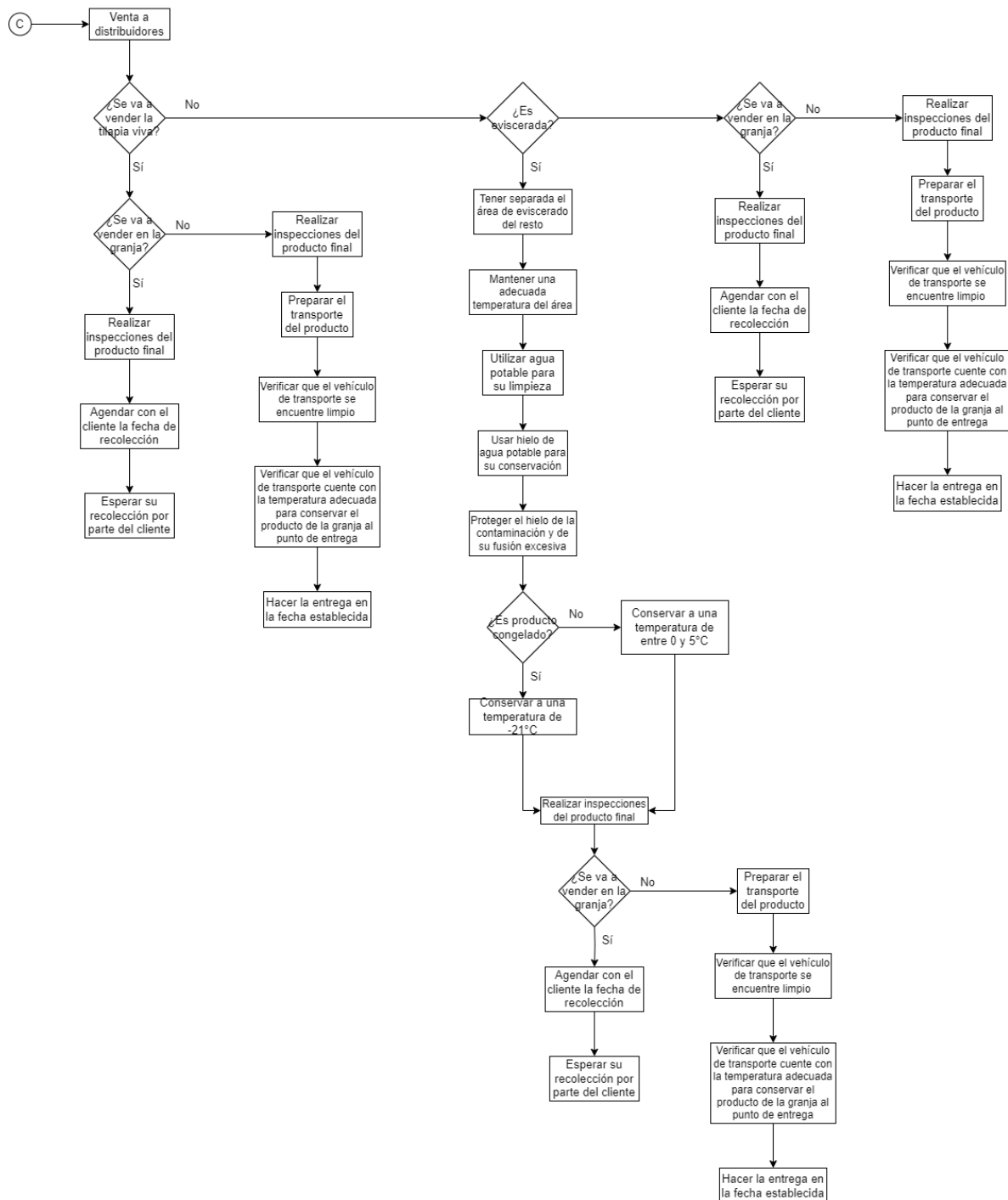
Anexo 17. Diagrama de flujo de Venta (Parte 2).



Anexo 18. Diagrama de flujo de Venta (Parte 3).



Anexo 19. Diagrama de flujo de Venta (Parte 4).

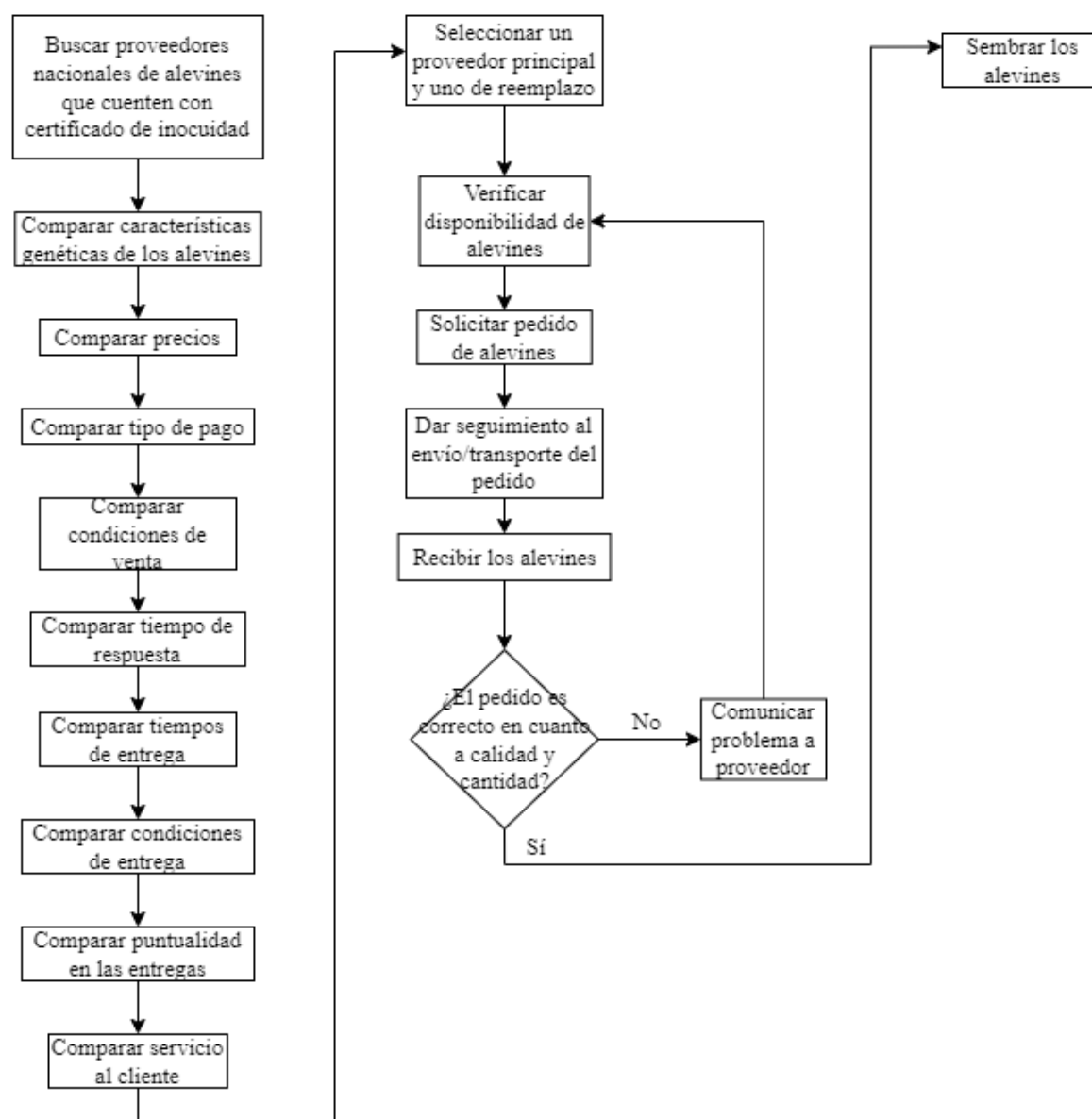


Anexo 20. CATDWA de Alevines.

C	Granja	“El sistema de alevines de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca seleccionar los mejores alevines, que cumplan con la normativa existente sobre inocuidad, al menor costo posible, con la mejor genética, procurando que la relación cliente-proveedor sea a largo plazo.”
A	Proveedor, granja, COSAP, veterinario.	
T	Seleccionar los mejores alevines	
D	Gerente de la granja	
W	Inocuidad, menor costo posible, mejor genética, asegurar al cliente.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para seleccionar los mejores alevines?		
1. Buscar proveedores nacionales de alevines que cuenten con certificado de inocuidad. 2. Comparar características genéticas de los alevines. 3. Comparar precios. 4. Comparar tipo de pago. 5. Comprar condiciones de venta. 6. Comparar tiempo de respuesta. 7. Comparar tiempos de entrega. 8. Comparar condiciones de entrega. 9. Comparar puntualidad en las entregas. 10. Comparar servicio al cliente. 11. Seleccionar un proveedor principal y uno de reemplazo. 12. Verificar disponibilidad de alevines. 13. Solicitar pedido de alevines. 14. Dar seguimiento al envío/transporte del pedido. 15. Recibir alevines. 16. Verificar que el pedido sea correcto en cuanto a cantidad y calidad. 17. Sembrar los alevines.		

Anexo 21. Diagrama de flujo de Alevines.

Sistema de Alevines

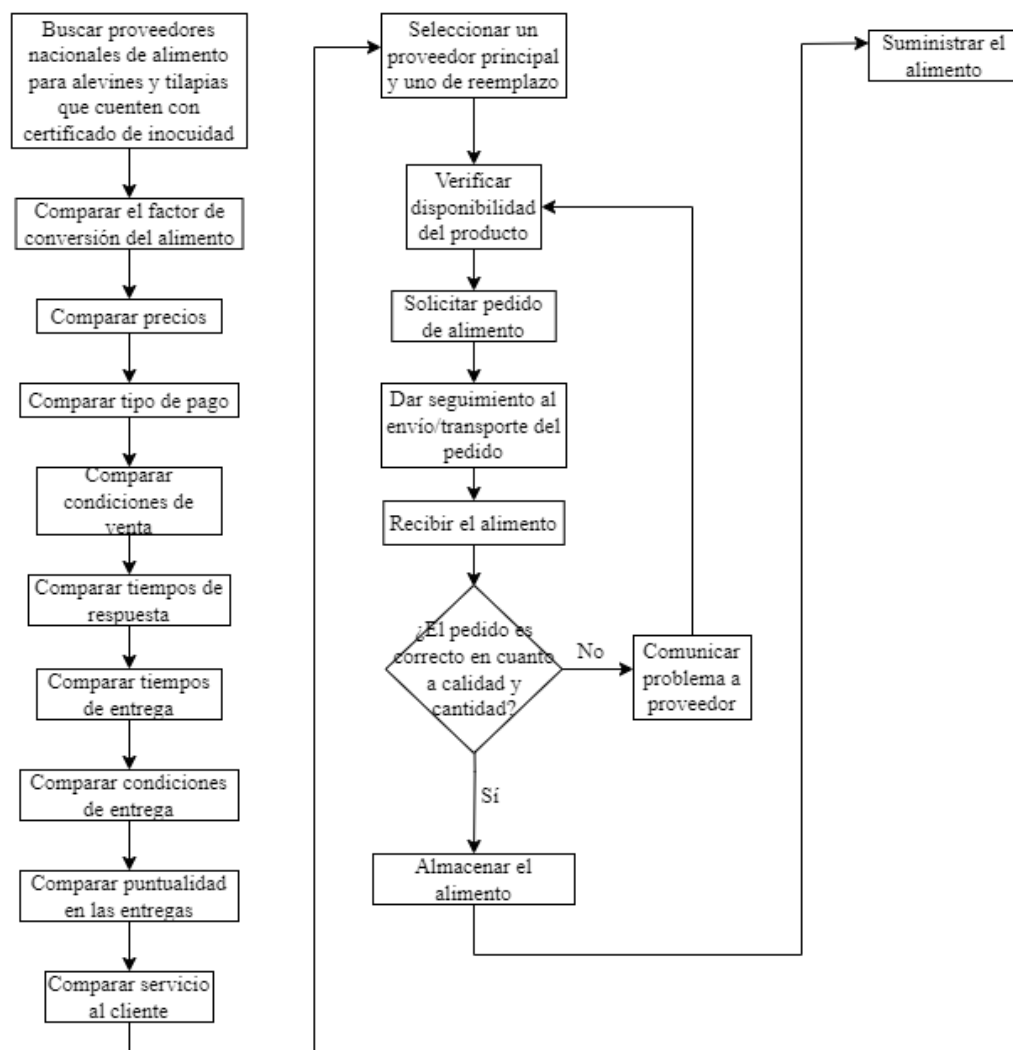


Anexo 22. CATDWA de Alimento balanceado.

C	Granja	“El sistema de alimento balanceado de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca seleccionar el mejor alimento balanceado para las Tilapias, que cumpla con los estándares de calidad esperados (certificación en inocuidad), al menor costo posible, con la mayor tasa de aprovechamiento (factor de conversión), procurando que la relación cliente-proveedor sea a largo plazo.”
A	Proveedor, granja, COSAP, veterinarios, laboratorios.	
T	Seleccionar el mejor alimento balanceado	
D	Gerente de la granja	
W	Buena calidad (certificación en inocuidad), menor costo posible, mayor tasa de aprovechamiento (factor de conversión), asegurar al cliente.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para seleccionar el mejor alimento balanceado? 1. Buscar proveedores nacionales de alimento para alevines y Tilapias que cuenten con certificado de inocuidad (garantía de calidad). 2. Comparar factor de conversión del alimento. 3. Comparar precios. 4. Comparar tipo de pago. 5. Comparar condiciones de venta. 6. Comparar tiempos de respuesta. 7. Comparar tiempos de entrega. 8. Comparar condiciones de entrega. 9. Comparar puntualidad en las entregas. 10. Comparar servicio al cliente. 11. Seleccionar un proveedor principal y uno de reemplazo. 12. Verificar disponibilidad del producto. 13. Solicitar pedido de alimento. 14. Dar seguimiento al envío/transporte del pedido. 15. Recibir alimento. 16. Verificar que el pedido sea correcto en cuanto a cantidad y calidad. 17. Almacenar alimento. 18. Suministrar el alimento.		

Anexo 23. Diagrama de flujo de Alimento balanceado.

Sistema de Alimento balanceado

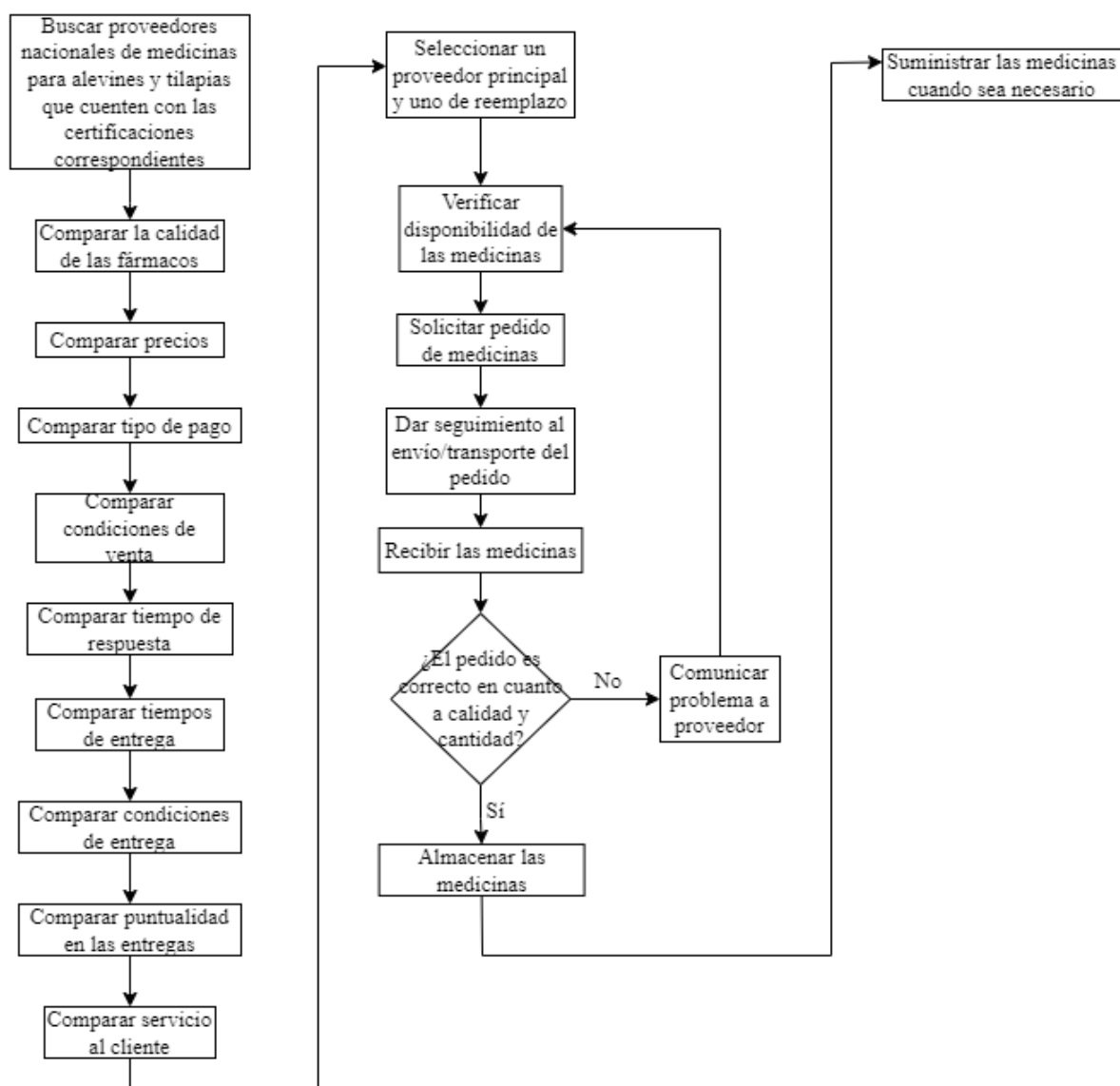


Anexo 24. CATDWA de Fármacos.

C	Granja	“El sistema de fármacos de la UPA ‘Ingeniería agropecuaria del Papaloapan S.P.R. de R.L.’ busca seleccionar los mejores medicamentos para las Tilapias, que cumplan con la normativa y certificaciones correspondientes, al menor costo posible, con la mejor calidad, garantizando la seguridad y confiabilidad al suministrarlos a los organismos cuando sea necesario, procurando que la relación cliente-proveedor sea a largo plazo.”
A	Proveedor, granja, COSAP, laboratorios, veterinario.	
T	Seleccionar los mejores fármacos	
D	Gerente de la granja	
W	Certificaciones, menor costo posible, mejor calidad, seguridad y confiabilidad, asegurar al cliente.	
A	Salubridad	
¿Qué hago para seleccionar los mejores fármacos?		
1. Buscar proveedores nacionales de fármacos para alevines y Tilapias que cuenten con las certificaciones correspondientes. 2. Comparar la calidad de los fármacos. 3. Comparar precios. 4. Comparar tipo de pago. 5. Comprar condiciones de venta. 6. Comparar tiempo de respuesta. 7. Comparar tiempos de entrega. 8. Comparar condiciones de entrega. 9. Comparar puntualidad en las entregas. 10. Comparar servicio al cliente. 11. Seleccionar un proveedor principal y uno de reemplazo. 12. Verificar disponibilidad de las medicinas. 13. Solicitar pedido de medicinas. 14. Dar seguimiento al envío/transporte del pedido. 15. Recibir medicinas. 16. Verificar que el pedido sea correcto en cuanto a cantidad y calidad. 17. Almacenar medicinas. 18. Suministrar las medicinas cuando sea necesario.		

Anexo 25. Diagrama de flujo de Fármacos.

Sistema de Fármacos



Anexo 26. Instrumento de recolección de datos.

Encuesta de Actividades en la producción acuícola que se desarrolla en México 2023

El Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Orizaba está comprometido con la Agenda 2030, para el Desarrollo Sostenible, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los Programas Nacionales Estratégicos del Gobierno de México y encaminado a las líneas de investigación de la División de Estudios de Posgrado e Investigación.

La presente encuesta forma parte de un proyecto de investigación cuyo objetivo es analizar las actividades que se realizan en granjas acuícolas para identificar áreas de mejora y fortalecer la cadena de valor.

Los datos, colectivamente recogidos, serán objeto de tratamiento estadístico y en esta forma, siempre absolutamente anónima, insertados en publicaciones y/o congresos, conferencias y seminarios científicos.

Esta información puede ser útil en el desarrollo de futuros programas de apoyo al sector y trabajos de investigación. No se espera ningún beneficio directo de este estudio, los resultados se harán públicos y se difundirán, ningún producto tendrá una finalidad comercial. La cumplimentación del cuestionario le llevará aproximadamente 20 minutos de su tiempo.

Gracias por tomarte un momento de tu tiempo para dar tu opinión, esperamos recibir tus comentarios y agradecemos tu esfuerzo por ayudar a alimentar a México con tus productos acuícolas.

*** Indica que la pregunta es obligatoria**

A. Información de la granja

1. Nombre de la granja:				
2. Teléfono de contacto:				
3. Correo electrónico:				
4. Estado: *				
5. Municipio: *				
6. Marque el cargo que posee: *				
Propietario	Gerente técnico	Accionista	Colaborador	Otro
7. ¿Con qué asesor técnico cuenta usted en la granja? *				
Privado	Gubernamental	Propio de la granja	Experiencia propia (adquirida)	
8. ¿Cuál es la actividad a la que se dedica actualmente? *				
Acuicultor de tiempo completo			Acuicultor de tiempo parcial	

9. Si su respuesta anterior fue acuicultor de tiempo parcial, mencione cuál es su otra actividad económica: *						
10. Escriba el principal cultivo que produzca en su granja: *						
Abulón						
Almeja						
Atún						
Bagre						
Berrugata						
Besugo						
Calamar						
Camarón						
Carpa						
Cazón						
Charal						
Jaiba						
Langostino						
Lenguado						
Ostión						
Robalo						
Sardina						
Tilapia						
Trucha						
Otro:						
11. ¿Cuál es la densidad de siembra que lleva a cabo en su granja? *						
De 1 a 10 organismos por m ³						
De 11 a 20 organismos por m ³						
De 21 a 30 organismos por m ³						
De 31 a 40 organismos por m ³						
De 41 a 50 organismos por m ³						
Mas de 50 organismos por m ³						
Otra densidad superior (indicarla)						
12. Marque el lugar o cuerpo de agua donde lleva a cabo su actividad acuícola: * (si su respuesta es “estanques”, continuar con la siguiente pregunta; si no, saltarse hasta la pregunta 20)						
Presa	Estanques	Río	Lago/Laguna	Estero	Maricultura	Otro
13. En caso de haber respondido estanques, mencione el tipo: *						
Rectangular de concreto						
Circular de concreto						
Circular de geomembrana						
De tierra						
De tierra con geomembrana						

Octagonales de concreto				
Jaulas flotantes				
Otro:				
14. ¿Cuántos estanques tiene instalados en su granja? *				
15. ¿Los estanques cuentan con sistema de aireación? *				
Sí		No		
16. ¿De qué tipo? *				
Blower				
Bomba de agua				
Paletas				
Inyector				
Splash				
Sistema Ventury				
Compresores				
Otro				
17. ¿Cuenta con equipo o algún medio para para medir la calidad de agua de sus estanques? *				
Sí		No		
18. ¿De qué tipo? *				
Sonda multiparamétrica	Tiras reactivas	Espectrofotómetro	Medidores de pluma portátiles	Otro:
19. ¿Con qué frecuencia mide la calidad de agua de sus estanques? *				
Una vez al día	Dos veces al día	Tres veces por semana	Una vez a la semana	Cuando considero necesario (a mi experiencia)
20. ¿Ha utilizado alguna tecnología para mejorar la calidad del agua? *				
Sí		No		
21. ¿Cuál? *				
Sistema de recambio por bombeo				
Tratamiento de aguas residuales convencional				
Sistema de recirculación acuícola				
Tecnología biofloc				
Tecnología de acuaponia				
Sistema de humedales construidos				
Tecnología aquamimicry				
Acuacultura multitrófica integrada				

Tecnología para sistemas de canalización en estanques						
Otra:						
22. ¿Cuenta con el registro nacional de pesca y acuicultura? *						
Sí				No		
23. Si su respuesta fue no, especifique por qué *						
No lo necesito	Es muy difícil obtenerlo	Es caro	El trámite es tardado	No sé cómo obtenerlo	Otro motivo	
24. ¿Cuenta con el permiso de Concesión de agua para uso acuícola? *						
Sí				No		
25. Si su respuesta fue no, especifique por qué *						
No lo necesito	Es muy difícil obtenerlo	Es caro	El trámite es tardado	No sé cómo obtenerlo	Otro motivo	
26. ¿Cuenta con permiso para descarga de aguas residuales? *						
Sí				No		
27. Si su respuesta fue no, especifique por qué						
No lo necesito	Es muy difícil obtenerlo	Es caro	El trámite es tardado	No sé cómo obtenerlo	Otro motivo	
28. ¿Su granja está certificada en buenas prácticas de producción acuícola? *						
Sí				No		
29. Si su respuesta fue sí, ¿cuál(es) considera que es(son) el(los) beneficio(s)?						
Mayor precio de venta	Mayor control de calidad	Garantizar la sanidad e inocuidad del producto	Menor presencia de enfermedades	Ninguno	Otro motivo	
30. Si su respuesta fue no, especifique por qué						
Es complicado documentar los formatos	No hay asesoría	No impacta en el precio de venta	Muy costoso	Es difícil obtenerlo	No me interesa	Otro motivo
31. ¿Alguna otra certificación? *						

Sí			No		
32. ¿Cuál?					
33. ¿Cuántas toneladas produce, en promedio, al mes? *					
De 0 a 500 kg	De 500 kg a 1 ton	De 1 a 3 ton	De 3 a 5 ton	Más de 5 ton	
34. En superficie, ¿cuántas hectáreas tiene dedicadas a la acuicultura? *					
Menos de 1 hectárea	De 1 a 3 hectáreas		De 3 a 5 hectáreas	Más de 5 hectáreas	
35. ¿Cuántas cosechas realiza al año? *					
1	2	3	Todo el año porque escalono mi producción		
36. ¿Cuántos empleos directos e indirectos requiere su granja? *					
Directos			Indirectos		
37. ¿Cuántos hombre y mujeres trabajan en su granja? *					
Mujeres			Hombres		
38. En caso de tener mujeres trabajando en su granja, ¿cuál es su edad promedio? *					
Entre 18 y 23 años	Entre 24 y 29 años	Entre 30 y 35 años	Entre 36 y 41 años	Entre 42 y 47 años	Mayores de 48 años
39. Edad promedio de los hombres *					
Entre 18 y 23 años	Entre 24 y 29 años	Entre 30 y 35 años	Entre 36 y 41 años	Entre 42 y 47 años	Mayores de 48 años

B. Actividades con proveedores

40. ¿Quién(es) hace(n) los pedidos a los respectivos proveedores? *				
Propietario	Gerente técnico	Accionista	Colaborador	Otro
<i>B1. Proveedores de alimento balanceado</i>				
41. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca)				
-Factor de conversión del alimento				
-Precio				
-Tipo de pago que maneja el proveedor				

-Cercanía entre la granja y el proveedor				
-Disponibilidad del producto				
-Tiempo de respuesta del proveedor				
-Tiempo de entrega del alimento balanceado				
-Condiciones del producto (seco, nuevo, etiquetado, etc.)				
-Puntualidad de las entregas				
-Servicio al cliente (capacitación, manuales de alimentación, etc.)				
-Dar seguimiento al envío (o transporte) del pedido				
-Verificar que el pedido sea correcto (cantidad y calidad)				
42. ¿Cada cuántos días realiza un pedido de alimento balanceado? *				
Una vez a la semana	Cada 15 días	Una vez al mes	Cada dos meses	Como lo vaya requiriendo
43. ¿En la granja cuenta con un almacén para guardar el alimento? *				
Sí		No		
44. ¿Cuál es la distancia, en metros, entre el almacén y el lugar donde están los organismos?				
De 0 a 10 metros	De 11 a 20 metros	De 21 a 30 metros	De 31 a 40 metros	A más de 40 metros
45. ¿El proveedor entrega el alimento balanceado en su granja? *				
Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
46. ¿A qué distancia de la granja se encuentra su proveedor principal? *				
De 0 a 30 km	De 31 a 60 km	De 61 a 90 km	De 91 a 120 km	A más de 120 km
47. ¿Cuál es su proveedor principal? *				
“Campi”				
“Pedregal”				
“Vifimos”				
“Purina”				
“Belenes/Winfish”				
“ADM” (antes Malta)				
“Topfish”				
“Aqua Nu3”				
Otro				
48. ¿Recuerda el precio? (indicar si es por saco, por tonelada o por kilogramo) *				
Alevinaje		Pre engorda		Engorda

<i>B2. Proveedores de alevines</i>				
49. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *				
-Características genéticas de los alevines				
-Precio				
-Tipo de pago que maneja el proveedor				
-Disponibilidad del producto				
-Tiempo de respuesta del proveedor				
-Tiempo de entrega de los alevines				
-Condiciones de entrega de los alevines (adecuado manejo de los alevines, condiciones de transporte, etc.)				
-Puntualidad en las entregas				
-Servicio al cliente (capacitación)				
-Dar seguimiento al envío (o transporte) del pedido				
-Verificar que el pedido sea correcto (cantidad y calidad)				
50. ¿Cada cuántos días realiza un pedido de alevines? *				
51. ¿Cómo llegan los alevines a su granja? * (si usted los produce, continuar en la pregunta 53)				
Yo los produzco	El proveedor los trae a mi granja		Yo lo transporto de donde está el proveedor a mi granja	
52. Si usted no los produce, en promedio, ¿cuánto tiempo emplea en el transporte de alevines?				
De 0 a 5 hrs	De 6 a 11 hrs	De 12 a 17 hrs	De 18 a 23 hrs	Más de 24 hrs
53. Marque con qué frecuencia realiza las siguientes actividades cuando usted transporta los alevines (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca): *				
-Verifico talla, peso y cantidad				
-Verifico temperatura del agua del transportador o de las bolsas				
-Consulta con el proveedor el uso de desestresantes para el transporte de los alevines				
-Verifico los niveles de oxígeno durante el viaje				
-El proveedor emite factura o nota de venta y la guía de viaje				
-El proveedor entrega informe de análisis de inocuidad del lote				
54. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para sembrar los alevines? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *				
-Lavar y desinfectar el lugar donde se reciben los alevines				
-Preparar previamente el lugar con agua limpia				
-Revisar la diferencia entre la temperatura del agua del lugar y la de la bolsa o del transportador				
-Aclimatar las bolsas o transportadores				
-Suministrar alimento a los alevines el día de la siembra				
55. Una vez que ya tiene sembrados a los alevines, ¿cuántas veces al día les suministra el alimento? *				

Sigo las tablas de alimentación del proveedor		
A saciedad		
Establezco un horario		
Conforme a los recursos disponibles		
De 1 a 3 raciones al día		
De 4 a 6 raciones al día		
De 7 a 9 raciones al día		
56. ¿Cuántas veces al día les suministra el alimento a las Tilapias en etapa de pre engorda? *		
Sigo las tablas de alimentación del proveedor		
A saciedad		
Establezco un horario		
Conforme a los recursos disponibles		
De 1 a 3 raciones al día		
De 4 a 6 raciones al día		
De 7 a 9 raciones al día		
57. ¿Cuántas veces al día les suministra el alimento a las Tilapias en etapa de engorda? *		
Sigo las tablas de alimentación del proveedor		
A saciedad		
Establezco un horario		
Conforme a los recursos disponibles		
De 1 a 3 raciones al día		
De 4 a 6 raciones al día		
De 7 a 9 raciones al día		
58. ¿Cuántas veces al día les suministra el alimento a las Tilapias en etapa de cosecha? *		
Sigo las tablas de alimentación del proveedor		
A saciedad		
Establezco un horario		
Conforme a los recursos disponibles		
De 1 a 3 raciones al día		
De 4 a 6 raciones al día		
De 7 a 9 raciones al día		
59. ¿Cómo realiza la alimentación? *		
Manual	Automatizada	Semi automatizada
60. En caso de haber respondido que realiza alimentación manual, ¿cómo la realiza?		
Alrededor del estanque	Al centro del estanque	Distribuido en todo el estanque

B3. Proveedores de fármacos

61. ¿Ha utilizado fármacos en su proceso de producción? (si su respuesta es no, saltarse las siguientes preguntas y continuar en la pregunta 72) *				
Sí		No		
62. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de fármacos? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *				
-Calidad de los fármacos				
-Precio				
-Tipo de pago que maneja el proveedor				
-Disponibilidad del producto				
-Tiempo de respuesta del proveedor				
-Tiempo de entrega de los fármacos				
-Condiciones de entrega de los fármacos (nuevo, etiquetado, etc.)				
-Puntualidad en las entregas				
-Servicio al cliente (capacitación)				
- Dar seguimiento al envío (o transporte) del producto				
-Verificar que el pedido sea correcto (cantidad y calidad)				
63. ¿Con qué frecuencia realiza un pedido de fármacos? *				
Cuando se requieren				
Cuando mi stock básico de emergencia se acaba				
Cuando mi stock básico de emergencia caduca				
Otro				
64. ¿La granja cuenta con un almacén para guardar los fármacos? *				
Sí		No		
65. ¿El proveedor lleva los fármacos a su granja o usted lo transporta? *				
Sí, el proveedor me los lleva		No, yo voy por ellos		
66. ¿Bajo qué se rige para suministrar los fármacos? *				
Comité estatal de sanidad acuícola				
SENASICA				
Centro de investigación				
Biólogo				
Ingeniero en acuicultura				
Veterinario				
Experiencia propia				
Siguiendo instrucciones de uso				
Por manual, libro o tutorial				
Nadie				
Otro				
67. ¿Qué tipo de enfermedades han presentado los organismos en su granja? *				
Bacterianas	Virales	Ninguna	No sé	Otra
68. Seleccione la(s) enfermedad(es) que han presentado los organismos en su granja: *				

Iridovirus	
Virus de la Tilapia del Lago	
Virus de la necrosis infecciosa del bazo y el riñón	
Virus causante de la linfocistis	
Francisella	
Edwardsiella	
Flavobacteriosis	
Streptococcus agalactiae	
Streptococcus iniae	
Septicemia	
Vibriosis	
No sé	
Otra	
69. ¿Recuerda qué tratamiento utilizó para erradicarla? *	
Sí	No
70. Si su respuesta fue sí, ¿cuál fue? *	
71. ¿Por qué considera que se le presentó(presentaron) dicha(s) enfermedad(es)? *	
-Mal manejo de la densidad de siembra	
-Mala calidad del agua	
-Genética del organismo	
-Tal vez ya venían infectados	
-Lo verifiqué con algún laboratorio	
-Otro motivo	

C. Proceso de producción

72. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *	
-Conocer procedencia y variedad de la especie a sembrar	
-Seleccionar los alevines a sembrar	
-Conocer tamaño y edad del lote	
-Hacer un estudio de una muestra o total de los alevines	
-Tener oxígeno disuelto apropiado para el tamaño del lote	
-Limpiar el área donde se van a sembrar los organismos	
-Desinfectar el área donde se van a sembrar los organismos	
-Colocar agua limpia en el área donde se van a sembrar los organismos	
-Atemperar el agua de las bolsas o los transportadores con la temperatura del área donde se van a sembrar	
-Medir parámetros del agua del área donde se van a sembrar los organismos	
73. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *	

-Adecuar la temperatura del agua del área de alevinaje al área de pre engorda		
-Limpiar alrededor del área donde van a estar los organismos		
-Desinfectar el área donde van a estar los organismos		
-Agregar agua limpia, diariamente, al área donde van a estar los organismos		
-Realizar biometrías periódicamente		
-Hacer traslado del área de siembra al área de pre engorda		
-Medir con frecuencia los parámetros del agua del área donde están los organismos		
-Oxigenar el área donde están los organismos, de acuerdo al tamaño de lote		
-Calcular el alimento apropiado para el tamaño del lote		
74. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *		
-Adecuar la temperatura del agua del área de pre engorda al área de engorda		
-Limpiar alrededor del área donde van a estar los organismos		
-Desinfectar el área donde van a estar los organismos		
-Colocar agua limpia en el área donde van a estar los organismos		
-Hacer traslado del área de pre engorda al área de engorda		
-Medir parámetros del agua del área donde están los organismos		
-Hacer recambio de agua		
-Oxigenar el área donde están los organismos, de acuerdo al tamaño de lote		
-Pesar o medir una muestra de los organismos para saber si cumplen con talla para cosecha		
-Trasladar los organismos para ser cosechados		
75. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *		
-Establecer fecha de cosecha		
-Hacer traslado del área de engorda al área destinada a la depuración		
-Medir parámetros del agua del área donde están los organismos		
-Hacer recambio de agua		
-Oxigenar el área donde están los organismos, de acuerdo al tamaño de lote		
-Sacar una muestra de los organismos para saber peso y clasificar de acuerdo al tipo de cosecha		
-No maltratar los organismos en el traslado		
-Mantener su alimentación al mínimo		
-Cosechar en la misma área (sin trasladar)		
76. ¿Cómo cosecha? *		
Utilizando salabardos	Por medio de atarrayas	Con redes de pesca
		Desaguando los estanques

77. ¿Qué tipo de producto comercializa? *				
Vivo y se lo llevo al cliente				
Fresco, descamado y eviscerado (en granja)				
Congelado, descamado y eviscerado				
Congelado, en filete				
Otro				
78. Si lo comercializa vivo, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *				
-Colocar agua limpia en el transportador				
-Adecuar la temperatura del agua del transportador				
-Oxigenar el agua				
-Transferir organismos al transportador				
-Colocar hielo para enfriar el agua				
-Colocar sal				
79. Si los comercializa congelado, descamado y eviscerado o en filete, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *				
-Lavar organismos con agua y sanitizante permitido				
-Enfriar los organismos con hielo de agua potable y sal				
-Empacar los organismos en cajas térmicas con capas de hielo de agua potable				
-Poner las cajas en refrigeración				
-Trasladar las cajas en vehículo con refrigeración				
-Mantener la cadena de frío				
80. ¿Cómo los sacrifica? *				
Shock térmico	Shock eléctrico	Golpe rápido en la cabeza	Ike Jime	Otro

D. Actividades de limpieza y mantenimiento

81. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? (1 vez al día, 2 veces al día, 3 veces al día, Más de 3 veces al día, Cada semana, Cada 15 días, Cada mes) *	
Almacén de alimento balanceado	
Utensilios de cosecha	
Sistema de aireación y difusión de oxígeno	
Tuberías y drenaje	
Área de producción	
Laboratorio y equipo de medición	

Equipos electro mecánicos (blowers, transformadores, interruptores, tableros, alarmas, etc.)	
Dormitorios	
Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos	
Áreas comunes	
Sanitarios y vestidores	
82. ¿Cuánto tiempo le toma realizar la limpieza y el mantenimiento de las áreas en cada una de las etapas? *	
De 1 a 2 hrs	De 3 a 4 hrs
	Más de 4 hrs

E. Actividades de venta

83. ¿Cuánto tiempo tarda en preparar un pedido? *			
De 0 a 30 min	De 31 min a 1 hr	Más de 1 hr	Dependiendo del tamaño del pedido
84. ¿En qué proporción realiza sus ventas? Indique porcentaje *			
Minorista (público en general)	Medio mayorista (distribuidores)	Mayorista	
85. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *			
-Capacitar al personal en atención al cliente			
-Higiene al manipular el producto			
-Mantener una temperatura adecuada del área			
-Verificar y conservar la calidad del agua			
-Verificar y conservar la calidad del hielo de proceso			
-Controlar la temperatura para producto refrigerado y congelado			
-Inspeccionar el producto final			
-Verificar las condiciones de los vehículos de transporte			
-Cumplir con la entrega en tiempo y forma			
86. ¿Su precio de venta actual es menor, igual o mayor al precio promedio de venta en el mercado, en su región? *			
Menor	Me ajusto al mercado	Mayor	
87. Para fines estadísticos, ¿cuál es el precio promedio actual que maneja? *			
88. El precio de su producto antes del COVID-19 era: *			
Menor	Igual	Mayor	

89. ¿Cuál era?		
90. El precio de su producto durante el COVID-19 fue: *		
Menor	Igual	Mayor
91. ¿Cuál fue?		
92. Sus costos de producción antes del COVID-19 eran: *		
Menores	Iguals	Mayores
93. Sus costos de producción post pandemia por COVID-19 son: *		
Menores	Iguals	Mayores
94. ¿En qué porcentaje? *		
95. ¿En qué porcentaje disminuyeron sus ventas durante la pandemia por COVID-19? *		
96. ¿En qué porcentaje aumentaron sus ventas después de la pandemia por COVID-19? *		
97. ¿Qué tipo de apoyo gubernamental recibió antes, durante y/o después de la pandemia? *		
Programa “Bien pesca”		
Crédito a la palabra		
Subsidio energético		
Programa de fomento a la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura (Recursos genéticos acuícolas)		
Otro: (nombre y estado de la república)		

Anexo 27. Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos

Para poder desarrollar el análisis estadístico en el Software IBM SPSS Statistics 25 fue necesario volver cuantitativas las respuestas de las preguntas del instrumento de recolección de datos, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

✓ A. Información de la granja:

Variable	Tipo de pregunta	Estados	Codificación
1. Nombre de la granja	Texto	Granja n	1...n
4. Estado *	Demográfica, Texto	Estado n	1 ... n
5. Municipio *	Texto	Acajete - Zozocolco de Hidalgo	1-212
6. Marque el cargo que posee *	Cerrada	Propietario	1
		Gerente técnico	2
		Accionista	3
		Colaborador	4
		Otro	5
7. ¿Con qué asesor técnico cuenta usted en la granja? *	Cerrada	Privado	1
		Gubernamental	2
		Propio de la granja	3
		Experiencia propia (adquirida)	4
8. ¿Cuál es la actividad a la que se dedica actualmente? *	Cerrada	Acuicultor de tiempo completo	1
		Acuicultor de tiempo parcial	2
9. Si su respuesta anterior fue acuicultor de tiempo parcial, mencione cuál es su otra actividad económica *	Texto	Agricultura y ganadería	1
		Profesionista	2
		Capacitación	3
		Producción	4
		Biólogo	5
10. Escriba el principal cultivo que produzca en su granja*	Cerrada	Abulón	1
		Almeja	2
		Atún	3
		Bagre	4
		Berrugata	5
		Besugo	6
		Calamar	7
		Camarón	8
		Carpa	9
		Cazón	10

		Charal	11
		Jaiba	12
		Langostino	13
		Lenguado	14
		Ostión	15
		Robalo	16
		Sardina	17
		Tilapia	18
		Trucha	19
		Otro:	20
11. ¿Cuál es la densidad de siembra que lleva a cabo en su granja? *	Cerrada	De 1 a 10 organismos por m3	1
		De 11 a 20 organismos por m3	2
		De 21 a 30 organismos por m3	3
		De 31 a 40 organismos por m3	4
		De 41 a 50 organismos por m3	5
		Mas de 50 organismos por m3	6
		Otra densidad superior (indicarla)	7
12. Marque el lugar o cuerpo de agua donde lleva a cabo su actividad acuícola: * (si su respuesta es “estanques”, continuar con la siguiente pregunta; si no, saltarse hasta la pregunta 20)	Cerrada	Presa	1
		Estanques	2
		Río	3
		Lago/Laguna	4
		Estero	5
		Maricultura	6
		Otro	7
13. En caso de haber respondido estanques, mencione el tipo *	Cerrada	Rectangular de concreto	1
		Circular de concreto	2
		Circular de geomembrana	3
		De tierra	4
		De tierra con geomembrana	5
		Octagonales de concreto	6
		Jaulas flotantes	7
		Otro:	8
14. ¿Cuántos estanques tiene instalados en su granja? *		1-5	1
		6-10	2

		11-15	3
		16-20	4
		21-25	5
		De 26 en adelante	6
15. ¿Los estanques cuentan con sistema de aireación? * (dicotómica)	Dicotómica	Sí	1
		No	2
16. ¿De qué tipo? *	Cerrada	Blower	1
		Bomba de agua	2
		Paletas	3
		Inyector	4
		Splash	5
		Sistema Ventury	6
		Compresores	7
		Otro	8
17. ¿Cuenta con equipo o algún medio para medir la calidad de agua de sus estanques? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
18. ¿De qué tipo? *	Cerrada	Sonda multiparamétrica	1
		Tiras reactivas	2
		Espectrofotómetro	3
		Medidores de pluma portátiles	4
		Otro:	5
19. ¿Con qué frecuencia mide la calidad de agua de sus estanques? *	Cerrada	Una vez al día	1
		Dos veces al día	2
		Tres veces por semana	3
		Una vez a la semana	4
		Cuando considero necesario (a mi experiencia)	5
20. ¿Ha utilizado alguna tecnología para mejorar la calidad del agua? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
21. ¿Cuál? *	Cerrada	Sistema de recambio por bombeo	1
		Tratamiento de aguas residuales convencional	2
		Sistema de recirculación acuícola	3
		Tecnología biofloc	4
		Tecnología de acuaponia	5

		Sistema de humedales construidos	6
		Tecnología aquamimicry	7
		Acuicultura multitrófica integrada	8
		Tecnología para sistemas de canalización en estanques	9
		Otra:	10
22. ¿Cuenta con el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
23. Si su respuesta fue no, especifique por qué *	Cerrada	No lo necesito	1
		Es muy difícil obtenerlo	2
		Es caro	3
		El trámite es tardado	4
		No sé cómo obtenerlo	5
		Otro motivo	6
24. ¿Cuenta con el permiso de concesión de agua para uso acuícola? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
25. Si su respuesta fue no, especifique por qué *	Cerrada	No lo necesito	1
		Es muy difícil obtenerlo	2
		Es caro	3
		El trámite es tardado	4
		No sé cómo obtenerlo	5
		Otro motivo	6
26. ¿Cuenta con permiso para descarga de aguas residuales? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
27. Si su respuesta fue no, especifique por qué	Cerrada	No lo necesito	1
		Es muy difícil obtenerlo	2
		Es caro	3
		El trámite es tardado	4
		No sé cómo obtenerlo	5
		Otro motivo	6
28. ¿Su granja está certificada en Buenas Prácticas de Producción Acuícola? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
	Cerrada	Mayor precio de venta	1

29. Si su respuesta fue sí, ¿cuál(es) considera que es(son) el(los) beneficio(s)?		Mayor control de calidad	2
		Garantizar la sanidad e inocuidad del producto	3
		Menor presencia de enfermedades	4
		Ninguno	5
		Otro motivo	6
30. Si su respuesta fue no, especifique por qué	Cerrada	Es complicado documentar los formatos	1
		No hay asesoría	2
		No impacta en el precio de venta	3
		Muy costoso	4
		Es difícil obtenerlo	5
		No me interesa	6
		Otro motivo	7
31. ¿Alguna otra certificación? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
32. ¿Cuál?	Texto	N	1 ... n
33. ¿Cuántas toneladas produce, en promedio, al mes? *	Cerrada	De 0 a 500 kg	1
		De 500 kg a 1 ton	2
		De 1 a 3 ton	3
		De 3 a 5 ton	4
		Más de 5 ton	5
34. En superficie, ¿cuántas hectáreas tiene dedicadas a la acuacultura? *	Cerrada	Menos de 1 hectárea	1
		De 1 a 3 hectáreas	2
		De 3 a 5 hectáreas	3
		Más de 5 hectáreas	4
35. ¿Cuántas cosechas realiza al año? *	Cerrada	1	1
		2	2
		3	3
		Todo el año porque escalono mi producción	4
36. ¿Cuántos empleos directos e indirectos requiere su granja? *	Cerrada	Directos	
		1-10	1
		11-20	2
		21-30	3
		31-40	4
		41-50	5
		De 51 en adelante	6
		Indirectos	

		1-10	1
		11-20	2
		21-30	3
		31-40	4
		41-50	5
		De 51 en adelante	6
37. ¿Cuántos hombres y mujeres trabajan en su granja? * (abierto, número)	Numérica	Hombres	1 ... n
		Mujeres	1 ... n
38. En caso de tener mujeres trabajando en su granja, ¿cuál es su edad promedio? *	Cerrada	Entre 18 y 23 años	1
		Entre 24 y 29 años	2
		Entre 30 y 35 años	3
		Entre 36 y 41 años	4
		Entre 42 y 47 años	5
		Mayores de 48 años	6
39. Edad promedio de los hombres *	Cerrada	Entre 18 y 23 años	1
		Entre 24 y 29 años	2
		Entre 30 y 35 años	3
		Entre 36 y 41 años	4
		Entre 42 y 47 años	5
		Mayores de 48 años	6

✓ B. Actividades con proveedores (32 reactivos):

Variable	Tipo de pregunta	Estados	Codificación
40. ¿Quién(es) hace(n) los pedidos a los respectivos proveedores? *	Cerrada	Propietario	1
		Gerente técnico	2
		Accionista	3
		Colaborador	4
		Otro	5
41. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) (Donde i = 1, ..., 5)	Cerrada	Factor de conversión del alimento	1i
		Precio	2i
		Tipo de pago que maneja el proveedor	3i
		Cercanía entre la granja y el proveedor	4i
		Disponibilidad del producto	5i
		Tiempo de respuesta del proveedor	6i

		Tiempo de entrega del alimento balanceado	7i
		Condiciones del producto (seco, nuevo, etiquetado, etc.)	8i
		Puntualidad de las entregas	9i
		Servicio al cliente (capacitación, manuales de alimentación)	10i
		Dar seguimiento al envío (o transporte) del pedido	11i
		Verificar que el pedido sea correcto (cantidad y calidad)	12i
42. ¿Cada cuántos días realiza un pedido de alimento balanceado? *	Cerrada	Una vez a la semana	1
		Cada 15 días	2
		Una vez al mes	3
		Cada dos meses	4
		Como lo vaya requiriendo	5
43. ¿En la granja cuenta con un almacén para guardar el alimento? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
44. ¿Cuál es la distancia, en metros, entre el almacén y el lugar donde están los organismos?	Cerrada	De 0 a 10 metros	1
		De 11 a 20 metros	2
		De 21 a 30 metros	3
		De 31 a 40 metros	4
		A más de 40 metros	5
45. ¿El proveedor entrega el alimento balanceado en su granja? *	Cerrada	Siempre	1
		Casi siempre	2
		A veces	3
		Casi nunca	4
		Nunca	5
46. ¿A qué distancia de la granja se encuentra su proveedor principal? *	Cerrada	De 0 a 30 km	1
		De 31 a 60 km	2
		De 61 a 90 km	3
		De 91 a 120 km	4
		A más de 120 km	5
47. ¿Cuál es su proveedor principal? *	Cerrada	“Campi”	1
		“Pedregal”	2
		“Vifimos”	3
		“Purina”	4
		“Belenes/Winfish”	5

		“ADM” (antes Malta)	6
		“Topfish”	7
		“Aqua Nu3”	8
		Otro	9
48. ¿Recuerda el precio? (indicar si es por saco, por tonelada o por kilogramo) *	Abierta	Saco	1 ... n
		Tonelada	1 ... n
		Kilogramo	1 ... n
49. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) * (Donde i = 1, ..., 5)	Cerrada	Características genéticas de los alevines (adecuado manejo de los alevines, condiciones de transporte, etc.)	1i
		Precio	2i
		Tipo de pago que maneja el proveedor	3i
		Disponibilidad del producto	4i
		Tiempo de respuesta del proveedor	5i
		Tiempo de entrega de los alevines	6i
		Condiciones de entrega de los alevines	7i
		Puntualidad en las entregas	8i
		Servicio al cliente (capacitación)	9i
		Dar seguimiento al envío (o transporte) del pedido	10i
		Verificar que el pedido sea correcto (cantidad y calidad)	11i
50. ¿Cada cuántos días realiza un pedido de alevines? *	Cerrada	Cada mes	1
		Cada bimestre	2
		Cada trimestre	3
		Cada semestre	4
		Una vez al año	5
51. ¿Cómo llegan los alevines a su granja? * (si usted los produce, continuar en la pregunta 53)	Cerrada	Yo los produzco	1
		El proveedor los trae a mi granja	2

		Yo lo transporto de donde está el proveedor a mi granja	3
52. Si usted no los produce, en promedio, ¿cuánto tiempo emplea en el transporte de alevines?	Cerrada	De 0 a 5 hrs	1
		De 6 a 11 hrs	2
		De 12 a 17 hrs	3
		De 18 a 23 hrs	4
		Más de 24 hrs	5
53. Marque con qué frecuencia realiza las siguientes actividades cuando usted transporta los alevines (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca): *	Cerrada	Verifico talla, peso y cantidad	1i
		Verifico temperatura del agua del transportador o de las bolsas	2i
		Consulto con el proveedor el uso de desestresantes para el transporte de los alevines	3i
		Verifico los niveles de oxígeno durante el viaje	4i
		El proveedor emite factura o nota de venta y la guía de viaje	5i
		El proveedor entrega informe de análisis de inocuidad del lote	6i
54. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para sembrar los alevines? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *	Cerrada	Lavar y desinfectar el lugar donde se reciben los alevines	1i
		Preparar previamente el lugar con agua limpia	2i
		Revisar la diferencia entre la temperatura del agua del lugar y la de la bolsa o del transportador	3i
		Aclimatar las bolsas o transportadores	4i
		Suministrar alimento a los alevines el día de la siembra	5i
55. Una vez que ya tiene sembrados a los alevines,	Cerrada	Sigo las tablas de alimentación del proveedor	1

¿cuántas veces al día les suministra el alimento? *		A saciedad	2
		Establezco un horario	3
		Conforme a los recursos disponibles	4
		De 1 a 3 raciones al día	5
		De 4 a 6 raciones al día	6
		De 7 a 9 raciones al día	7
56. ¿Cuántas veces al día les suministra el alimento a las Tilapias en etapa de pre engorda? *	Cerrada	Sigo las tablas de alimentación del proveedor	1
		A saciedad	2
		Establezco un horario	3
		Conforme a los recursos disponibles	4
		De 1 a 3 raciones al día	5
		De 4 a 6 raciones al día	6
57. ¿Cuántas veces al día les suministra el alimento a las Tilapias en etapa de engorda? *	Cerrada	Sigo las tablas de alimentación del proveedor	1
		A saciedad	2
		Establezco un horario	3
		Conforme a los recursos disponibles	4
		De 1 a 3 raciones al día	5
		De 4 a 6 raciones al día	6
58. ¿Cuántas veces al día les suministra el alimento a las Tilapias en etapa de cosecha? *	Cerrada	Sigo las tablas de alimentación del proveedor	1
		A saciedad	2
		Establezco un horario	3
		Conforme a los recursos disponibles	4
		De 1 a 3 raciones al día	5
		De 4 a 6 raciones al día	6
59. ¿Cómo realiza la alimentación? *	Cerrada	Manual	1
		Automatizada	2
		Semi automatizada	3
60. En caso de haber respondido que realiza alimentación manual, ¿cómo la realiza?	Cerrada	Alrededor del estanque	1
		Al centro del estanque	2
		Distribuido en todo el estanque	3

61. ¿Ha utilizado fármacos en su proceso de producción? (si su respuesta es no, saltarse las siguientes preguntas y continuar en la pregunta 72) *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
62. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de fármacos? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) * (Donde i = 1, ..., 5)	Cerrada	Calidad de los fármacos	1i
		Precio	2i
		Tipo de pago que maneja el proveedor	3i
		Disponibilidad del producto	4i
		Tiempo de respuesta del proveedor	5i
		Tiempo de entrega de los fármacos	6i
		Condiciones de entrega de los fármacos (nuevo, etiquetado, etc.)	7i
		Puntualidad en las entregas	8i
		Servicio al cliente (capacitación)	9i
		Dar seguimiento al envío (o transporte) del producto	10i
		Verificar que el pedido sea correcto (cantidad y calidad)	11i
63. ¿Con qué frecuencia realiza un pedido de fármacos? *	Cerrada	Cuando se requieren	1
		Cuando mi stock básico de emergencia se acaba	2
		Cuando mi stock básico de emergencia caduca	3
		Otro	4
64. ¿La granja cuenta con un almacén para guardar los fármacos? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
65. ¿El proveedor lleva los fármacos a su granja o usted lo transporta? *	Dicotómica	Sí, el proveedor me los lleva	1
		No, yo voy por ellos	2
66. ¿Bajo qué se rige para suministrar los fármacos? *	Cerrada	Comité estatal de sanidad acuícola	1
		SENASICA	2
		Centro de investigación	3

		Biólogo	4
		Ingeniero en acuicultura	5
		Veterinario	6
		Experiencia propia	7
		Siguiendo instrucciones de uso	8
		Por manual, libro o tutorial	9
		Nadie	10
		Otro	11
67. ¿Qué tipo de enfermedades han presentado los organismos en su granja? *	Cerrada	Bacterianas	1
		Virales	2
		Ninguna	3
		No sé	4
		Otra	5
68. Seleccione la(s) enfermedad(es) que han presentado los organismos en su granja: *	Cerrada	Iridovirus	1
		Virus de la Tilapia del Lago	2
		Virus de la necrosis infecciosa del bazo y el riñón	3
		Virus causante de la linfocistis	4
		Francisella	5
		Edwardsiella	6
		Flavobacteriosis	7
		Streptococcus agalactiae	8
		Streptococcus iniae	9
		Septicemia	10
		Vibriosis	11
		No sé	12
		Otra	13
69. ¿Recuerda qué tratamiento utilizó para erradicarla? *	Dicotómica	Sí	1
		No	2
70. Si su respuesta fue sí, ¿cuál fue? *	Abierta	N	1 ... n
71. ¿Por qué considera que se le presentó(presentaron) dicha(s) enfermedad(es)? *	Cerrada	Mal manejo de la densidad de siembra	1
		Mala calidad del agua	2
		Genética del organismo	3
		Tal vez ya venían infectados	4
		Lo verifiqué con algún laboratorio	5
		Otro motivo	6

✓ C. Proceso de producción (9 reactivos):

Variable	Tipo de pregunta	Estados	Codificación
72. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) * (Donde i = 1, ..., 5)	Cerrada	Conocer procedencia y variedad de la especie a sembrar	1i
		Seleccionar los alevines a sembrar	2i
		Conocer tamaño y edad del lote	3i
		Hacer un estudio de una muestra o total de los alevines	4i
		Tener el oxígeno disuelto apropiado para el tamaño del lote	5i
		Limpiar el área donde se van a sembrar los organismos	6i
		Desinfectar el área donde se van a sembrar los organismos	7i
		Colocar agua limpia en el área donde se van a sembrar los organismos	8i
		Atemperar el agua de las bolsas o los transportadores con la temperatura del área donde se van a sembrar	9i
		Medir parámetros del agua del área donde se van a sembrar los organismos	10i
73. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) * (Donde i = 1, ..., 5)	Cerrada	Adecuar la temperatura del agua del área de alevinaje al área de pre engorda	1i
		Limpiar alrededor del área donde van a estar los organismos	2i

		Desinfectar el área donde van a estar los organismos	3i
		Agregar agua limpia, diariamente, al área donde van a estar los organismos	4i
		Realizar biometrías periódicamente	5i
		Hacer traslado del área de siembra al área de pre engorda	6i
		Medir, con frecuencia, los parámetros del agua del área donde están los organismos	7i
		Oxigenar el área donde están los organismos, de acuerdo al tamaño de lote	8i
		Calcular el alimento apropiado para el tamaño del lote	9i
74. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) * (Donde i = 1, ..., 5)	Cerrada	Adecuar la temperatura del agua del área de pre engorda al área de engorda	1i
		Limpiar alrededor del área donde van a estar los organismos	2i
		Desinfectar el área donde van a estar los organismos	3i
		Colocar agua limpia en el área donde van a estar los organismos	4i
		Hacer traslado del área de pre engorda al área de engorda	5i
		Medir parámetros del agua del área donde están los organismos	6i
		Hacer recambio de agua	7i

		Oxigenar el área donde están los organismos, de acuerdo al tamaño de lote	8i
		Pesar o medir una muestra de los organismos para saber si cumplen con talla para cosecha	9i
		Trasladar los organismos para ser cosechados	10i
75. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) * (Donde i = 1, ..., 5)	Cerrada	Establecer fecha de cosecha	1i
		Hacer traslado del área de engorda al área destinada a la depuración	2i
		Medir parámetros del agua del área donde están los organismos	3i
		Hacer recambio de agua	4i
		Oxigenar el área donde están los organismos, de acuerdo al tamaño de lote	5i
		Sacar una muestra de los organismos para saber peso y clasificar de acuerdo al tipo de cosecha	6i
		No maltratar los organismos en el traslado	7i
		Mantener su alimentación al mínimo	8i
		Cosechar en la misma área (sin trasladar)	9i
76. ¿Cómo cosecha? *	Cerrada	Utilizando salabardos	1
		Por medio de atarrayas	2
		Con redes de pesca	3
		Desaguando los estanques	4
77. ¿Qué tipo de producto comercializa? *	Cerrada	Vivo y se lo llevo al cliente	1
		Fresco, descamado y eviscerado (en granja)	2
		Congelado, descamado y eviscerado	3

		Congelado, en filete	4
		Otro	5
78. Si lo comercializa vivo, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *	Cerrada	Colocar agua limpia en el transportador	1i
		Adecuar la temperatura del agua del transportador	2i
		Oxigenar el agua	3i
		Transferir organismos al transportador	4i
		Colocar hielo para enfriar el agua	5i
		Colocar sal	6i
79. Si los comercializa congelado, descamado y eviscerado o en filete, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) *	Cerrada	Lavar organismos con agua y sanitizante permitido	1i
		Enfriar los organismos con hielo de agua potable y sal	2i
		Empacar los organismos en cajas térmicas con capas de hielo de agua potable	3i
		Poner las cajas en refrigeración	4i
		Trasladar las cajas en vehículo con refrigeración	5i
		Mantener la cadena de frío	6i
80. ¿Cómo los sacrifica? *	Cerrada	Shock térmico	1
		Shock eléctrico	2
		Golpe rápido en la cabeza	3
		Ike Jime	4
		Otro	5

✓ D. Actividades de limpieza y mantenimiento (2 reactivos):

Variable	Tipo de pregunta	Estados	Codificación
81. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? (1 vez al día, 2 veces al día, 3 veces al día)	Cerrada	Almacén de alimento balanceado	1i
		Utensilios de cosecha	2i
		Sistema de aireación y difusión de oxígeno	3i

día, Más de 3 veces al día, Cada semana, Cada 15 días, Cada mes) * (Donde $i = 1, \dots, 5$)		Tuberías y drenaje	4i
		Área de producción	5i
		Laboratorio y equipo de medición	6i
		Equipos electro mecánicos (blowers, transformadores, interruptores, tableros, alarmas, etc.)	7i
		Dormitorios	8i
		Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos	9i
		Áreas comunes	10i
		Sanitarios y vestidores	11i
82. ¿Cuánto tiempo le toma realizar la limpieza y el mantenimiento de las áreas en cada una de las etapas? *	Cerrada	De 1 a 2 hrs	1
		De 3 a 4 hrs	2
		Más de 4 hrs	3

✓ E. Actividades de venta (15 reactivos)

Variable	Tipo de pregunta	Estados	Codificación
83. ¿Cuánto tiempo tarda en preparar un pedido? *	Cerrada	De 0 a 30 min	1
		De 31 min a 1 hr	2
		Más de 1 hr	3
		Dependiendo del tamaño del pedido	4
84. ¿En qué proporción realiza sus ventas? Indique porcentaje *	Abierta	Minorista (público en general)	1 ... n
		Medio mayorista (distribuidores)	1 ... n
		Mayorista	1 ... n
85. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca) * (Donde $i = 1, \dots, 5$)	Cerrada	Capacitar al personal en atención al cliente	1i
		Higiene al manipular el producto	2i
		Mantener una temperatura adecuada del área	3i
		Verificar y conservar la calidad del agua	4i

		Verificar y conservar la calidad del hielo de proceso	5i
		Controlar la temperatura para producto refrigerado y congelado	6i
		Inspeccionar el producto final	7i
		Verificar las condiciones de los vehículos de transporte	8i
		Cumplir con la entrega en tiempo y forma	9i
86. ¿Su precio de venta actual es menor, igual o mayor al precio promedio de venta en el mercado, en su región? *	Cerrada	Menor	1
		Me ajusto al mercado	2
		Mayor	3
87. Para fines estadísticos, ¿cuál es el precio promedio actual que maneja? *	Abierta	N	1 ... n
88. El precio de su producto antes del COVID-19 era: *	Cerrada	Menor	1
		Igual	2
		Mayor	3
89. ¿Cuál era?	Abierta	N	1 ... n
90. El precio de su producto durante el COVID-19 fue: *	Cerrada	Menor	1
		Igual	2
		Mayor	3
91. ¿Cuál fue?	Abierta	N	1 ... n
92. Sus costos de producción antes del COVID-19 eran: *	Cerrada	Menores	1
		Iguales	2
		Mayores	3
93. Sus costos de producción post pandemia por COVID-19 son: *	Cerrada	Menores	1
		Iguales	2
		Mayores	3
94. ¿En qué porcentaje? *	Abierta	N	1 ... n
95. ¿En qué porcentaje disminuyeron sus ventas durante la pandemia por COVID-19? *	Abierta	N	1 ... n
96. ¿En qué porcentaje aumentaron sus ventas después de la pandemia por COVID-19? *	Abierta	N	1 ... n
97. ¿Qué tipo de apoyo gubernamental recibió antes,	Cerrada	Programa “Bien pesca”	1
		Crédito a la palabra	2
		Subsidio energético	3

durante y/o después de la pandemia? *		Programa de fomento a la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura (Recursos genéticos acuícolas)	4
		Otro: (nombre y estado de la república)	5

Una vez que se introdujeron los datos, algunas preguntas fueron eliminadas. En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos por secciones, donde se mencionan los componentes (reactivos) originales de cada sección que se incluyeron en el análisis y los componentes que validan la varianza, así como la varianza obtenida con ellos.

SECCIÓN A		
Componentes originales	Componente que validan la varianza	Varianza obtenida
P1. Nombre de la granja		66.135%
P4. Estado		
P5. Municipio		
P6. Marque el cargo que posee		
P7. ¿Con qué asesor técnico cuenta usted en la granja?		
P8. ¿Cuál es la actividad a la que se dedica actualmente?		
P9. Si su respuesta anterior fue acuicultor a tiempo parcial, mencione cuál es su otra actividad económica		
P10. Escriba el principal cultivo que produzca en su granja		
P11. ¿Cuál es la densidad de siembra que lleva a cabo en su granja?		
P13. En caso de haber respondido que lleva a cabo su actividad acuícola en estanques, mencione el tipo de estanques		
P14. ¿Cuántos estanques tiene instalados en su granja?		
P16. En caso de haber respondido que sus estanques cuentan con sistema de aireación, indique de qué tipo es		
P17. ¿Cuenta con equipo o algún medio para medir la calidad de agua de sus estanques?		
P18. ¿De qué tipo?		
P19. ¿Con qué frecuencia mide la calidad de agua de sus estanques?		

P20. ¿Ha utilizado alguna tecnología para mejorar la calidad del agua?		
P21. ¿Cuál?		
P22. ¿Cuenta con el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura?		
P24. ¿Cuenta con el permiso de concesión de agua para uso acuícola?		
P26. ¿Cuenta con permiso para descarga de aguas residuales?		
P28. ¿Su granja esta certificada en Buenas Prácticas de Producción Acuícola?		
P33. ¿Cuántas toneladas produce, en promedio, al mes?		
P34. En superficie, ¿cuántas hectáreas tiene dedicadas a la acuicultura?		
P35. ¿Cuántas cosechas realiza al año?		
P36a. ¿Cuántos empleos directos e indirectos requiere su granja? Directos		
P36b. ¿Cuántos empleos directos e indirectos requiere su granja? Indirectos		
P37a. ¿Cuántos hombres y mujeres trabajan en su granja? (Hombres)		
P37b. ¿Cuántos hombres y mujeres trabajan en su granja? (Mujeres)		
P38. En cada se tener mujeres trabajando en su granja, ¿cuál es su edad promedio?		
P39. Edad promedio de los hombres		

SECCIÓN B		
Componentes originales	Componentes que validan la varianza	Varianza obtenida
P40. ¿Quién(es) hace(n) los pedidos a los respectivos proveedores?		71.834%
P41a. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Factor de conversión del alimento</i>		
P41b. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Precio</i>		
P41c. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Tipo de pago que maneja el proveedor</i>		

P41d. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Cercanía entre la granja y el proveedor</i>		
P41e. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Disponibilidad del producto</i>		
P41f. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Tiempo de respuesta del proveedor</i>		
P41g. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Tiempo de entrega del alimento balanceado</i>		
P41h. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Condiciones del producto (seco, nuevo, etiquetado, etc.)</i>		
P41i. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Puntualidad de las entregas</i>		
P41j. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Servicio al cliente (capacitación, manuales de alimentación)</i>		
P41k. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Dar seguimiento al envío (o transporte) del pedido</i>		
P41l. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alimento balanceado? <i>Verificar que el pedido sea correcto (cantidad y calidad)</i>		
P42. ¿Cada cuántos días realiza un pedido de alimento balanceado?		
P44. ¿Cuál es la distancia, en metros, entre el almacén y el lugar donde están los organismos?		
P45. ¿El proveedor entrega el alimento balanceado en su granja?		
P46. ¿A qué distancia de la granja se encuentra su proveedor principal?		
P47. ¿Cuál es su proveedor principal?		
P48a. ¿Recuerda el precio? (indicar si es por saco, por tonelada o por kilogramo) <i>Alevinaje</i>		
P48b. ¿Recuerda el precio? (indicar si es por saco, por tonelada o por kilogramo) <i>Pre engorda</i>		

P48c. ¿Recuerda el precio? (indicar si es por saco, por tonelada o por kilogramo) <i>Engorda</i>		
P49a. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Características genéticas de los alevines</i>		
P49b. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Precio</i>		
P49c. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Tipo de pago que maneja el proveedor</i>		
P49d. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Disponibilidad del producto</i>		
P49e. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Tiempo de respuesta del proveedor</i>		
P49f. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Tiempo de entrega de los alevines</i>		
P49h. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Puntualidad en las entregas</i>		
P49i. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Servicio al cliente (capacitación)</i>		
P49j. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Dar seguimiento al envío (o transporte) del pedido</i>		
P49k. ¿Con qué frecuencia toma en cuenta los siguientes atributos al elegir a su proveedor de alevines? <i>Verificar que el pedido sea correcto (cantidad y calidad)</i>		
P50. ¿Cada cuántos días realiza un pedido de alevines?		
P51. ¿Cómo llegan los alevines a su granja?		
P52. Si usted no los produce, en promedio, ¿cuánto tiempo emplea en el transporte de alevines?		
P53a. Marque con qué frecuencia realiza las siguientes actividades cuando usted transporta los alevines. <i>Verifico talla, peso y cantidad</i>		
P53b. Marque con qué frecuencia realiza las siguientes actividades cuando usted transporta los alevines. <i>Verifico temperatura del agua del transportador o de las bolsas</i>		
P53c. Marque con qué frecuencia realiza las siguientes actividades cuando usted transporta los alevines.		

<i>Consulta con el proveedor el uso de desestresantes para el transporte de los alevines</i>		
P53d. Marque con qué frecuencia realiza las siguientes actividades cuando usted transporta los alevines. <i>Verifico los niveles de oxígeno durante el viaje</i>		
P53e. Marque con qué frecuencia realiza las siguientes actividades cuando usted transporta los alevines. <i>El proveedor emite factura o nota de venta y la guía de viaje</i>		
P53f. Marque con qué frecuencia realiza las siguientes actividades cuando usted transporta los alevines. Marque con qué frecuencia realiza las siguientes actividades cuando usted transporta los alevines.		
P54a. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para sembrar los alevines? <i>Lavar y desinfectar el lugar donde se reciben los alevines</i>		
P54b. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para sembrar los alevines? <i>Preparar previamente el lugar con agua limpia</i>		
P54c. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para sembrar los alevines? <i>Revisar la diferencia entre la temperatura del agua del lugar y la de la bolsa o del transportador</i>		
P54e. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para sembrar los alevines? <i>Suministrar alimento a los alevines el día de la siembra</i>		
P55. Una vez que ya tiene sembrados a los alevines, ¿cuántas veces al día les suministra el alimento?		

SECCION C		
Componentes originales	Componentes que validan la varianza	Varianza obtenida
P72a. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Conocer procedencia y variedad de la especie a sembrar</i>		71.948%
P72b. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Seleccionar los alevines a sembrar</i>		
P72c. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Conocer tamaño y edad del lote</i>		
P72d. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Hacer un estudio de una muestra o total de los alevines</i>		

P72e. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Tener oxígeno disuelto apropiado para el tamaño del lote</i>		
P72f. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Limpiar el área donde se van a sembrar los organismos</i>		
P72g. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Desinfectar el área donde se van a sembrar los organismos</i>		
P72h. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Colocar agua limpia en el área donde se van a sembrar los organismos</i>		
P72i. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Atemperar el agua de las bolsas o los transportadores con la temperatura del área donde se van a sembrar</i>		
P72j. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades en la etapa de siembra? <i>Medir parámetros del agua del área donde se van a sembrar los organismos</i>		
P73a. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Adecuar la temperatura del agua del área de alevinaje al área de pre engorda</i>		
P73b. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Limpiar alrededor del área donde van a estar los organismos</i>		
P73c. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Desinfectar el área donde van a estar los organismos</i>		
P73d. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Agregar agua limpia, diariamente, al área donde van a estar los organismos</i>		
P73e. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Realizar biometrías periódicamente</i>		
P73f. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Hacer traslado del área de siembra al área de pre engorda</i>		
P73g. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Medir con frecuencia los parámetros del agua del área donde están los organismos</i>		

P73h. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Oxigenar el área donde están los organismos, de acuerdo al tamaño de lote</i>		
P73i. Cuando hace el traslado a pre engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Calcular el alimento apropiado para el tamaño del lote</i>		
P74a. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Adecuar la temperatura del agua del área de pre engorda al área de engorda</i>		
P74b. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Limpiar alrededor del área donde van a estar los organismos</i>		
P74c. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Desinfectar el área donde van a estar los organismos</i>		
P74d. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Colocar agua limpia en el área donde van a estar los organismos</i>		
P74e. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Hacer traslado del área de pre engorda al área de engorda</i>		
P74f. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Medir parámetros del agua del área donde están los organismos</i>		
P74g. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Hacer recambio de agua</i>		
P74h. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Oxigenar el área donde están los organismos, de acuerdo al tamaño de lote</i>		
P74i. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Pesar o medir una muestra de los organismos para saber si cumplen con talla para cosecha</i>		
P74j. Cuando hace el traslado al área de engorda, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Trasladar los organismos para ser cosechados</i>		
P75a. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Establecer fecha de cosecha</i>		

P75b. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Hacer traslado del área de engorda al área destinada a la depuración</i>		
P75c. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Medir parámetros del agua del área donde están los organismos</i>		
P75d. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Hacer recambio de agua</i>		
P75e. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Oxigenar el área donde están los organismos, de acuerdo al tamaño de lote</i>		
P75f. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Sacar una muestra de los organismos para saber peso y clasificar de acuerdo al tipo de cosecha</i>		
P75g. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>No maltratar los organismos en el traslado</i>		
P75h. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Mantener su alimentación al mínimo</i>		
P75i. Cuando hace el traslado para cosechar, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Cosechar en la misma área (sin trasladar)</i>		
P76. ¿Cómo cosecha?		
P77. ¿Qué tipo de producto comercializa?		
P78a. Si lo comercializa vivo, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Colocar agua limpia en el transportador</i>		
P78b. Si lo comercializa vivo, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Adecuar la temperatura del agua del transportador</i>		
P78c. Si lo comercializa vivo, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Oxigenar el agua</i>		
P78d. Si lo comercializa vivo, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Transferir organismos al transportador</i>		
P78e. Si lo comercializa vivo, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Colocar hielo para enfriar el agua</i>		
P78f. Si lo comercializa vivo, ¿con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? <i>Colocar sal</i>		

P80. ¿Cómo los sacrifica?		
---------------------------	--	--

SECCIÓN D		
Componentes originales	Componentes que validan la varianza	Varianza obtenida
P81a. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Almacén de alimento balanceado</i>		64.872%
P81b. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Utensilios de cosecha</i>		
P81c. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Sistema de aireación y difusión de oxígeno</i>		
P81d. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Tuberías y drenaje</i>		
P81e. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Área de producción</i>		
P81f. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Laboratorio y equipo de medición</i>		
P81g. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Equipos electro mecánicos (blowers, transformadores, interruptores, tableros, alarmas, etc.)</i>		
P81h. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Dormitorios</i>		
P81i. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos</i>		
P81j. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Áreas comunes</i>		
P81k. ¿Con qué frecuencia realiza la limpieza y el mantenimiento del área en cada una de las etapas? <i>Sanitarios y vestidores</i>		
P82. ¿Cuánto tiempo le toma realizar la limpieza y el mantenimiento de las áreas en cada una de las etapas?		

SECCIÓN E

Componentes originales	Componentes que validan la varianza	Varianza obtenida
P83. ¿Cuánto tiempo tarda en preparar un pedido?		66.612%
P84a. ¿En qué proporción realiza sus ventas? Indique porcentaje. <i>Minorista (público en general)</i>		
P84b. ¿En qué proporción realiza sus ventas? Indique porcentaje. <i>Medio mayorista (distribuidores)</i>		
P85a. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? <i>Capacitar al personal en atención al cliente</i>		
P85b. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? <i>Higiene al manipular el producto</i>		
P85c. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? <i>Mantener una temperatura adecuada del área</i>		
P85d. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? <i>Verificar y conservar la calidad del agua</i>		
P85e. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? <i>Verificar y conservar la calidad del hielo de proceso</i>		
P85f. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? <i>Controlar la temperatura para producto refrigerado y congelado</i>		
P85g. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? <i>Inspeccionar el producto final</i>		
P85h. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? <i>Verificar las condiciones de los vehículos de transporte</i>		
P85i. ¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para la venta? <i>Cumplir con la entrega en tiempo y forma</i>		
P86. ¿Su precio de venta actual es menor, igual o mayor al precio promedio de venta en el mercado, en su región?		
P87. Para fines estadísticos, ¿cuál es el precio promedio actual que maneja?		
P88. El precio de su producto antes del COVID-19 era menor, igual o mayor.		
P89. ¿Cuál era?		
P90. El precio de su producto durante el COVID-19 fue:		
P91. ¿Cuál era?		

P92. Sus costos de producción antes del COVID-19 eran:		
P93. Sus costos de producción post pandemia por COVID-19 son:		
P94. ¿En qué porcentaje?		
P95. ¿En qué porcentaje disminuyeron sus ventas durante la pandemia por COVID-19?		
P96. ¿En qué porcentaje aumentaron sus ventas después de la pandemia por COVID-19?		
P97. ¿Qué tipo de apoyo gubernamental recibió antes, durante y/o después de la pandemia?		

Anexo 28. Programa para seleccionar proveedores.

Como se muestra en las siguientes capturas, se realizaron tres tablas en tres hojas diferentes de Excel para cada proveedor, en la primera fila se ubican los criterios y en la primera columna el número de proveedor a evaluar. Cada hoja de evaluación, tiene su hoja de puntajes.

	Nombre del proveedor	Características genéticas	Precio	Tipo de pago	Condiciones de venta	Tiempo de respuesta	Entrega en granja
1							
2		Muy buenas					
3		Buenas					
4		Regulares					
5		Malas					
6		Pésimas					
7							
8							
9							
10							

Figura 1. Fragmento de la tabla en Excel para evaluar a los proveedores de alevines.

	Nombre del proveedor	Calidad	Factor de conversión	Precio	Tipo de pago	Condiciones de venta	Tiempo de respuesta
1							
2			Mayor a 1:1,6				
3			1:1,6				
4			1:1,5				
5			1:1,4				
6			Menor a 1:1,4				
7							
8							
9							
10							

Figura 2. Fragmento de la tabla en Excel para evaluar a los proveedores de alimento balanceado.

	Nombre del proveedor	Calidad	Tipo de pago	Condiciones de venta	Tiempo de respuesta	Entrega en granja	Distancia entre el proveedor y la granja
1							
2					En menos de 24 hrs		
3					En 24 hrs		
4					En 48 hrs		
5					En 72 hrs		
6					Después de 3 días		
7							
8							
9							
10							

Figura 3. Fragmento de la tabla en Excel para evaluar a los proveedores de fármacos

En las siguientes tablas se muestran los criterios a evaluar de los proveedores de alevines, de alimento balanceado y de fármacos, junto con el puntaje asignado a su descripción.

Tabla 1. Ponderación de los criterios a evaluar de los proveedores de alevines.

Proveedores de alevines					
CALIFICACIÓN CRITERIO	1	2	3	4	5
Características genéticas	Pésimas	Malas	Regulares	Buenas	Muy buenas
Precio	Más de \$500/100 alevines	Entre \$400 y \$499/100 alevines	Entre \$300 y \$399/100 alevines	Entre \$200 y \$299/100 alevines	Entre \$100 y \$199/100 alevines
Tipo de pago	Otro	Efectivo	Tarjeta	Transferencia	A crédito
Condiciones de venta	Pésimas	Malas	Regulares	Buenas	Excelentes
Tiempo de respuesta	Después de 3 días	En 72 horas	En 48 horas	En 24 horas	En menos de 24 horas
El proveedor entrega en la granja	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Distancia entre el proveedor y la granja	Más de 120 km	De 91 a 120 km	De 61 a 90 km	De 31 a 60 km	De 0 a 30 km
Tiempo de entrega	Después de 3 días	En 72 hrs	En 48 horas	En 24 horas	En menos de 24 hrs
Condiciones de entrega	Pésimas	Malas	Regulares	Aceptables	Excelente
Puntualidad en las entregas	Pésima	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Servicio al cliente	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente

Tabla 2. Ponderación de los criterios a evaluar de los proveedores de alimento balanceado.

Proveedores de alimento balanceado					
CALIFICACIÓN CRITERIO	1	2	3	4	5
Calidad	Pésimas	Malas	Regulares	Buenas	Muy buenas
Factor de conversión	Menor a 1:1,4	1:1,4	1:1,5	1:1,6	Mayor a 1:1,6
Precio	Más de \$60/kg	De \$51 a \$60/kg	De \$41 a \$50/kg	\$40/kg	Menos de \$40/kg
Tipo de pago	Otro	Efectivo	Tarjeta	Transferencia	A crédito
Condiciones de venta	Pésimas	Malas	Regulares	Buenas	Excelentes
Tiempo de respuesta	Después de 3 días	En 72 hrs	En 48 horas	En 24 horas	En menos de 24 hrs

El proveedor entrega en la granja	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Distancia entre el proveedor y la granja	Más de 120 km	De 91 a 120 km	De 61 a 90 km	De 30 a 60 km	De 0 a 30 km
Tiempo de entrega	Después de 3 días	En 72 hrs	En 48 horas	En 24 horas	En menos de 24 hrs
Condiciones de entrega	Pésimas	Malas	Regulares	Aceptables	Excelente
Puntualidad en las entregas	Pésima	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Servicio al cliente	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente

Tabla 3. Ponderación de los criterios a evaluar de los proveedores de fármacos.

Proveedores de fármacos					
CALIFICACIÓN CRITERIO	1	2	3	4	5
Calidad	Pésimas	Malas	Regulares	Buenas	Muy buenas
Tipo de pago	Otro	Efectivo	Tarjeta	Transferencia	A crédito
Condiciones de venta	Pésimas	Malas	Regulares	Buenas	Excelentes
Tiempo de respuesta	Después de 3 días	En 72 hrs	En 48 horas	En 24 horas	En menos de 24 hrs
El proveedor entrega en la granja	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Distancia entre el proveedor y la granja	Más de 120 km	De 91 a 120 km	De 61 a 90 km	De 30 a 60 km	De 0 a 30 km
Tiempo de entrega	Después de 3 días	En 72 hrs	En 48 horas	En 24 horas	En menos de 24 hrs
Condiciones de entrega	Pésimas	Malas	Regulares	Aceptables	Excelente
Puntualidad en las entregas	Pésima	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Servicio al cliente	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente

El final de los criterios, se realiza una suma, en una columna oculta, de cada una de las puntuaciones asignadas, con la cual se concluye si el proveedor es buena opción o regular. Para decidir que el proveedor evaluado es una buena opción a elegir, debe cumplir con un 80% del máximo puntaje respectivo, lo que equivale a 44 puntos para los proveedores de alevines, 48 puntos para los proveedores de alimento balanceado y 40 puntos para los proveedores de fármacos, lo que significa que el proveedor de alevines, de alimento balanceado y de fármacos considerado como “BUENA OPCIÓN” es aquel cuya calificación sea mayor o igual a 44, 48 y 40 puntos respectivamente.

En el caso de los proveedores de alevines, el máximo puntaje a obtener es de 11 criterios por 5 = 55 y el mínimo es de 11 por 1 = 11; para los proveedores de alimento balanceado, el máximo es de 12 criterios por 5 = 60 y el mínimo de 12 por 1 = 12; para los proveedores de fármacos el puntaje máximo es de 10 criterios por 5 = 50 y el mínimo de 10 por 1 = 10.