



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y
TECNOLÓGICAS DE LA AGAROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

LA RED DE VALOR DE LA TRUCHA ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN TLAHUAPAN, PUEBLA

Tesis

Que como requisito parcial
para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

PRESENTA:

LEONEL GARCÍA SÁNCHEZ

Bajo la supervisión de: DR. ROMEL OLIVARES GUTIÉRREZ.



Chapingo, estado de México, noviembre 2019

**LA RED DE VALOR DE LA TRUCHA ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN
TLAHUAPAN, PUEBLA**

Tesis realizada por Leonel García Sánchez, bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener
el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

DIRECTOR:



Dr. Romel Olivares Gutiérrez

ASESOR:



Dr. Jorge Aguilar Ávila

ASESOR:



Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas

DEDICATORIA

A mis padres, **Claudio y Antonia**, mi razón de ser, mi mayor ejemplo de constancia, bondad y amor.

A mis hermanos, **Rosita, Aarón, Ale, Leti, Omar y Dey**, por brindarme su tiempo y un hombro para descansar.

A mis **sobrinos**, quienes han sido una motivación, aspiración y felicidad.

A mis **amigos** por permitirme aprender más de la vida a su lado.

A mis **maestros**, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por cada oportunidad, por guiarme para estar en el lugar, en el momento y con las personas adecuadas.

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), a sus profesores y personal administrativo, por darme el apoyo y la oportunidad de seguir con mi formación académica.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el financiamiento otorgado para realizar mis estudios de maestría.

Dr. Romel Olivares Gutiérrez inconmensurable en todos los ámbitos de mi estancia en la maestría, pero sobre todo por la enorme libertad y su certera conducción en este trabajo.

Dr. Jorge Aguilar Ávila y la Dra. Myriam Sagarnaga Villegas por su motivación, esfuerzos y aportaciones a esta investigación, las cuales, fueron indispensables para llevar este barco a buen puerto.

A los productores de trucha arcoíris, quienes me compartieron su experiencia en el cultivo.

A la M.C. Lucia Edith Mendoza e Ing. Amayrani del Pilar Guerrero por ayudar a vivir el sueño de superarme y cumplir mis expectativas.

A Zeltzin Xochitlaketzalli por su amistad invaluable y apoyo incondicional.

A Clemente Cruz y Marcelo Ramírez por su valiosa amistad y compañerismo.

A mis compañeros de maestría y CIESTAAM por la valiosa retroalimentación y su camaradería.

DATOS BIOGRÁFICOS

Leonel García Sánchez nació el 10 de julio de 1992 en Tlahuapan, Puebla. Curso la licenciatura en Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala (ITAT) del periodo 2011-2016 en Xocoyucan, Tlaxcala. México. Realizó su servicio social en el Sistema Municipal de Desarrollo Integral de la Familia (SMDIF) ubicado en el municipio de Tlahuapan, Puebla, brindando apoyo técnico en las áreas de conservación de alimentos. Acreditó su residencia profesional con el proyecto “Plan de implementación de un sistema de rastreabilidad para productos obtenidos en la galletera ItalPasta” en GISA. Durante su estancia en el ITAT representó al instituto en el Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica (ENEIT) durante dos años consecutivos (2015-16), con el proyecto denominado “Salsa picante a base de chile chiltepe y cacahuate”. Tiene experiencia laboral como supervisor de producción, ya que en el año 2016 trabajó como supervisor de producción en la galletera GISA de la empresa ItalPasta.



Del 2017 a 2019 curso la Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). En abril del 2019 participó en el VII Congreso Internacional y XXII Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas (CINCA) con el tema “Viabilidad económica del cultivo de trucha arcoíris (*oncorhynchusmykiss*) en Tlahuapan, Puebla, México”. Durante la maestría, realizó una estancia de investigación en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile en el periodo de 01 de mayo a 31 de julio del 2019.

RESUMEN GENERAL

LA RED DE VALOR DE LA TRUCHA ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN TLAHUAPAN, PUEBLA

La truticultura tiene importancia debido a que es una alternativa para la seguridad alimentaria y nutricional, además muestra potencial para detonar procesos de desarrollo local. En este sentido, el presente trabajo estudia el comportamiento del sistema productivo de trucha arcoíris de Tlahuapan, Puebla. La finalidad fue especificar las dinámicas presentes en la producción, mediante el análisis de la red valor y de la innovación, para la identificación de elementos que favorezcan el desarrollo de la actividad. Se identificaron brechas tecnológicas y económicas, a través de un análisis comparativo (entre una unidad líder y una unidad representativa de la región). Posteriormente, se identificaron los factores que inciden en los costos de producción y viabilidad. En la red de valor se detectó que la competitividad está determinada por factores vinculados a la documentación legal insuficiente, escasez de equipos especializados, la escasa disponibilidad de alimentos y la escasa capacitación para proporcionar alimentos de manera adecuada. El análisis de adopción de innovación mostró que las unidades tienen una gestión de conocimiento débil y un nivel tecnológico medio, asimismo carecen de estrategias organizacionales, de administración, de reproducción y manejo genético. La brecha tecnológica y económica entre la unidad líder y la unidad representativa es del 50% en favor de la primera. La empresa representativa tiene una viabilidad económica negativa, lo que puede ocasionar que los productores migren a actividades alternativas más rentables, arriesgando la permanencia a largo plazo del sistema productivo.

Palabras clave: adopción de innovación, viabilidad económica, costos de producción, brecha tecnológica y económica.

GENERAL ABSTRACT

A VALUE NETWORK OF RAINBOW TROUT FARMING (*Oncorhynchus mykiss*) IN TLAHUAPAN, PUEBLA

Trout farming is important because it is an alternative for food and nutritional security, it also shows potential to trigger local development processes. In this sense, the present work studies the operation of a productive system of rainbow trout in Tlahuapan, Puebla. The aim was to specify the existing dynamics in the trout production, by analyzing its value and innovation network to identify elements that favor the development of the activity. Technological and economic gaps were identified through a comparative analysis (between a leading unit and a representative unit in the region). Subsequently the factors that influence production costs and viability were identified. In the value network it was detected that competitiveness is determined by factors linked to insufficient legal documentation, shortage of specialized equipment, poor food availability and poor training to feed trouts properly. The innovation adoption analysis showed that the units have weak knowledge management and a medium technological level, they also lack organizational strategies related to administration, reproduction and genetic handling. The technological and economic gap between the leading unit and the representative unit is 50% in favor of the first. The representative company has a negative economic viability, which can cause producers to migrate to more profitable alternative activities, risking the long-term permanence of the productive system.

Keywords: innovation networks, economic viability, production costs, technological and economic gap.

Thesis de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Universidad Autónoma Chapingo.
Author: Leonel García Sánchez
Advisor: Romel Olivares Gutiérrez

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
1 INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2 Preguntas de investigación	18
1.3 Objetivos de la investigación.....	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos particulares.....	19
1.4 Hipótesis.....	19
1.5 Estructura de la tesis	19
2 MARCO TEÓRICO	21
2.1 Teoría del desarrollo.....	21
2.1.1 Posición actual	23
2.2 Red de valor	25
2.2.1.1 Competitividad	26
2.3 Estrategia	27
2.4 Innovación	28
2.5 Costos de producción.....	29
2.5.1 Costos desembolsados.....	30
2.5.2 Costos financieros.....	31
2.5.3 Costos económicos	31
2.6 Brecha tecnológica.....	32
2.7 Brecha económica.....	32
3 MARCO REFERENCIAL	34
3.1 Acuicultura.....	34
3.1.1 Truticultura	34

3.2	Situación internacional del cultivo de trucha	35
3.3	Situación nacional del cultivo de trucha	36
3.4	Situación estatal del cultivo de trucha	38
3.5	Exportaciones e importaciones de trucha arcoíris.....	40
4	METODOLOGÍA.....	42
4.1	Delimitación espacial.....	42
4.2	Análisis de red de valor de la truticultura en Tlahuapan	43
4.3	Análisis de adopción de innovación	44
4.4	Identificación de la brecha tecnológica y económica	46
4.4.1	Paneles de productores	46
4.4.2	Benchmarking	48
4.4.2.1	Planificación	48
4.4.2.2	Datos.....	49
4.4.2.3	Análisis.....	49
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
5.1	Estructura general de la red de valor	50
5.1.1	Funcionamiento de la red.....	52
5.1.2	Productores	55
5.1.3	Proveedores	58
5.1.4	Clientes	59
5.1.5	Competidores	60
5.1.6	Complementadores	61
5.1.7	Análisis FODA de la red de valor trucha arcoíris	63
5.2	Análisis de la innovación de las unidades de producción	65
5.2.1	Índice de adopción de innovación	65
5.2.2	Índice de adopción de innovaciones por categorías	67
5.2.3	Tasas de adopción de innovaciones (TAI).....	68

5.2.4	Redes de las empresas trutícolas	71
5.2.4.1	Red técnica	71
5.2.4.2	Red comercial	74
5.3	Brecha tecnológica y económica.....	77
5.3.1	Paneles de productores	77
5.3.1.1	Costos desembolsados.....	78
5.3.1.2	Costos financieros.....	78
5.3.1.3	Costos económicos.....	79
5.3.1.4	Ingresos totales y netos	81
5.3.1.5	Precios de equilibrio y objetivo.....	84
5.3.2	Estudio de caso.....	87
5.3.2.1	Unidad de producción promedio	88
5.3.2.2	Unidad de la producción PUTR300.....	91
5.3.3	Benchmarking	92
5.3.3.1	Características técnicas	94
5.3.3.2	Información económica	96
5.4	Propuesta de estrategia para mejorar la eficiencia de las UTP	99
5.4.1	Regulación en Registro Nacional de Pesca y Acuicultura	100
5.4.2	Estrategias organizacionales	100
5.4.3	Relevo generacional.....	101
5.4.4	Producción de material genético.....	101
5.4.5	Densidad de producción.....	102
5.4.6	Costos de alimentación	103
5.4.7	Costos por kg de trucha viva.....	104
6	CONCLUSIONES.....	105
7	LITERATURA CITADA	111
8	ANEXOS.....	124

Anexo 1. Instrumento de colecta de información.	124
------------------------------------------------------	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la tesis.	20
Figura 2. Red de valor.	25
Figura 3. Evolución de la producción de trucha a nivel mundial.	35
Figura 4. Participación porcentual de la producción de trucha.	37
Figura 5. Serie histórica de la producción de trucha en México.	38
Figura 6. Participación de las principales especies en la entidad.	39
Figura 7. Municipio de Tlahuapan, Puebla.	42
Figura 8. Red de valor trucha arcoíris.	51
Figura 9. Cadena del cultivo de trucha arcoíris.	53
Figura 10. Índice de Adopción de Innovación para Piscicultores.	66
Figura 11. Índice de Adopción de Innovación por categoría.	68
Figura 12. Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI).	70
Figura 13. Red técnica de los productores de trucha en Tlahuapan.	73
Figura 14. Red comercial de los productores de trucha en Tlahuapan.	75
Figura 15. Ciclo de producción de trucha arcoíris en la región.	90
Figura 16. Estructura de costos de producción de trucha viva.	99

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Atributos de los productores de la red de valor trucha arcoíris.	56
Cuadro 2. Matriz FODA de la red de valor trucha arcoíris.	63
Cuadro 3. Tipos de actores en la red técnica.	74
Cuadro 4. Tipos de actores en la red comercial.	76
Cuadro 5. Costo total desembolsado de las URP analizadas.	78
Cuadro 6. Costo total financiero de las URP analizadas.	79
Cuadro 7. Costos totales económicos de la URP.	81
Cuadro 8. Ingresos netos de las URP analizadas.	82
Cuadro 9. Rendimientos obtenidos bajo diferentes escenarios.	84
Cuadro 10. Precios de equilibrio de PUTR50.	85
Cuadro 11. Precios de equilibrio de PUTR300.	86
Cuadro 12. Precios objetivos para las unidades de producción.	87
Cuadro 13. Unidad de producción líder versus URP.	93
Cuadro 14. Porcentajes de los ingresos de las UTP analizadas.	96

1 INTRODUCCIÓN

La acuicultura es uno de los sectores de alimentos de origen animal de más rápido crecimiento en los últimos treinta años (FAO, 2018; Lim, 2016). Según FAO (2017), teniendo en cuenta su comportamiento dinámico estos últimos años y la disminución de la pesca de captura, representa ahora el 50% de la producción de pescado destinado a la alimentación a nivel mundial. De esta manera, es probable que el crecimiento futuro del sector pesquero derive principalmente de la acuicultura. A este sector se le considera como el alivio de la seguridad alimentaria y que contribuye a la reducción de la pobreza por medio de la creación de empleo (Béné et al., 2016; Bjørndal, Child, Lem, & Dey, 2015).

El cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) es un ejemplo del crecimiento y desarrollo de la acuicultura (García-Mondragón, Gallegos-Alarcón, Espinoza-Ortega, García-Martínez, & Arriaga-Jordán, 2013). Junto con el salmón es considerada en conjunto como los productos individuales más importantes en términos de valor (FAO, 2016a). Así mismo, la truticultura brinda oportunidades de mejora económica y ayuda a la reducción de presión sobre la pesca de especies en peligro de extinción. También se presenta como una fuente importante de alimentos, nutrición, ingresos y medio de vida para cientos de millones de personas en todo el mundo (FAO, 2016a). La Fundación Española de Nutrición (2013) agrega que la trucha es un pescado cardiosaludable y nutritivo de sabor suave, bajo en grasa, contiene proteínas de alto valor biológico y se cocina de manera sencilla. Por lo que, es deseable incorporarla a las dietas y hábitos alimenticios de la población.

Según datos de FAO (2018), en 2016 la producción mundial de trucha arcoíris fue de 814 mil toneladas en peso vivo, lo que representa el 2% de la producción de las principales especies producidas en la acuicultura mundial. En este escenario, Chile es el productor más grande en el mundo con una participación

del 19%, otros importantes productores son; Noruega 11%, Francia 6%, Italia 5%, España 6%, Dina Marca 7%, Estados Unidos 4%, Alemania 4%, Irán 5% y México 0.6% (Del Campo, 2010).

En México, la acuicultura es una de las actividades con mayor potencial en los últimos años, la cual ofrece beneficios sociales y económicos que se traducen en una fuente importante de alimentos para la población, con un elevado valor nutricional y costos accesibles (Norzagaray Campos, Muñoz Sevilla, Sánchez Velazco, Capurro Filograsso, & Llánes Cadenas, 2012). La producción acuícola de trucha en México impacta positivamente en la economía de las familias del sector rural de 19 entidades, es una de las actividades pecuarias más importantes del país, con un valor de 876 millones de pesos generados en 2017, actividad que fomenta favorablemente el desarrollo de las comunidades rurales en las que se asientan las granjas acuícolas, principalmente en los estados de México, Puebla, Tamaulipas y Veracruz (SAGARPA, 2018).

En 2017, la producción nacional de trucha arcoíris ascendió a 14,193 toneladas, de las cuales, el 67% se concentra en dos estados; México con una participación del 46% y Puebla 21%. Otros importantes productores son; Tamaulipas 13%, Veracruz 10% y el resto de los estados 10%. La trucha por su volumen se encuentra posicionada en el lugar 18 de la producción pesquera en México, sin embargo, por su valor se ubica en el lugar número 8 (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 2017).

En Puebla, la pesca y la acuicultura es desempeñada por 2,129 productores que representa el 0.40% de la ocupación del total de personas dedicadas a las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras (SAGARPA, 2009). Tlahuapan es una de las regiones con mayor éxito en el desarrollo de esta industria, debido a que cuenta con una de las cuencas hidrológicas más importantes del estado, que tiene su nacimiento en la Comunidad de San Juan Cuauhtémoc. En este sentido, la importancia de la producción de trucha radica en que su producción

es altamente rentable, por lo cual, según SAGARPA (2018), para producir un kg de trucha se necesitan 35 pesos. Por otro lado, es el principal cultivo acuícola de la entidad, con una participación en la producción del 68%, por encima de la mojarra y la carpa, que aportan el 28% y 2%, respectivamente (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 2017).

La capacidad de la acuicultura de atender la futura demanda de alimentos dependerá, en cierta medida, de la disponibilidad de espacio físico e infraestructura (Olivares Gutiérrez, 2008). Entre los problemas comunes de espacio que limitan el desarrollo de la acuicultura se encuentran: la introducción y la propagación de enfermedades de los animales, las preocupaciones ambientales, la producción limitada, los conflictos sociales, el acceso restringido a los servicios posteriores a la cosecha, los riesgos por financiación y la falta de resiliencia a la variabilidad climática, el cambio climático y otras amenazas y desastres. (FAO, 2018).

Según FAO (2005), en México la acuicultura representa poco más del 15% de la producción pesquera total, aunque se estima que posee un potencial para alcanzar hasta 40% de dicha producción. Sin embargo, su desarrollo a la fecha ha sido lento, debido a una serie de factores, entre los que destacan; a) políticas sectoriales de desarrollo mal enfocadas, b) cambios sucesivos gubernamentales y de las instituciones involucradas c) carencia de información d) uso inadecuado de conocimientos básicos científicos y tecnológicos e) carencia de disponibilidad de recursos para el desarrollo y f) falta de una adecuada y eficiente interacción entre los diferentes actores de la cadena de suministro. FAO también menciona que, a pesar de su contribución positiva a la sociedad y a la economía, el desarrollo de la acuicultura aún no alcanza su pleno potencial para incrementar la producción en forma sostenida.

Por lo que esta investigación se enfoca en realizar un estudio exploratorio de la situación del cultivo de trucha en el municipio de Tlahuapan, Puebla, mediante el

análisis de red de valor, el análisis de adopción de innovación y análisis de redes sociales. Así como, un estudio benchmarking para identificar brechas tecnológicas y económicas con el fin de generar conocimientos y desarrollo de capacidades e información que apoye al diseño de políticas públicas locales, regionales y nacionales, como también, fomentar el desarrollo de medios rurales de subsistencia a través del suministro de alimentos y posibilidades de generación de ingresos, mejorando así la equidad social y la calidad de vida de las comunidades rurales. Es decir, se buscó analizar los factores que permitan impulsar la cadena productiva del cultivo, así mismo, seguir estrategias relacionadas a la gestión de innovación y al fortalecimiento de la estructura de la red.

1.1 Planteamiento del problema

De acuerdo con el planteamiento de FAO (2009), la mala alimentación ocasiona dos principales problemas a nivel mundial, por un lado el problema de la desnutrición que prevalece en el sector de la población en extrema pobreza y por otra el problema de la obesidad. Por lo cual, el consumo de pescado podría ayudar a combatir el problema de la mal nutrición, incrementando el consumo sustancialmente de éste.

La trucha es un ejemplo de pescado que podría ayudar a combatir los problemas antes mencionados, este producto es cardiosaludable y nutritivo, de sabor suave y bajo en grasa (3%). Es buena fuente de ácidos grasos omega 3, y considerable en proteínas con elevado valor biológico (Fundación Española de Nutrición, 2013). Así mismo, la truticultura brinda oportunidades de mejora económica y ayuda a la reducción de presión sobre la pesca de especies en peligro de extinción.

En este contexto, según Rivera Ferre (2017), la FAO postula a la acuicultura como una herramienta imprescindible para la seguridad alimentaria. No obstante

su desarrollo ha sido insuficiente (Norzagaray Campos et al., 2012). El desarrollo del sector acuícola ha sido mínimamente estudiado en México, por lo que FAO propone alternativas para la seguridad alimentaria, lo cual abarca desde internalizar costes, incluyendo la adopción de mejores prácticas de manejo e integrar la truticultura en los planes de desarrollo rural, con el objeto de equilibrar las estructuras, ya que se carece de una adecuada y eficiente interacción entre los diferentes actores de la cadena de suministro.

Por lo que, es esencial realizar un análisis de la red de valor de la trucha en Tlahuapan Puebla, para examinar su nivel de innovación y su interacción entre los distintos actores de la red y proponer alternativas que generen valor a la cadena.

1.2 Preguntas de investigación

Las preguntas que se buscan responder mediante la presente investigación son:

1. ¿Cuál es la estructura de la red de valor de la Trucha arcoíris en el municipio de Tlahuapan, Puebla?
2. ¿Cuáles son los parámetros técnicos, productivos y de adopción de innovación en las unidades de producción de trucha, de acuerdo con su nivel tecnológico y equipamiento?
3. ¿Cuál es la brecha tecnológica y económica que se puede identificar entre la unidad líder de producción y la URP analizada?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Especificar las dinámicas presentes en la producción de trucha arcoíris en el municipio de Tlahuapan-Puebla, mediante el análisis de la red valor, para la identificación de elementos que favorezcan el desarrollo de la actividad.

1.3.2 Objetivos particulares

- 1 Describir la red de valor de trucha arcoíris en Tlahuapan, enlistando a los actores que en ella participan y analizando sus interrelaciones.
- 2 Cuantificar la innovación en las unidades de producción a través de la estimación de parámetros técnico-productivos y la adopción de innovaciones.
- 3 Identificar brechas tecnológicas y económicas mediante un análisis comparativo entre una unidad de producción líder y una URP para detectar los factores que inciden en los costos de producción y viabilidad, así como elementos que favorezcan el desarrollo de la actividad.

1.4 Hipótesis

De acuerdo con las preguntas previas y los objetivos establecidos, se plantean las siguientes hipótesis:

1. La dinámica entre el gobierno, las universidades, los sectores industriales y sector de servicios de alto valor agregado, condiciona el desarrollo de capacidades de innovación tecnológica en las empresas
2. Las herramientas tecnológicas apoyan el desarrollo de las capacidades de innovación tecnológica y desarrollo, así como la dinámica de sus diferentes actores.
1. La brecha presente entre la unidad líder y la URP analizada es del 50% en los indicadores de desempeño; escala productiva, densidad de producción, espejo de agua y costos de producción, pues la unidad líder cuenta con mejores parámetros productivos y económicos que influyen en el desempeño global de la empresa.

1.5 Estructura de la tesis

La tesis está integrada por seis capítulos que abordan el contenido de la investigación (Figura 1). La primera parte es la introductoria, explica

antecedentes del sector acuícola desde lo general a lo particular, analizando los panoramas global, nacional y estatal. Se plantea el problema de investigación justificando la importancia de la red de valor acuícola. El segundo capítulo contiene el marco de referencia sobre la situación actual del cultivo de trucha. El tercer capítulo enuncia los principales conceptos teóricos de los temas que aborda la tesis. El capítulo cuarto describe el proceso metodológico para la obtención de información (colecta, procesamiento y análisis de información).

El análisis de la estructura de la red de valor trucha arcoíris, Tlahuapan, Puebla se describe en el capítulo cinco, en éste también se realiza el análisis de innovación, así como, el mapeo de redes. Todo ello con el propósito de proponer una estrategia para hacer eficiente la gestión de la comunicación entre los actores de la red trucha arcoíris. Además, se compara una unidad de producción líder versus una URP, con el fin de detectar los factores que inciden en los costos de producción y viabilidad, así como oportunidades de innovación en el cultivo de trucha. Por último, el sexto capítulo aborda los principales hallazgos y conclusiones de la investigación.

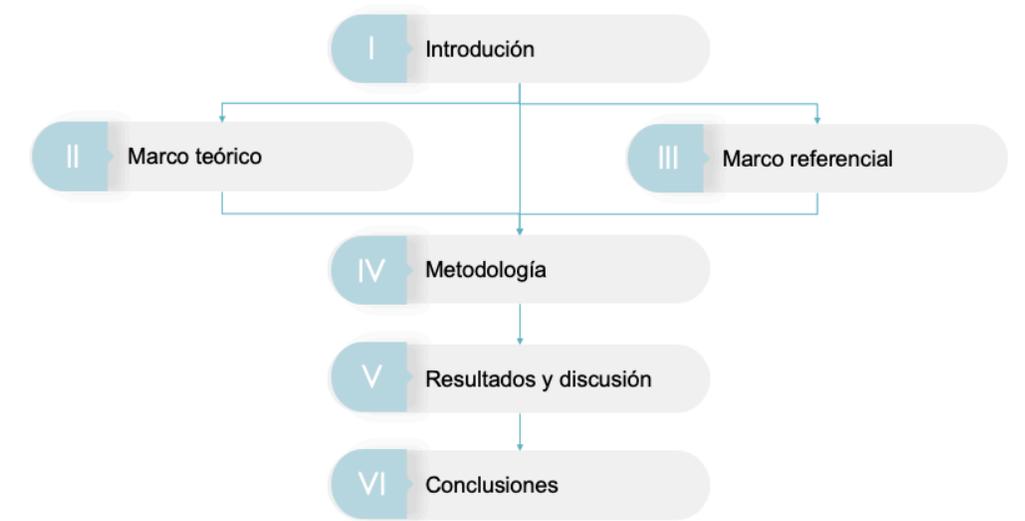


Figura 1. Estructura de la tesis.

Fuente: Elaboración propia.

2 MARCO TEÓRICO

El desarrollo de la teoría como parte de la fase del diseño es esencial, si el propósito de estudio de caso resultante es desarrollar o comprobar una teoría. El desarrollo de ésta, no solo facilita la fase de colección de datos, si no que se puede usar para la generalización de los datos, es decir, usando la generalización analítica; en que una teoría previamente desarrollada se usa como una plantilla con la que se comparan los resultados empíricos del estudio (Yin, 2009b).

Se analiza brevemente la principal idea teórica del desarrollo haciendo hincapié en las interacciones de economías con diferentes grados de desarrollo tecnológico. Como punto de partida se toma los postulados de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en los años cincuenta, ochenta y noventa, afirmando que la evolución de las ideas cepalinas ilustra la evolución de la teoría del crecimiento económico en su conjunto (Rodríguez, 1977).

2.1 Teoría del desarrollo

Los fundamentos esenciales para la construcción teórica es el estructuralista; implica que las estructuras subdesarrolladas de la periferia latinoamericanas condicionan (más que determinan) comportamientos específicos. Implica un método de producción del conocimiento atento al comportamiento de los agentes sociales y de la trayectoria de las instituciones que se aproxima más a un proceso inductivo que a los enfoques abstracto-deductivos tradicionales. Este conjunto de ideas básicas y de formalizaciones en que se fueron plasmando constituyen un campo especial de la teoría económica, que puede caracterizarse como una teoría del subdesarrollo.

Se entiende que el subdesarrollo no puede identificarse como un simple estado de atraso, si no como, un patrón de funcionamiento y de evolución específica de

ciertas economías. Una de las principales características de las economías periféricas es la existencia de actividades y/o ramas de la producción en las cuales la productividad media del trabajo es normal, en tanto relativamente próxima a las que permiten las técnicas disponibles; relativamente similares a las que prevalecen en los grandes centros industriales, es decir, generan empleos. Simultáneamente existen actividades tecnológicamente rezagadas en las cuales los niveles de productividad son muy reducidos, de esta manera generan subempleos. La coexistencia de empleo y subempleo de fuerza de trabajo de alta y baja productividad constituye una expresión directamente visible en la heterogeneidad estructural.

En sus orígenes, la especialización responde al desequilibrio externo de la estructura productiva de la periferia y se liga al largo periodo en que su crecimiento dependió de la exportación de alimentos y materias primas. Cuando la industria pasa a ser espontáneamente la fuente principal de dinamismo, la especialización primaria-exportadora inicial condiciona el nuevo patrón de desarrollo. La industrialización de la periferia ha de proceder reiteradamente de lo simple a lo complejo. Esto significa que la especialización periférica perdura, en tanto las posibilidades de lograr una mayor complementariedad intersectorial e integración vertical de la producción se ven reiteradamente limitadas.

La especialización productiva tiene ciertas connotaciones destacables como; la dificultad de exportar manufacturas y de lograr alzas de valor de las exportaciones globales, se genera una acumulación de importaciones inducidas por la escasa complementariedad de la producción interna y de importaciones de bienes situados más atrás en las cadenas productivas e inducidas por su escasa integración vertical. De lo que deriva, la tendencia pertinaz al déficit de la balanza comercial de la periferia y el ahorro externo, es decir, la afluencia de capitales foráneos.

Por otro lado, el desarrollo desigual cuenta con tres características: primero, el carácter desigual, bipolar, del desarrollo del sistema centro-periferia guarda relación con las peculiaridades estructurales descritas; segundo, el desarrollo del sistema centro-periferia resulta desigual por que los ingresos medios (por persona ocupada y/o per cápita tienden a diferenciarse entre sus dos disparidad de los ritmos de aumento de la productividad del trabajo, y tercero, el deterioro de la relación de precios el intercambio.

Cabe señalar que al fenómeno tecnológico se le atribuye un rol central en las formas de producir. El progreso técnico trae consigo un mejor aprovechamiento de las materias primas naturales. A partir de la década de los 60, todas las corrientes del pensamiento económico ubican al fenómeno tecnológico como un factor central del desarrollo económico y social, por encima del ahorro.

2.1.1 Posición actual

La interpretación estructuralista destaca la estrecha relación que existe entre la dinámica estructural, la inversión y el crecimiento económico donde se ve el crecimiento como un proceso dinámico en el cual algunos sectores se expanden mientras otros se contraen y algunas empresas avanzan mientras otras se estancan transformando por completo las estructuras económicas (Rodríguez, 1980).

No todos los sectores son capaces de dinamizar la economía o propagar el progreso técnico, el crecimiento económico esta intrínsecamente vinculado al contexto estructural, construido por el aparato productivo y tecnológico, la configuración de mercados de productos y factores, las características de los agentes, la forma en que estos mercados y agentes se relacionan con el contexto externo. Una política que apoyaría al crecimiento se centra en dos conceptos esenciales: innovación y complementariedades (encadenamientos).

Donde la innovación es toda actividad económica que aporta nuevas formas de hacer las cosas: nuevos bienes y servicios o nuevas características de estos, nuevos métodos de producción o nuevas estrategias de comercialización, apertura de nuevos mercados, nuevas fuentes de materias primas y nuevas estructuras de mercado. La complementariedad es la competitividad sistémica de las estructuras productivas preminentes, a través de externalidades que se crean entre los agentes económicos. Se destaca la función crucial de una estrecha colaboración entre Estado y el sector empresarial y la necesidad de mecanismos de control recíprocos que establezcan un vínculo entre incentivos y resultados.

Lo anterior concuerda con lo que Schumpeter (1967) menciona: el desarrollo económico es un fenómeno dinámico, está determinado por la tecnología y las fuerzas socioculturales. Dice que el causante de los procesos de transformación constante es el fenómeno tecnológico y con él, el proceso de innovación tecnológica. Pero no las innovaciones incrementales, si no las innovaciones radicales, las cuales se entiende por: a) cambio en la organización o en su proceso de gestión, b) la generación de una nueva fuente de oferta de materias primas, c) el resurgimiento de un nuevo método, e) El surgimiento de un nuevo método de producción y transporte y f) introducción de nuevos bienes de consumo en el mercado. Este mismo autor afirma que el aumento de la producción depende de la tasa de cambio de los factores productivos, de la tasa de cambio de la tecnología y la tasa de cambio del ambiente sociocultural. Es decir, sin innovación la economía no sería posible (Montoya Suárez, 2004).

En este trabajo nuestro interés es rescatar estos últimos conceptos centrales para aplicarlos al fenómeno tecnológico y específicamente a la piscicultura de agua dulce del municipio de Tlahuapan.

2.2 Red de valor

El concepto de red de valor refiere a los actores y sus funciones como elementos en la teoría de juegos en los negocios, localiza a cada jugador en relación con todos los demás e identifica la interdependencia entre unos y otros. Es una representación esquemática que contempla a todos los jugadores en el negocio, configurada por dos ejes; sobre el eje vertical están los clientes y los proveedores de la compañía (Figura 2). Recursos tales como materias primas y mano de obra pasan de los proveedores a la compañía, los servicios pasan de la compañía a sus clientes. El dinero fluye en la dirección contraria, de los clientes a la compañía y de esta a los proveedores.

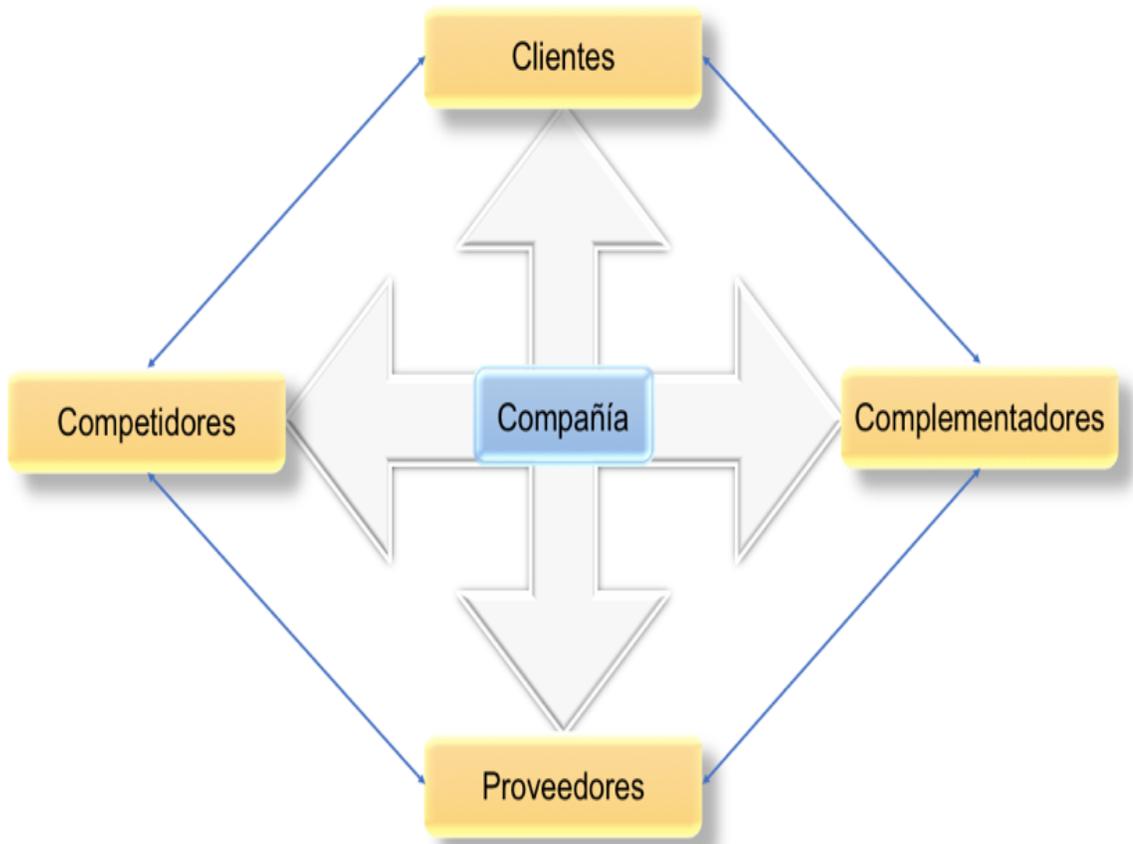


Figura 2. Red de valor.

Fuente: Nalebuff & Brandenburger (1997).

En el eje horizontal se encuentran los competidores y los complementadores de la compañía. Un complementador valora más el producto de la empresa cuando tiene el producto de otro jugador, que cuando solo tiene el producto de la empresa, en cambio en los competidores, los clientes valoran menos el producto, cuando tienen el producto de otro jugador, que cuando solo tienen el producto de usted (Nalebuff & Brandenburger, 1997).

La red de valor permite analizar a los actores económicos y no económicos que participan con la empresa e identificar áreas potenciales de mejora a fin de incidir en las variables que determina la competitividad mediante estrategias de desarrollo de proveedores, implementación de procesos de innovación en el ámbito organizacional, tecnológico, administrativo, diferenciación de productos, segmentación de mercados y herramientas de promoción (Barrera Rodríguez, Baca del Moral, Santoyo Cortés, & Altamirano, 2013).

2.2.1.1 Competitividad

La competitividad depende de la capacidad de la industria para innovar y mejorar. Las empresas logran ventaja frente a los mejores competidores del mundo a causa de las presiones y los retos, se benefician de tener fuertes rivales nacionales, proveedores dinámicos radicados en el país y clientes nacionales exigentes (Porter, 1990). Otros autores como, Botero Pinzón (2014) entienden la competitividad como la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas que les permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.

También se menciona, que la competitividad puede ser mirada desde enfoque macroeconómico y desde enfoque microeconómico, pudiéndose hablar tanto de la competitividad del país, referida a las condiciones de la competitividad del entorno-región en el que opera una organización, como de competitividad de la empresa para denotar todas las condiciones de orden interno a la organización que le permiten competir en un determinado entorno. Es importante destacar que

el macro ambiente en que la organización está inserta, está formada por el ambiente interno y externo, para convertirse en competitiva, la organización debe actuar con acciones integradas en los dos ambientes, es decir; relaciones entre unidades de trabajo y estructura informacional (datos, información y conocimiento generado en ambientes internos); en el ambiente externo está el gobierno con sus políticas públicas, económicas y sociales, los competidores del segmento del mercado, la sociedad, las instituciones no gubernamentales, los proveedores de materias primas y los acontecimientos mundiales como la devaluación de las bolsas de valores más influyentes (Rosecler Alcará et al., 2006).

Para Berumen (2006), la competitividad de una empresa son las habilidades para diseñar, producir, vender bienes y servicios cuyas cualidades de precios y no precios forman una serie de beneficios más atractivos que la de los competidores. Este mismo autor menciona que Para lograr ser competitivos se plantean tres estrategias: ser líder en costos, líderes en diferenciación y líder con base en una alta segmentación o enfoque.

2.3 Estrategia

La estrategia, según Porter (2011), es la creación de una posición única y valiosa que involucra un conjunto de actividades. Radica en el quehacer, es decir, se deben realizar las actividades en forma distinta o bien realizar actividades diferentes a aquellas que realizan los rivales, quiere decir, estar en un lugar distinto al que se encuentra la competencia. También la percibe como la elección deliberada de un conjunto de actividades para entregar una mezcla única de valor.

Michel Porter explica que la estrategia tiene dos visiones alternativas; el modelo estratégico explícito de la última década y la ventaja competitiva sustentable. La primera tiene que ver con una posición competitiva en el sector, Benchmarking y lograr la mejor práctica, tercerización y alianzas agresivas para conseguir

eficiencias, flexibilidad y respuestas rápidas frente a todos los cambios competitivos del mercado. La segunda división se refiere a la posición competitiva única de la compañía, actividades adaptadas a la estrategia, claros trade-offs, así como su eliminación y elecciones en relación con los competidores, que las ventajas competitivas surjan de todas del alcance de todas las actividades y la eficiencia operacional se dé por descontada.

2.4 Innovación

La innovación es un proceso continuo. Las empresas, de forma continua, efectúan cambios en los productos, los procesos, captan nuevos conocimientos, etc. La innovación puede estar presente en cualquier sector de la economía incluyendo los servicios públicos tales como la salud o la educación. Una empresa puede hacer numerosos cambios en sus métodos de trabajo, en el uso de factores de producción, y en sus tipos de productos para mejorar su productividad y/o su rendimiento comercial (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2006).

El manual Oslo define cuatro tipos de innovaciones que incluye una amplia gama de cambios en las actividades de la empresa: Innovaciones de producto, proceso, organizativas e innovaciones de mercadotecnia; las innovaciones de productos implican cambios significativos de las características de los bienes o de los servicios. Bienes o servicios enteramente nuevos o mejorados significativamente; las innovaciones de procesos son cambios significativos en los métodos de producción y de distribución; las innovaciones organizativas se refieren a la puesta en práctica de nuevos métodos de organización, y las innovaciones de mercadotecnia implican la puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización (cambios de diseño y el empuje de los productos) y promoción.

La innovación tiene carácter endógeno, nace impulsada por iniciativa empresarial y es el resultado de las interrelaciones de los distintos agentes y entornos que intervienen en el proceso de innovación tecnológica. Esto indica la complejidad de las interacciones en forma de red que difuminan el papel de empresario como agente innovador individual (Ruiz Duran, 1995).

Para otros autores como Schumpeter (1978), la innovación se entiende como una invención que se introduce en el mercado, es decir, con potencial de industrialización, con potencial de mercado. Schumpeter divide las innovaciones en incrementales y radicales, este autor asegura que las primeras caen bajo el análisis estadístico y no explican las transformaciones sociales y que las más importantes son las radicales porque son capaces de provocar cambios revolucionarios. Sin embargo, Borgen y Aarset (2016) introduce el enfoque de innovación participativa, esta se concibe como una estrategia para aprovechar a los miembros industriales como co-innovadores y hacer que se beneficien en un efecto multiplicador, acción que debe hacerse notar en la red de valor de cualquier sector productivo.

2.5 Costos de producción

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento (Zugarramurdi & Parín, 1998). Parkin y Loria (2015) define los costos de producción como el costo de todos los factores de la producción requeridos para generar un producto. Por otro lado, Elizalde (2012) define a los costos como conjunto de gastos que realiza la empresa para llevar a cabo sus actividades productivas, por ejemplo, la compra de materias primas. En este sentido, los costos son el pago a todos los insumos o factores de producción que participan en la elaboración de un producto, es decir, son todos los gastos que se van incorporando directamente al proceso productivo.

Existen diferentes metodologías para calcular costos de producción, la diferencia entre éstas depende de los objetivos y del tipo de empresa. Sin embargo, Contreras y De Paredes (2009) mencionan que, un sistema de costos debe adaptarse fácilmente al tipo de empresa, de producto y al sistema de producción utilizado. Los autores anteriormente mencionados, refieren que han surgido diferentes metodologías, aplicables de manera más natural a los procesos agrícolas. De ahí que, una de las metodologías más utilizadas para cálculo de costos de producción en el sector agrícola es la metodología aplicada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés), cuya base teórica y metodológica se ajustó a los estándares recomendados por el Grupo de Trabajo sobre Costos y Retornos de la Asociación de Agricultura y Economía Aplicada (AAEA por sus siglas en inglés) (USDA & NRC, 2000), adaptada para México por Sagarnaga-Villegas, Salas-González, & Aguilar-Ávila (2018).

2.5.1 Costos desembolsados

Este es un concepto de corto plazo (un año). La continuidad de la empresa depende de su capacidad para cubrir las obligaciones en efectivo de manera oportuna. En los costos desembolsados se incluyen conceptos que usualmente no son aceptados como costos de producción; sin embargo, el productor deberá cubrir para cumplir con sus obligaciones y satisfacer necesidades personales y de su familia. Estos son abono a principal de créditos de largo plazo y los retiros de efectivo que el productor realiza para sufragar gastos personales y familiares, además de los costos variables y fijos en los que la depreciación no se incluye dado que no representa una salida de efectivo (Sagarnaga, Salas, & Aguilar, 2013).

Para Spencer (1993) los costos desembolsados para las empresas son los sueldos y los salarios de sus empleados y los gastos en planta y equipo. Otros ejemplos son los pagos por materia prima, energía, luz y transporte; los

desembolsos por renta, publicidad y seguros; y los impuestos pagados al gobierno. Según este autor, los costos desembolsados son frecuentemente denominados, costos explícitos, costos históricos o costos contables.

2.5.2 Costos financieros

Los costos financieros son los que se originan por la obtención de recursos ajenos que la empresa necesita para su desenvolvimiento (Robles Román, 2012). Para Sagarnaga-Villegas, Salas-González, y Aguilar-Ávila (2018), en los costos financieros se incluyen todos los conceptos comúnmente aceptados en los sistemas contables tradicionales; generalmente estos son cuantificados con fines financieros o de pago e impuestos. Comprenden todos los costos de operación (que varían directamente con el nivel de producción) y costos generales, pero no consideran el costo de la gestión empresarial, la mano de obra del productor ni la mano de obra familiar, si éstas no son remuneradas explícitamente; tampoco incluyen el costo de oportunidad de los recursos productivos.

2.5.3 Costos económicos

Entre los costos económicos, se encuentra el costo de oportunidad que es el valor de la mejor alternativa que se deja pasar por alto cuando un artículo o actividad es elegida, este concepto está relacionado con los principios fundamentales de la economía que son los recursos escasos, así el costo de oportunidad es el valor del bien o del servicio más valioso al que se renuncia (Elizalde, 2012). Otros autores mencionan que los costos económicos o de oportunidad, implica considerar el valor de todos los recursos utilizados en el proceso productivo, independientemente de que estos representen o no gastos desembolsados (Sagarnaga-Villegas et al., 2018).

Para estos autores, en los costos económicos se considera la remuneración por los factores de producción empleados en la URP independientemente de que el

análisis sea para el dueño de la tierra o para quien la renta. Los factores empleados incluyen tierra, mano de obra, capital invertido y gestión empresarial.

2.6 Brecha tecnológica

La brecha tecnológica es un término que hace referencia a una diferencia socioeconómica que existe entre una comunidad y otra, se refiere principalmente a las desigualdades que se reflejan en todas las nuevas tecnologías de la información y comunicación. En este sentido, Covi Druetta (2010) lo plantea como la diferencia existente entre el tipo de personas llamados migrantes digitales, adultos pertenecientes a generaciones anteriores y jóvenes como nativos digitales. Por otra parte, la brecha tecnológica es la distancia existente entre dos o más puntos de referencia en torno a indicadores científicos, tecnológicos, comerciales, económicos, productivos, de infraestructura, de mercado, de formación de talento humano, entre otros (Medina Vázquez, Franco, Landínez, & Aguilera, 2010).

Los autores antes citados mencionan que, la comparación debe centrarse en los factores claves de las cadenas productivas y la cadena de formación y en aquellos temas que generan la mayor dinámica científica, tecnológica y de innovación. De esta forma, se puede contrastar lo que ocurre en una empresa líder con lo que sucede en otra. Desde el punto de vista de un sistema de producción, la brecha puede ser analizada considerando el nivel de capacidad global, equivalente a la suma de las capacidades de las palancas de fabricación; talento humano, estructura y control, gestión logística, gestión de la producción, gestión tecnológica e infraestructura (Miltenburg, 2005).

2.7 Brecha económica

La CEPAL (2014), se enfoca en una brecha de infraestructura económica, refiere al insumo de capital fundamental para la producción y generación de riqueza, además de ser un elemento necesario en todas las etapas de desarrollo de las

economías. Mediante la brecha se puede determinar cuáles serían los requerimientos de inversión anual para dar respuesta a las necesidades que surgirán de las empresas y consumidores finales de la región. Una de las metodologías empleada por los autores para medir la brecha permite analizar la evolución del stock de infraestructura respecto a la evolución de una variable representativa de la demanda. Por otro lado, las brechas de rentabilidad económica existen entre grandes y pequeñas unidades de producción, sin embargo, también las puede haber al interior del estrato de pequeña escala, dificultando el avance tecnológico y sustentabilidad de la producción (Romo Bacco et al., 2014).

Las brechas de rentabilidad económica o márgenes de ganancias promedio se reflejan mediante la brecha de productividad, atribuibles a la existencia de economías de escala significativas, donde las unidades de producción grandes disminuyen sus gastos de operación unitarios al distribuir los costos fijos de instalaciones, equipo y servicios de asistencia técnica, en volúmenes de producción muy grande, lo cual incrementa sus ganancias y las posibilidades económicas de implementar mejoras en la calidad genética, calidad nutricional y otros elementos tecnológicos empleados (Romo Bacco et al., 2014).

3 MARCO REFERENCIAL

3.1 Acuicultura

La acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos tanto en zonas costeras como del interior que implica intervenciones en el proceso de cría para aumentar la producción. Es probablemente el sector de producción de alimentos de más rápido crecimiento y representa ahora el 50% del pescado destinado a la alimentación a nivel mundial (FAO, 2017). La Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (2016), define la acuicultura en México como el aprovechamiento de aguas y riberas para la cría y la reproducción de animales. Por otro lado, el Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura (2017), define a la acuicultura como el cultivo de organismos acuáticos (peces, moluscos, crustáceos, algas y plantas acuáticas) lo cual implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar producción, en operaciones como la siembra, la alimentación y la protección de depredadores, etc. Estos serán, a lo largo de toda la fase de cría o de cultivo, hasta el momento de su recogida inclusive, propiedad de una persona física o jurídica.

3.1.1 Truticultura

La truticultura ha logrado establecerse como una actividad importante en el ramo pecuario, cuidando de manera constante tanto la calidad de las aguas como la salud animal (Guzmán Hernández, Garduño Mendoza, & Mendoza Vilchis, 2013). La truticultura tiene por objeto el cultivo racional de las truchas, lo que comprende particularmente el control de su crecimiento y su reproducción. Se practica en estanques naturales o artificiales, vigila y regula la multiplicación, alimentación y el crecimiento de los peces, así como la puesta en funcionamiento y mantenimiento de estos recintos acuosos, en lugar de dejar a la naturaleza encargarse de estas cuestiones.

3.2 Situación internacional del cultivo de trucha

La trucha en el contexto mundial se integra dentro del grupo de salmónidos, como producto se obtiene principalmente por técnicas de acuicultura en agua dulce, salobres y marinas, así también por un menor grado se captura por métodos de pesca (FAO, 2016a). La producción de trucha arcoíris ha ido creciendo exponencialmente desde 1950. La Figura 3 muestra la evolución de la producción de trucha arcoíris en el mundo, se puede observar que ha ido creciendo sustancialmente, especialmente en Europa y más recientemente en Chile. FAO (2015) menciona a Chile como el país productor más grande del mundo, el cual produce para mercado de exportación, a los países de Japón (61.76%), EE. UU. (11.69%) y Tailandia (8.3%), otros importantes países productores incluyen Noruega, Francia, Italia, España, Dinamarca, EE. UU., Alemania, Irán y Reino Unido.

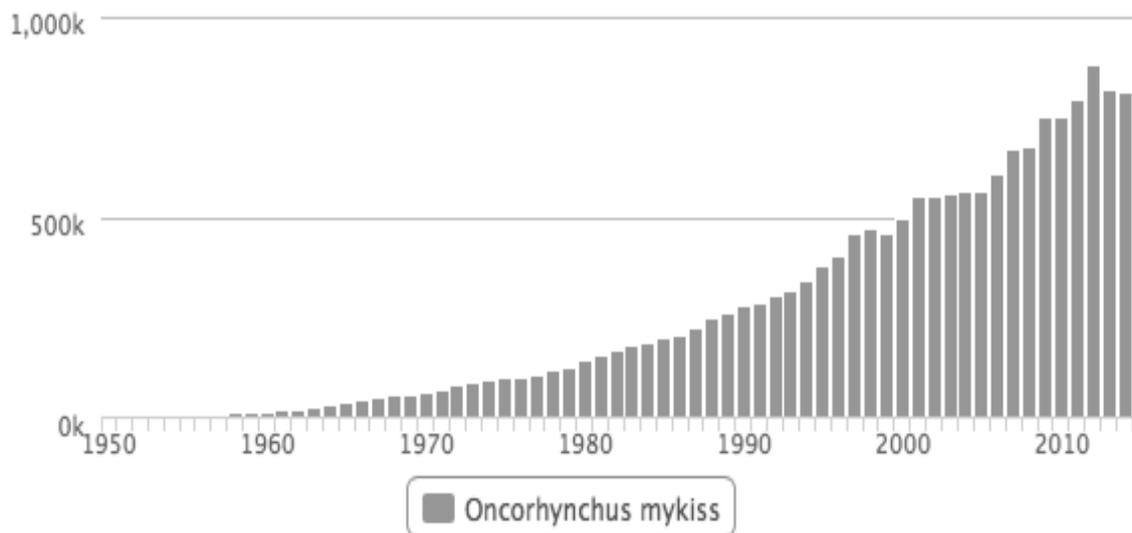


Figura 3. Evolución de la producción de trucha a nivel mundial.

Fuente: FAO, 2015.

Las especies de agua dulce, como la carpa, el pez gato (incluido el *Pangasius*) la tilapia, serán las responsables de la mayor parte del aumento de la producción

acuícola y representarán aproximadamente el 60 % de la producción acuícola total en 2025. También se prevé que la producción de especies de alto valor, como el camarón, el salmón y la trucha, siga creciendo en el próximo decenio. El aumento de la producción de salmones, truchas y determinadas especies de agua dulce ha dado lugar a un crecimiento considerable en el consumo anual per cápita de especies diádromas y de agua dulce pasando de 1,5 kg en 1961 a 7,3 kg en 2013 (FAO, 2018).

En 2016, la producción mundial de peces comestibles fue de 80 millones de toneladas, de las cuales 67% corresponden a la producción de peces de aleta, con un total de 54 millones de toneladas producidas en acuicultura. La producción de trucha arcoíris fue del 2%, con un total de 814 mil toneladas. En este sentido, se espera que la producción acuícola siga en aumento, según las previsiones, alcanzará los 109 millones de toneladas para 2030, con un crecimiento del 37% durante 2016, también se espera que la producción de especies de alto valor, como el camarón, el salmón y la trucha siga creciendo (FAO, 2018).

3.3 Situación nacional del cultivo de trucha

En México, la acuicultura tiene una participación en producción nacional de 18.77% con 404,551 toneladas, de un total de producción pesquera nacional de 2,154,855 toneladas. La producción de trucha en México representa el 1% de la producción nacional, con un total de 14,197 toneladas, de las cuales, el 67% se producen en sistemas controlados de agua dulce, la trucha por su volumen se encuentra posicionada en el lugar número 18 de producción pesquera en México; sin embargo, por su valor se encuentra en el lugar 8; la participación de la producción de trucha en las principales entidades son: México 46%, Puebla 21%, Tamaulipas 13%, Veracruz 10% y otros estados 10% (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 2017;Figura 4).

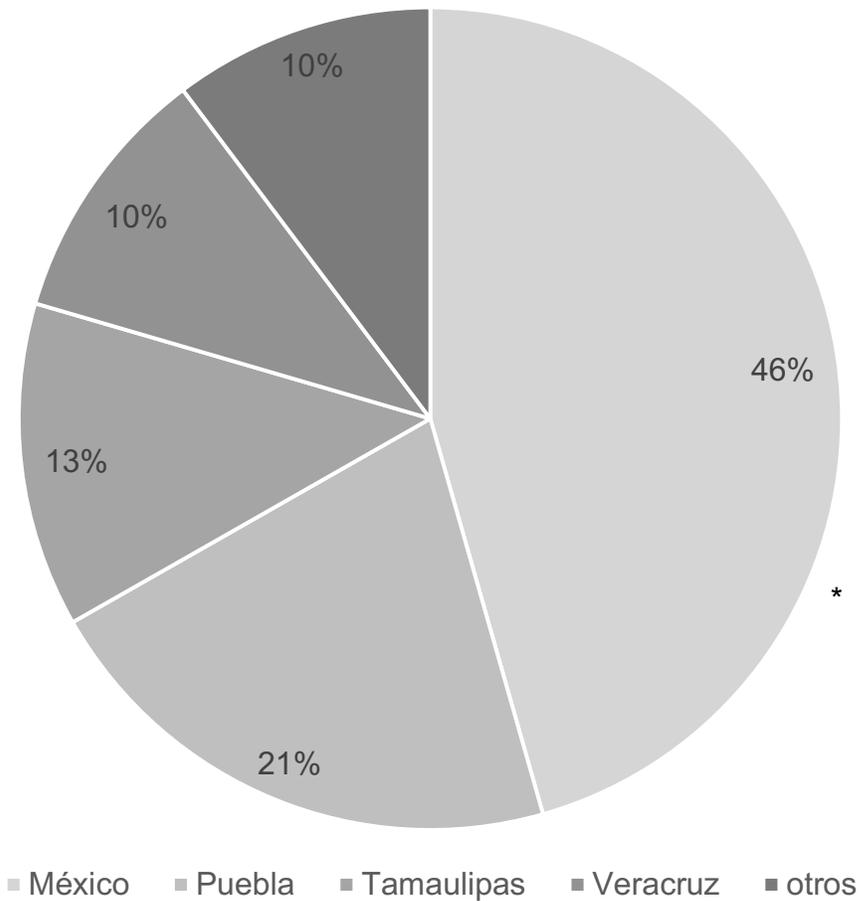


Figura 4. Participación porcentual de la producción de trucha.

*Otros: Baja California, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Tabasco y Tlaxcala.

Fuente: Elaboración propia con datos de Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 2017.

La tasa media de crecimiento anual del volumen de producción de trucha en los últimos diez años es de 8.39%, teniendo el más alto crecimiento el año 2014, con un total de 19,123 toneladas, posteriormente, la producción disminuyó, sin embargo, no ha disminuido más que los años anteriores al 2014, por lo que su crecimiento ha sido constante Figura 5. Por otro lado, Norzagaray Campos et al. (2012) menciona que uno de los grandes retos de la acuicultura en México es

producir mayor cantidad de productos acuícolas, y reducir la actual dependencia de productos acuícolas importados.

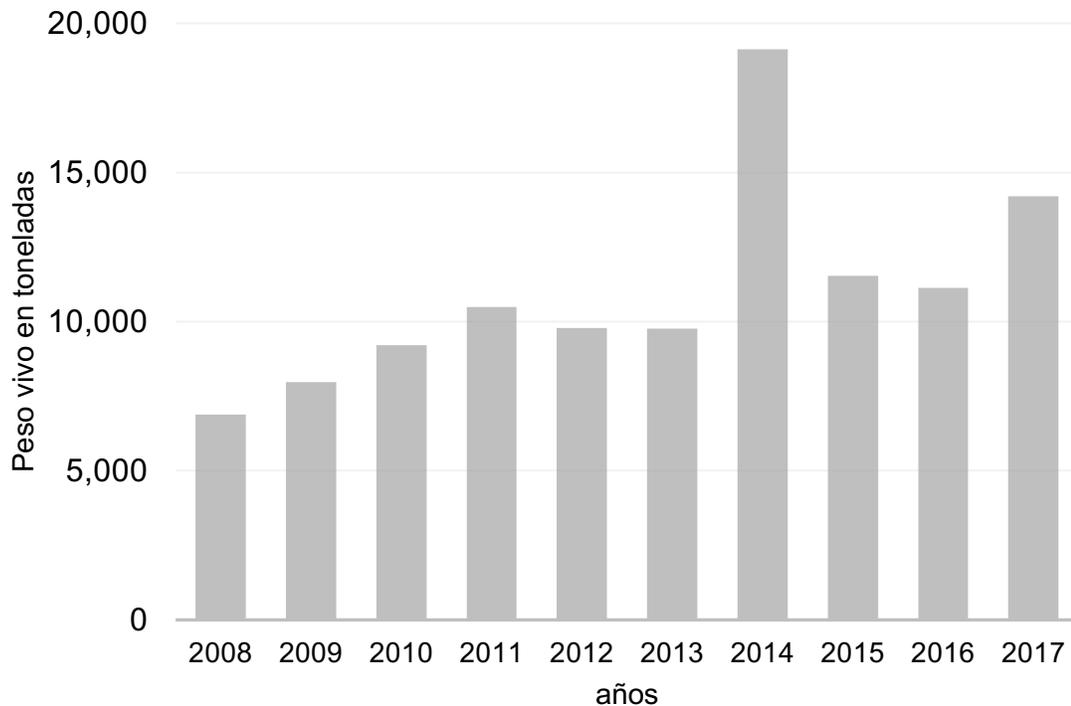


Figura 5. Serie histórica de la producción de trucha en México.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPESCA, 2017.

3.4 Situación estatal del cultivo de trucha

De acuerdo con la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, Puebla es el segundo productor nacional lugar en producción de trucha arcoíris, con el 21% de participación nacional en 2017, que asciende a 3,006 toneladas en peso vivo. Esta especie se desarrolla en 458 granjas acuícolas de los municipios Huachinango, Zacatlán, Chignahuapan, Chilchotla, Tlahuapan, Huejotzingo, Calpan, entre otros. Puebla cuenta con una población de pescadores de 2,122 personas, 130 embarcaciones ribereñas activas y una planta pesquera (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 2017).

Gracias a que Puebla cuenta de manera general con agua fría, se tiene un importante potencial para aumentar la producción de la trucha en la entidad. En este sentido, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) señala que Puebla se encuentra en los primeros lugares de producción de trucha a nivel nacional. Por lo que, la trucha es la principal especie cultivada en el estado, tiene la mayor participación entre las principales especies en la producción de la entidad, produciendo en 2017 un total de 3,006 toneladas, por encima de la mojarra y la carpa. Su participación porcentual en la producción estatal para ese mismo año es del 68.62% (Figura 6).

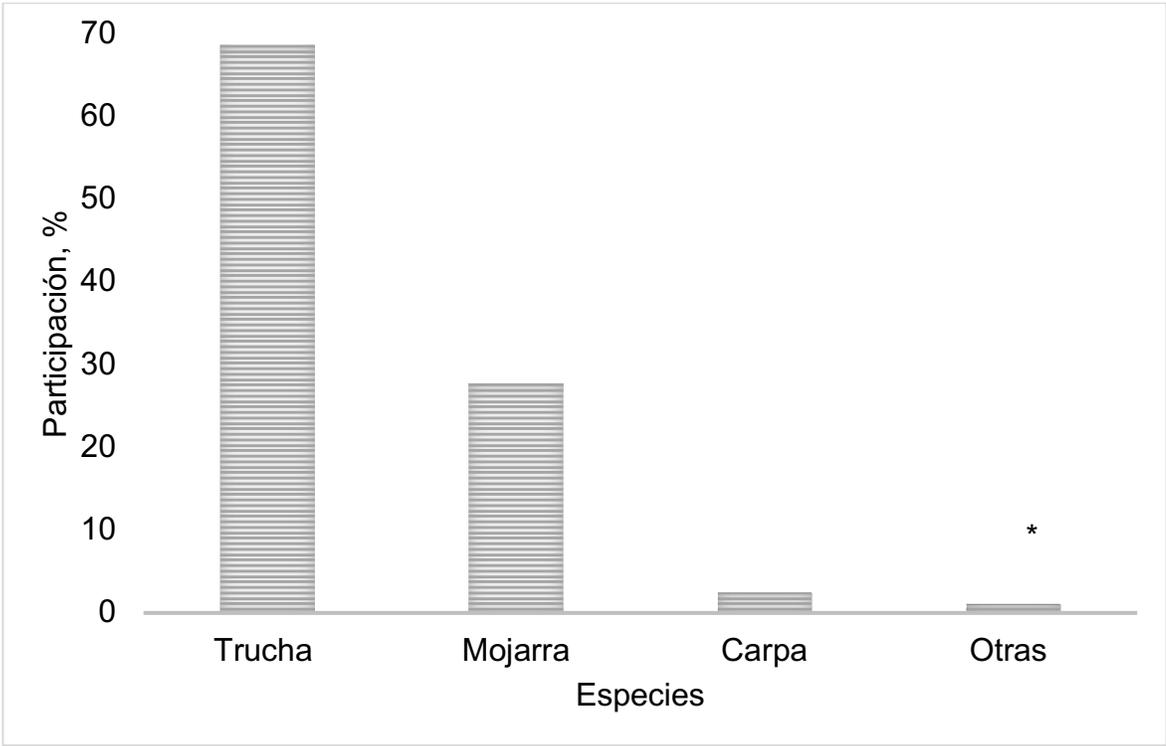


Figura 6. Participación de las principales especies en la entidad.

*Otras: Camarón, Tilapia, Langosta de agua dulce, Peces de ornato y Bagre.

Fuente: Elaboración propia con información de CONAPESCA, 2017.

3.5 Exportaciones e importaciones de trucha arcoíris

De acuerdo con la Comisión de Promoción de Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERÚ)¹, en el mundo se exporta un total de 873 mil toneladas de trucha, diversificando en presentaciones; salmonada, entera congelada, filete congelado, ahumada, fresca, entre otras. El principal exportador en el mundo es Chile, con un 44% de participación; su principal producto (filete congelado) se destina predominantemente a Japón, mientras que la trucha entera, muestra una mayor diversificación de mercados al llegar a Rusia, Vietnam, Tailandia y Japón. El segundo proveedor mundial es Noruega, la propuesta de este país, está enfocado en truchas de tallas grandes (asalmonadas) y en la oferta de subproductos con valor agregado, como ahumado y enlatado. El tercer lugar lo ocupa Turquía, el cual registró exportaciones por 37 millones de dólares y evidenció un crecimiento medio anual de 6.6% durante el 2012 a 2016; entre sus mercados clave se encuentra Alemania y Polonia. Dinamarca ocupa el cuarto lugar, exportó en 2016, 41 mil toneladas de truchas y filetes congelados. China, Perú y otros países ocupan el quinto lugar, exportando juntos el 26% de las exportaciones a nivel mundial (PROMPERU, 2018).

El volumen de las exportaciones mexicanas de productos pesqueros, según principales países, es de 175 mil toneladas de producto terminado neto, representa el 0.07% del total de las exportaciones a nivel mundial, y se encuentra en el lugar número 29 de los principales países exportadores (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, 2015). En este sentido, las exportaciones de trucha en México no representan mucho, ya que ocupa la posición 42 en volumen y 37 en valor de las exportaciones mundiales de trucha.

¹ Se tomó como referencia a PROMPERU, debido a que FAO no cuenta con la información específica de comercio internacional de trucha.

Los tres mayores importadores de trucha a nivel mundial: Japón, Estados Unidos y Rusia, representan alrededor del 60% de las compras totales de este producto. En el primer lugar se encuentra Japón, con importaciones por 437 millones de dólares en 2017, de las cuales casi tres cuartos estuvieron compuestos por filetes congelados. Estados Unidos ocupa el segundo lugar, con compras valorizadas de 104 millones de dólares en 2017, de las cuales el 70% corresponde a filetes frescos y el 27% a filetes congelados. El tercer lugar lo ocupa la Federación Rusa, registrando compras de trucha arcoíris por 46 millones de dólares en 2017, las cuales estuvieron casi en su totalidad por las presentaciones enteras congeladas que se destinan al procesamiento (PROMPERU, 2018).

El volumen de las importaciones mexicanas de productos pesqueros, según principales países, es de 499 mil toneladas de producto terminado neto, representando el 1% del total de las importaciones, siendo el número 30 importador a nivel mundial (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, 2015). Las exportaciones de trucha en México ocupan la posición 22 en términos de volumen y 56 en términos de valor de las exportaciones mundiales. Por lo tanto, la balanza comercial de trucha en México tiene un déficit de 324 mil toneladas, es decir, importa más de lo que exporta. Aquí es donde tiene mayor peso el sector externo, como protagonista para alcanzar los objetivos del desarrollo económico fomentando nueva infraestructura y creando empleos.

4 METODOLOGÍA

4.1 Delimitación espacial

El estudio se desarrolló en el municipio de Tlahuapan-Puebla, México; ubicado en la región oeste del estado, fronterizo con el estado de México y Tlaxcala, limita al sur con el municipio de San Salvador el Verde y sureste con el municipio de San Martín Texmelucan (Figura 7).

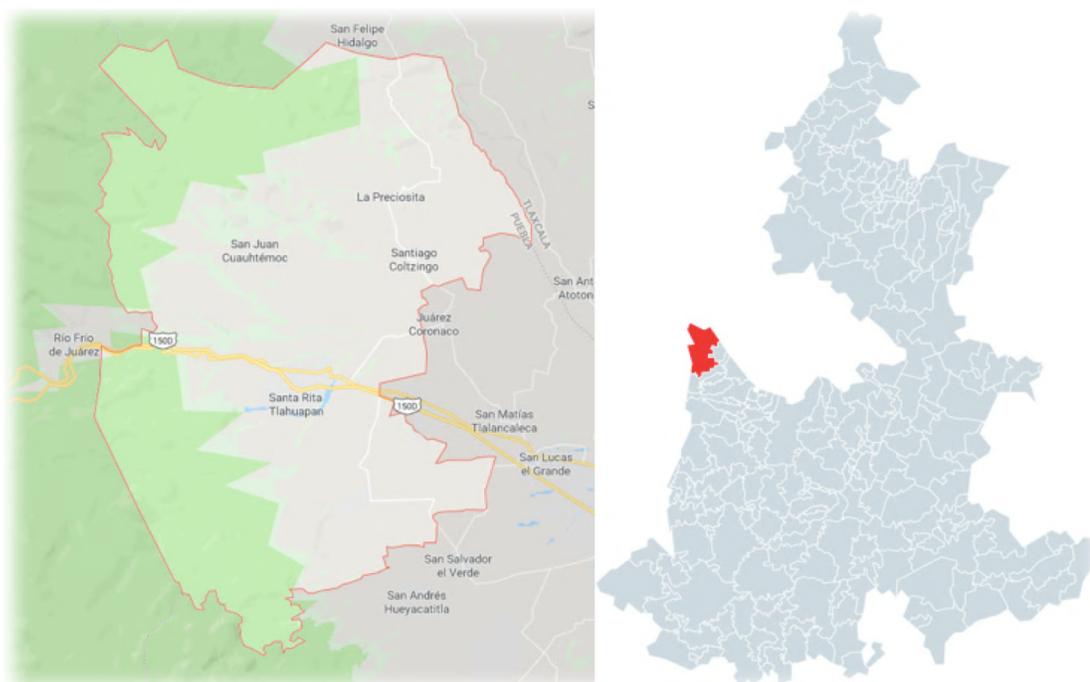


Figura 7. Municipio de Tlahuapan, Puebla.

Fuente: Elaboración propia.

La investigación se llevó a cabo en las unidades de producción de trucha arcoíris, ubicadas en el municipio de Tlahuapan. Para su identificación se utilizó el padrón de productores registrados en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, mediante la metodología de censo poblacional de la CEPAL (2011). Fue

un total de 10 unidades de producción y 4 clientes intermediarios. La recopilación de la información en campo se llevó a cabo en los meses de junio y julio de 2018.

La información recabada está relacionada con los atributos del productor; parámetros técnicos, productivos, económicos y de adopción de innovación. La recolección se realizó mediante un instrumento de colecta de información, adecuado para los investigadores y para los productores de truiticultura. Se llevó a cabo a través de una encuesta con tres apartados, de acuerdo con los objetivos particulares (Anexo 1).

1. Análisis de la red de valor de la trucha arcoíris en Tlahuapan, identificando generalidades del encuestado, los principales actores que participan en la red; proveedores, clientes, competidores y complementadores.
2. Análisis de la adopción de innovación, identificando parámetros técnicos, productivos y de adopción de innovación en las unidades de producción de trucha, de acuerdo con su nivel tecnológico y equipamiento.
3. Brecha tecnológica y económica, mediante el análisis comparativo entre la unidad de producción líder y la URP. Se utilizaron las metodologías caso de estudio y benchmarking.

4.2 Análisis de red de valor de la truiticultura en Tlahuapan

La colecta de información en campo fue a través de encuestas, se llevó a cabo con productores y un actor clave. El periodo de aplicación fue durante los meses de junio-agosto 2018. El eslabón de los complementadores fue determinado mediante las entrevistas con instituciones gubernamentales, se entrevistó a la delegada de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) de Puebla y a un representante del Sistema Producto Trucha Puebla (SPT).

Para el análisis de la información se creó una base de datos en Microsoft Excel®. La información se utilizó para describir a los productores, clientes, proveedores,

complementadores y competidores; así como para analizar la competitividad mediante la herramienta analítica conocida como Red de Valor, propuesta por Nalebuff y Brandenburger (1997). Para identificar la problemática de la red de valor, se utilizó la herramienta matriz FODA, en la que a partir de la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se definió el problema central. La búsqueda de productividad, calidad y velocidad ha generado una cantidad extraordinaria de herramientas y técnicas de gestión: la gestión de calidad total, el benchmarking, la competitividad basada en tiempo, la tercerización, la colaboración con socios, la reingeniería y la gestión de cambio (Porter, 2000).

4.3 Análisis de adopción de innovación

El análisis de la adopción de innovación se realizó en el verano del 2018, se utilizó la metodología propuesta por Muñoz Rodríguez, Aguilar Ávila, Rendón Medel, y Altamirano (2007), la cual, se realiza mediante un enfoque de aprendizaje colectivo donde los propios actores juegan un rol protagónico en su desarrollo, aportando sus conocimientos, su creatividad, su capacidad de experimentar y enseñar.

Se realizó un censo de los 14 productores de trucha arcoíris del municipio de Tlahuapan, a los cuales se les aplicó un cuestionario que permitió calcular los indicadores: Índice de Adopción de Innovación (InAI) de cada uno de los productores y por categorías, así como la Tasa de Adopción de innovación (TAI) de las principales prácticas de producción acuícola. Según el manual básico de producción de truchas de Aquino (2008), el catálogo de innovaciones consta de 31 buenas prácticas acuícolas, que se dividieron en 7 categorías (nutrición, sanidad, mejoramiento genético, manejo del cultivo, administración, organización y comercialización). Las formulas empleadas para estimar los indicadores son las siguientes:

Índice de Adopción de Innovación (InAI). Es la capacidad de innovación de cada productor medida en porcentaje, resulta de promediar los valores del IAIC; se calcula de la siguiente manera:

$$InAI = \frac{\sum_{i=1}^n IAIC_{iK}}{K} \dots\dots\dots(1)$$

Dónde: InAI es el Índice de Adopción de Innovación, IAIC_{iK} es el Índice de Adopción del i-esimo productor en la k-esima categoría y K es el número de categorías.

Tasa de Adopción de Innovación (TAI). Es el porcentaje de productores adoptantes de cada innovación. Se calcula:

$$TAI = \frac{nPAI}{nTP} \dots\dots\dots(2)$$

Dónde: nPAI es igual al número de productores adoptantes de la innovación y nTP número total de productores.

El mapeo de red se realizó con el objetivo de generar indicadores iniciales, que a partir de la estrategia podrán ser retomados para gestión y adopción de la innovación. En cuanto al análisis de redes, el cuestionario hizo énfasis en la forma de capturar la información, la información se captura en formato “Nodelist” en un Bloc de notas y después se hace uso del software UCINET para modelar las redes. El cálculo de los indicadores de difusión se elaboró en software Net Draw (2000) y Key Player 2.

El análisis de los indicadores de difusión en redes se realizó de acuerdo con la metodología propuesta por Rendón, Aguilar-Ávila, Muñoz-Rodríguez, y Altamirano (2007), se identificaron a los actores clave en dos tipos de redes; red técnica y red comercial. Los tipos de actores identificados son los siguientes:

1. Fuente: actor al cual un gran número de actores lo refieren, es decir tiene un alto nivel de entrada.

2. Colector: actor que refiere a muchas personas.
3. Articulador: también se le puede llamar estructurador, se desempeña como un puente entre dos o más grupos de actores.

4.4 Identificación de la brecha tecnológica y económica

La identificación de brecha tecnológica y económica se llevó a cabo mediante un análisis de benchmarking. Este método consiste en la exploración, la caracterización y el análisis de las mejores prácticas logísticas de referencia (en el mismo sector, industria u otros) para procesos logísticos clave, con particular énfasis en aspectos tecnológicos y tendencias en outsourcing, así como la formulación de una estrategia para implementarla (Atún-Callaba & Ojeda-Toche, 2004).

Para este análisis se realizaron casos de estudio y paneles de productores con el fin de identificar las brechas tecnológicas, así mismo para determinar la brecha económica. Se emplearon indicadores financieros y técnicos para comparar el desempeño de la unidad de producción líder versus unidad de producción representativa.

4.4.1 Paneles de productores

El estudio se realizó en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). La compilación de la información y validación de los resultados se hicieron mediante la técnica de paneles de productores, propuesto por Sagarnaga, Salas, y Aguilar (2013). La técnica se desarrolló con un grupo de expertos en el cultivo de trucha, que se reunió para emitir un juicio colectivo y consensuado sobre el tema. Para efecto de este trabajo, los paneles se utilizaron para definir ingresos y egresos en la producción de trucha.

Las características consideradas para la selección de los participantes fueron: 1) experiencia amplia del productor en el cultivo de trucha, 2) características homogéneas de unidades de producción con relación a su tamaño y nivel tecnológico, y 3) ser convocados por el facilitador. Se realizaron dos paneles en los que participaron; cinco productores en la URP PTR50 y tres en la PUTR300, dando un total de ocho productores.

El estudio se desarrolló en cuatro etapas; en la primera se identificó a un grupo de productores por medio de un facilitador, donde, a partir de la construcción de un consenso, se estableció un diálogo con los participantes sobre sus actividades como productores de trucha. En una segunda etapa, durante el mes de junio del 2018 se recabó información detallada de precios de productos e insumos, niveles de producción, ingresos, costos, transferencias y estructura del cardumen. Posteriormente, la información recabada se sistematizó y procesó para generar los indicadores de rentabilidad. La información corresponde al ciclo de producción 2017. En la última etapa, se realizaron paneles por segunda ocasión para presentar los resultados a los productores y validarlos. Se utilizó el software Microsoft Excel® para la capturar, procesar y sistematizar la información, así como los cálculos de los indicadores de rentabilidad.

Las bases teóricas y el método utilizado para la estimación de los costos y rendimientos se ajustaron a los estándares por el grupo de trabajo de la Asociación americana de economía Agrícola (USDA & NRC, 2000).

Una URP es una empresa modelo no necesariamente en existencia, que como una construcción abstracta se usa para ilustrar las operaciones de un mercado como un todo, en congruencia con la utilidad de las empresas representativas. La empresa representativa tiene las siguientes características: a) es una empresa promedio, que enfrenta economías internas y externas; b) no esta disminuyendo ni aumentando; c) su gestión no es muy eficiente ni ineficiente; d) no es vieja ni nueva; e) no esta generando ganancias supernormales ni incurriendo en

pérdidas, y f) puede haber más de una firma de este tipo (Sagarnaga-Villegas et al., 2018).

4.4.2 Benchmarking

De acuerdo con Espinosa (2017), en la presente investigación se aplicó el siguiente procedimiento basado en tres pasos para la aplicación de benchmarking. El benchmarking tiene como objetivo generar información para la organización, en el sentido de que pueda tener ideas sobre cómo planificar y adoptar prácticas basadas en la experiencia y el éxito ya alcanzado por otras organizaciones (de Abreu, Giuliani, Kassouf Pizzinatto, & Alves Correa, 2006). Según Yin (2001) el benchmarking es en primer lugar, un proceso de establecimiento de metas, pero también contempla un valor motivacional significativo.

4.4.2.1 Planificación

Se realizó la medición de productos, servicios, procesos y funciones en dos centros de cultivo, una de ellas considerada líder regional en producción de trucha y la otra como URP. Éstas son unidades de producción modeladas que representan a los panelistas y a otros productores de la región, las cuales no representan a unidades de producción de algún productor en particular. Las URP son construidas para servir de base para monitorear el desempeño de las unidades de producción a las que representan (Sagarnaga-Villegas et al., 2018).

Para fines de este trabajo, se modelaron las dos unidades de producción, con base en los resultados del análisis de la red de valor y la medición de la adopción de innovación, es decir: el índice de innovación promedio versus índice de innovación mayor; tamaño de la empresa y ciclo de producción (ciclo con el mismo número de etapas de producción).

La descripción de cada una de las unidades de producción se realizó mediante la metodología de caso de estudio de Yin (2009), como criterio de calidad del

diseño de investigación se utilizó el método de caso múltiple descriptivo, donde se busca una generalización analítica y lógica de repetición para que los casos sean contrastantes. Se consideró que estos casos representaron una buena oportunidad para analizar las características de la unidad de producción líder del municipio bajo condiciones particulares y compararlo con una URP de la región.

4.4.2.2 Datos

Los datos empleados para el análisis de las unidades de producción fueron los mismos que se obtuvieron en los paneles de producción, además de una entrevista semiestructurada con los productores en su unidad de producción. Se realizó un análisis documental (aquellos relacionados con la fundación de la unidad) y fotografías. Se utilizó el programa Microsoft Excel para captar los segmentos de texto para obtener temas principales que emergieron de los datos cualitativos y hacer casos de estudio.

4.4.2.3 Análisis

Se identificaron los mejores aspectos de la empresa líder comparada con la de la URP y se tomaron como punto de referencia para adaptarlos a las demás empresas productoras de trucha. Se consideraron aquellos indicadores que por tamaño e infraestructura sea posible llevar a cabo por los demás productores. Se utilizaron datos únicamente de la región: tales indicadores fueron técnicos y económicos.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Estructura general de la red de valor

La configuración de la red trucha arcoíris del municipio de Tlahuapan se compone al centro por las unidades de producción, quienes son los que cultivan la trucha, desde la producción de ova hasta la venta de trucha cocinada, son los responsables de generar la mayor venta de ova, alevín, trucha viva y cocinada en la región. Con un ciclo de producción que integra el desove, incubación, crecimiento, pre-engorde, engorde y comercialización, las presentaciones que comercializan son; ova, alevín, juvenil y trucha cocinada o en canal. La configuración queda como se ilustra en la (Figura 8).

Los piscicultores son rodeados por medio de dos ejes, jugando un papel importante dentro de la red, sobre el eje vertical de la red están los clientes y proveedores, quienes se reconocen por el uso regular de intercambio de productos en un mercado. En el análisis por eslabón se podrán ver aspectos importantes, en el cual cada actor puede desempeñar más de un papel, debido a que la red de valor esta insertada dentro de una macro red que abarca todos los sectores productivos de la economía de un país, por ello en ciertos casos incluso un productor puede figurar como proveedor, así como lo plantea Barrera Rodríguez et al. (2013), en la propuesta metodológica para analizar la competitividad de las redes de valor.

En el eje horizontal se encuentran, del lado izquierdo, los organismos gubernamentales, las instituciones con interés público e instituciones de investigación, aportando al cultivo de trucha recursos, investigación y desarrollo para mejorar la piscicultura de la región con el objetivo de que sea más competitivo a nivel estatal. Se encuentran organismos como; la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA), Sistema Producto Trucha (SPT), Universidad Nacional Autónoma de México

(UNAM), Universidad Autónoma Chapingo (UACH), entre otros. En el eslabón de la competencia, los mismos productores se consideran como competencia, sin embargo, la competencia se encuentra en otra región del estado de Puebla; los productores de huachinango, estos productores restan valor a la trucha cultivada en Tlahuapan, debido a las condiciones climáticas con las que cuentan, esto hace que tengan un costo de producción menor al de los productores del municipio de estudio.

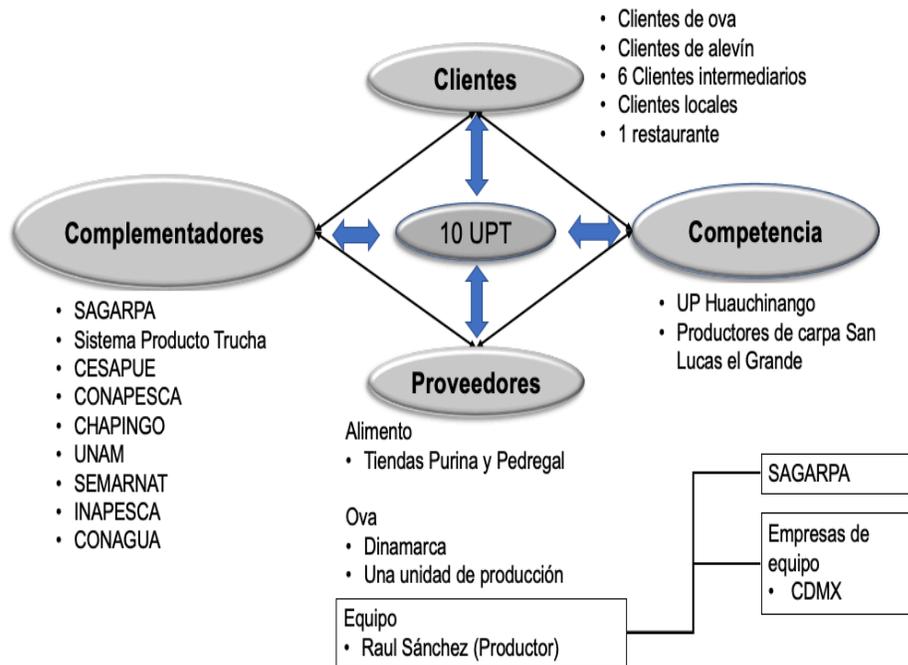


Figura 8. Red de valor trucha arcoíris.

Fuente: Elaboración propia.

La descripción de la red es muy general, en seguida se describe a todos los componentes de la estructura de la red y se realiza un zoom para localizar cada jugador en relación con los demás e identificar la interdependencia entre unos actores y otros (Nalebuff & Brandenburger, 1997).

La posición competitiva de la red es débil, debido a la lábil gestión de la empresa, falta de documentación legal, bajo nivel de tecnificación, poca disponibilidad de alimentos, falta de capacitación, carencia de estrategias organizacionales, de administración, reproducción y manejo genético. Por otro lado, la competitividad no es resultado exclusiva de la gestión de la empresa, si no que depende de números, interrelaciones y alianzas entre los sistemas de valor y articulaciones verticales y horizontales (Vera, 2009). Esto se puede entender mejor con el modelo de la ventaja competitiva propuesto por el autor antes mencionado, el cual integra cuatro vertientes en los cual la red debe enfocarse. Los cuatro factores son; 1) implementar estrategias y estructura, 2) contar con condiciones de demanda (posibilidad de ofrecer productos), 3) condiciones de factores (Infraestructura, materia prima y personal) y 4) industrias relacionadas y de apoyo (sectores a fines y auxiliares) (Barrera Rodríguez et al., 2013; Vera, 2009).

5.1.1 Funcionamiento de la red

El papel que juegan los productores de trucha en el centro de la red se explica a detalle con la Figura 9, donde se muestra el flujo de producción de trucha que se cultiva en el municipio de Tlahuapan.

Para efectos del análisis de red, fueron encontrados tres sistemas de producción de peces, las diez unidades de producción se dividen en: grandes, medianas y pequeñas, diferenciados por el ciclo de producción, niveles de tecnología y de inversión e integración. Por lo cual, se considera que los tres grupos de unidades tienen una estructura de red diferente a la de los demás;

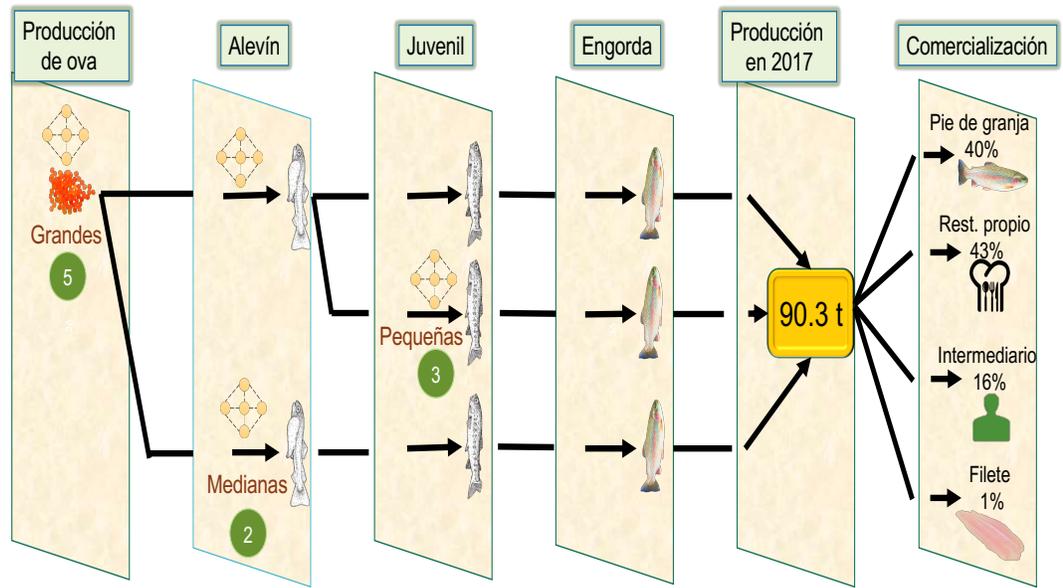


Figura 9. Cadena del cultivo de trucha arcoíris.

Fuente: Elaboración propia.

Unidades de producción grandes. Se caracterizan por tener un ciclo de producción completo, es decir; cuentan con producción de ova, alevín, juvenil, engorda y comercialización. Este grupo está formado por cinco unidades de producción, son los responsables de producir la ova necesaria para abastecer a todas las unidades de producción de la región. Proveen de ova al grupo de unidades medianas y alevín a las pequeñas. En la Figura 9 se puede observar a los eslabones de la cadena productiva de trucha, se puede notar que en algunos de los eslabones se puede aplicar el análisis de red. En este caso, se aplica en producción de ova, alevín y comercialización.

Tomando a la producción de ova como centro de la red, se tiene que sus principales clientes son las empresas medianas. Como proveedores; tiendas de alimentos, proveedor de equipo y material genético. Sus principales complementadores son; SAGARPA, UNAM, y CESAPUE. Las principales competencias son las empresas exportadoras de material genético (Dinamarca).

Por otro lado, tomando a la producción de alevín como centro de la red, los clientes son las empresas pequeñas. La misma unidad se prevé de ova, cuenta con proveedores de alimento y equipo. En este eslabón de la cadena los principales complementadores son CONAPESCA, CESAPUE, UNAM, Chapingo y la competencia es la misma que en el eslabón de producción de ova.

La comercialización es uno de los eslabones con el que los tres sistemas de producción cuentan, por lo que, la red de valor es igual en los tres tamaños de unidades de producción. Las diez unidades de producción del municipio de Tlahupan produjeron un total de 90.3 toneladas en el 2017. Los productores cuentan con cuatro alternativas de comercialización; 1) refiere al consumo local (pie de granja), alrededor del 40%, 2) restaurante propio, se concentra alrededor del 43% del total de producción, 3) intermediarios, en esta alternativa se concentra alrededor del 16% del total de producción, y 4) Venta de trucha fileteada al restaurante Chiautla (1%).

Unidades de producción medianas. Este grupo lo componen dos unidades de producción, se caracteriza por iniciar su ciclo de producción adquiriendo material genético (ova), se encargan de culminar el proceso de incubación, producen alevín, juvenil, engorda y comercializan los peces. Tienen un proceso menos tecnificado, cuentan con incubadora, pero no están capacitados para el desove de las hembras reproductoras, es decir no producen ova. Para este grupo, el enfoque de red se puede aplicar en los eslabones de alevín y comercialización. La red de valor en la producción de alevín es singular a la red de valor del eslabón de alevín de las empresas grandes, sin embargo, en las empresas grandes no cuentan con clientes de alevín, solo se autoabastecen (Figura 9).

Unidades de producción pequeñas. Estas unidades se caracterizan por iniciar su proceso de producción con la compra de alevín, está integrado por tres unidades de producción. Su ciclo de producción consta de las etapas: alevín, engorda y comercialización. Son las unidades con más bajo nivel de tecnificación

y su producción depende de las unidades de producción de mayor tamaño. El análisis de red comienza en el eslabón de alevín, es decir, sus proveedores de alevín son las unidades más grandes del municipio, cuentan con proveeduría de alimento y equipo al igual que los dos grupos anteriormente mencionados. Sus principales clientes son locales. Los organismos complementadores son CONAPESCA, INAPESCA y CONAGUA, quienes se encargan de la regulación de la calidad de agua y las especificaciones para la compraventa de los alevines. La principal competencia son los productores de Huachinango, ya que estos tienen las mismas etapas en su ciclo de producción y la misma forma de comercialización.

5.1.2 Productores

Los productores que se encuentran al centro de la red tienen un promedio de edad de 49 años, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) son clasificados como adultos maduros, por lo que se refiere a productores con condición de pérdida de independencia o movilidad, con capacidad física disminuida para trabajos de campo. También son productores renuentes para adoptar nuevas técnicas e innovaciones (Hanh, Phan, Nghia, & Jepsen, 2016). Con respecto a lo anterior se recomienda iniciar el relevo generacional en la mayoría de las unidades, sin embargo, los productores no han empezado la promoción del relevo. Solo se ha incorporado un joven de 27 años, mientras que el 43% de los productores son mayores de 50 años, este envejecimiento tiene una repercusión directa en el crecimiento económico de las zonas rurales en sus perspectivas, en la medida que la acuacultura continúe siendo en gran modo su principal recurso y el colectivo de los trabajadores de mayor edad. También se identifica esta circunstancia como una de las deficiencias estructurales presentes que condicionan su desarrollo (Cuadro 1).

Referente al nivel de escolaridad, se encontró que el 14% de los productores cuentan con estudios de maestría por la UNAM, el 35% tiene estudios de primaria

y el 51% no concluyó la educación básica, factor que hace más vulnerable a los agricultores (Trevillo-Siller, Pelcastre-Villafuerte, & Márquez-Serrano, 2006). Por otro lado, Hanh, Phan, Nghia, y Jepsen, (2016), mencionan que entre mayor educación, mejor se adaptan a nuevas técnicas, están más informados sobre las mejores prácticas y también confían más en sus inversiones. Factor que debe ser atendido mediante la capacitación de los agricultores.

Cuadro 1. Atributos de los productores de la red de valor trucha arcoíris.

Variable n=14	Media	Mediana	Moda	D.E	Mín	Máx	C.V
Edad del productor (años)	49	46	27 ^a	13.76	27	73	28
Escolaridad del productor (años)	8	6	6	5.06	1	19	62
Experiencia (años)	16	11.5	3 ^a	13.04	3	39	83
Superficie de la UP (ha)	3	2	1	4.36	0.5	14	114
Total de estanques	10	8.5	2 ^a	9.10	1	31	86
Hembras reproductoras	159	85	300	147.98	10	400	93
Edad de la empresa (años)	20	19	15	8.40	4	32	42
Densidad de producción (kg/m ³)	10	5.5	4	10.55	2	40	105
lnAI	49	51.19	42.86	21.07	17.26	83.33	42

^aExisten múltiples modos, se muestra el valor más pequeño. A mayor C.V. mayor heterogeneidad en los datos.

Fuente: Elaboración propia con información de encuesta de campo.

Referente a la edad del productor, se encontró que el promedio es elevado (49 años), con un coeficiente de variación de 28%, indicando que las edades de los productores no son tan distribuidas y que están muy cerca de la media. La experiencia reporta 16 años en promedio, sin embargo, hay muchas diferencias en cuanto a veteranía. La experiencia influye de la siguiente manera: entre más años de experiencia, mayor porcentaje en sus ingresos (Hanh et al., 2016). Esto

coincide con lo que Sandvold (2016) menciona en un trabajo realizado en la agricultura noruega de salmón juvenil, donde menciona que las empresa más viejas tienen un desempeño ligeramente mejor que las nuevas, con respecto a la eficiencia técnica, producción, proceso tecnológico, una mayor productividad y menores costos.

La participación de la mujer en el cultivo de trucha es nula, se encontró en el municipio que el 100% de los productores son hombres. La poca participación de mujeres en las organizaciones del sector se debe a que las mismas no se reconocen capaces ni motivadas para incursionar en estos espacios, por lo tanto, es una limitación importante que debe ser atendida (FAO, 2016b). La participación más cercana a la actividad que las mujeres realizan es la preparación de platillos en los restaurantes, pues el 90% de las personas que trabajan son mujeres. Aquí se subraya el desafío para las mujeres de equilibrar el trabajo doméstico (no remunerado) con las responsabilidades económicas, es por eso que los hombres y las mujeres no necesariamente pueden participar en la cadena de valor de la acuicultura de la misma manera, aparte los beneficios de hacerlo pueden no distribuirse de manera uniforme entre ellos (Bush, Belton, Little, & Islam, 2019).

La tenencia de la tierra es una parte importante de las estructuras sociales, políticas y económicas de las empresas. Es de carácter multidimensional, ya que hace entrar en juego aspectos sociales, técnicos, económicos, institucionales, jurídicos y políticos que muchas veces son pasados por alto pero que deben tenerse en cuenta. En el tipo de tenencia se encontró que el 70% de las unidades de producción son privadas, esto es determinante para la promoción de la innovación en estas unidades familiares, en contraste, no tener acceso equitativo a la tierra (tenencia) puede contribuir de manera decisiva a la pobreza extrema, la dependencia, la inestabilidad social, la migración rural, el abandono de las tierras y muchas otras consecuencias negativas (FAO, 2003).

Cabe señalar que el 15 % de las unidades de producción son comunales y otro 15% ejidales, es decir, existen derechos colectivos en la comunidad, son grupos de al menos 100 socios, lo cual hace que existan problemas como; falta de integridad, poca confianza, malas técnicas, mal alineamiento entre estructura y valores compartidos, entre la visión y los sistemas. Así mismo Borgen y Aarset (2016) afirma que la ineficiencia es causada por derechos de propiedad mal definidos en forma de propiedad cooperativa, seguida de una amplia gama de problemas de incentivos. Es por eso que se cree conveniente reforzar una estructura y tener un sistema de organización intra-organizativo (la forma en que los miembros se aprovechan como co-innovadores) e inter-organizacional (la forma en que se aprovecha las alianzas estratégicas entre organizaciones) y sirvan a las unidades a tener un rumbo estratégico.

5.1.3 Proveedores

El principal insumo en la producción de trucha es el alimento, sin embargo, la falta de disponibilidad de este es estructural y tiene su origen, aproximadamente, desde que comenzó la explotación comercial de la trucha en la década de 1950. La existencia del monopolio público en el suministro de alimento y la inexistencia de alimento para ser suministrado según los requerimientos acordes al estado de crecimiento de la trucha (alevín, juvenil, engorda y reproductores), son circunstancias que empeoran la escasez y aumentan el precio del mismo (Ablan & Rosales, 2016). De manera semejante sucede en la red de valor trucha arcoíris de Tlahupan, ya que solo existen dos proveedores de alimento y se localizan a 30 km de distancia de las unidades de producción, por lo que el traslado provoca un aumento de precio de este insumo. En este sentido, la proveeduría de alimento concentrado constituye una limitante. Por lo que, debe considerarse una nueva forma de adquirir el alimento como: la compra a granel, conjunta entre varios productores o fabricación del propio alimento.

Por otro lado, los productores tienen dos proveedores de equipo y maquinaria, estos pueden ser un productor de la misma red o una tienda ubicada en la ciudad de México. Respecto a la proveeduría de equipo y maquinaria, los productores dicen no tener problema, sin embargo, en la encuesta durante la fase de campo del verano de 2018 se encontró que los piscicultores no realizan pruebas de oxígeno, pH, caudal, etc., debido a la falta de equipo necesario. Por lo que la falta de equipo y maquinaria para tecnificar las actividades en la unidad de producción es otra limitante para el desarrollo y crecimiento de la actividad. Por tanto, es necesario una apertura para producir más y con mayor calidad.

5.1.4 Clientes

El cultivo de trucha de Tlahuapan se comercializa en mercado nacional, entre los clientes se observan intermediarios, restaurantes y personas de las mismas comunidades. Las presentaciones que se comercializan son; trucha viva, ova, alevín y filete.

La ova se comercializa principalmente a las empresas medianas. La venta de la ova se realiza después de la fertilización, el desarrollo de los huevos depende en gran medida de la temperatura del agua y según Aquino (2008), dice que la temperatura óptima se sitúa entre los 8 y 12°C. Los productores de la región cuentan con una temperatura de eclosión de 10°C por lo que el tiempo de eclosión es de 31 días. Según el manual básico para el cultivo de trucha arcoíris de Aquino, considera que 31 días es un tiempo muy prolongado pero que la temperatura es la óptima para que la ova no sea propensa a adquirir enfermedades u hongos, de manera que la temperatura se considera una fortaleza para las unidades de producción de la región.

Los clientes de los alevines son productores del municipio de Huachinango y las empresas más pequeñas del municipio de estudio. Se venden 120 millares anuales con un tamaño de 4 cm, la cantidad de alevines por m³ depende de su

tamaño, caudal y la temperatura de agua. Los productores de este estudio siembran 2,300 alevines por m³ de agua, el cual es el recomendado por el manual de FAO (2014a).

Por otro lado, se tiene que la producción de trucha viva para consumo humano en 2017 fue de 90.3 t. La principal forma de comercialización es en restaurante propio, de esta forma se vende el 43%. Este tipo de clientes se caracteriza por ser turistas, provenientes de otros estados, principalmente del estado de México, los cuales adquieren el producto preparado por un precio en promedio de 165 pesos por kilo. El 40% se vende a pie de granja a clientes del mismo municipio, compran el producto a un precio de 100 pesos por kilo. El 16% se vende a intermediarios principalmente regionales y solo el 1% se comercializa en forma de filete al restaurante de la Ex Hacienda de Chautla, Puebla.

5.1.5 Competidores

Los competidores más representativos de la red de valor Trucha arcoíris Tlahuapan se localizan en el municipio de Huachinango, Pue. Aparte de ser competidores en la red, también juegan el papel de clientes. Los productores de huachinango compran alevín a los piscicultores del municipio de Tlahuapan pero debido a la temperatura de agua, que favorece a la región de Huachinango, el crecimiento y engorde de la trucha es más rápido que en el municipio de estudio, con una diferencia de hasta dos meses. Los productores de huachinango ahorran gastos de personal y de alimentación, teniendo una diferencia de precio al consumidor final de 15 pesos por kg con respecto a los precios de los productores del municipio de estudio.

Por otro lado, las encuestas realizadas a los productores muestran que la unidad de producción más referida como competencia directa del resto de las unidades, es el productor ER002, es uno de los dos productores del municipio que cuentan con atractivos turísticos como: la pesca deportiva, lanchas, cabañas y es la única

unidad que cuenta con senderismo, bici de montaña, paseo a caballo y un paisaje hermoso de bosques. El precio de los platillos en esta unidad de producción es más elevado, pero a los clientes le atrae el lugar debido a la diversidad de actividades que pueden realizar.

5.1.6 Complementadores

Los organismos de gobierno se identificaron estar vinculados en el sector, por una parte, surgen como complementadores directos hacia las unidades de producción del municipio. Sin embargo, también son complementadores de los clientes intermediarios. Algunas de las formas en las que participan con los productores son; brindando apoyos de infraestructura y equipamiento, semilla, estudios para mejoramiento productivo, asistencia técnica, insumos biológicos y en ocasiones con montos en cheque. La participación con los clientes intermediarios es por medio de capacitación o talleres de cultura culinaria para enseñar nuevos platillos a base del principal cultivo de la región. Los complementadores mencionados en las encuestas por los productores son:

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
- Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA)
- Sistema Producto Trucha Puebla (SPTP)
- Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Puebla (CESAPUE)
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Instituto Nacional de pesca (INAPESCA)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Las funciones de SAGARPA, CONAPESCA Y SPTP es incentivar a las unidades económicas acuícolas para incrementar el desarrollo de la acuicultura brindando

apoyo a productores ubicados en localidades con media, alta y muy alta marginación, definidas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO). Los principales apoyos que brindan son equipamiento, infraestructura y semilla (crías). Entre la infraestructura y equipamiento están sistemas de cultivo, jaulas, estanques, bombas, aireadores, filtros, equipo de medición de parámetros y aquellos relacionados al proyecto. El apoyo puede ser hasta un 80% del costo del equipo o infraestructura que quieran adquirir, siempre y cuando no rebase los 500,000 pesos, el 20% es aportación del beneficiario.

El actor complementario encargado de que los productores apliquen las buenas prácticas de producción acuícola en trucha y tilapia para la reducción de riesgos de contaminación y obtención de productos inocuos, mediante consulta de participación, supervisión y capacitación a productores es el CESAPUE. Esta estancia tiene el fin de que los productores comprendan la importancia de la inocuidad dentro de sus unidades y vean mayores beneficios.

Existen complementadores que desarrollan investigación, en consecuencia, complementan el desarrollo de las unidades de producción del municipio. La UNAM y la UACH han realizado estudios de investigación en varias unidades de producción, desarrollado mejoramientos genéticos y detección de enfermedades difíciles de detectar por los productores. La UNAM ayuda a los productores realizando la criopreservación de espermatozoides de trucha, debido a la asincronía que presenta la trucha en su maduración sexual entre hembras y machos, pues las hembras alcanzan esta madurez antes que los machos. Un mayor desfase en maduración sexual de machos y hembras ocasiona disminución en su producción anual, por lo que la crioconservación es una alternativa para amortiguar dicha pérdida.

Las instituciones como SEMARNAT, CONAGUA e INAPESCA se encargan de la regulación del medio ambiente en el que se trabaja, pidiendo a las unidades de producción estudios de impacto ambiental. La mayoría de los estudios tienen un

costo alto que los productores no pueden pagar. Sin embargo, una vez realizado los estudios, la unidad de producción se reconoce como una granja de trucha bien establecida en el padrón de unidades económica acuícolas y eso da derecho a acceder a programas de apoyo, subsidios y otros beneficios como programas de reforestación. También deja de considerarse como una industria que daña el medio ambiente.

5.1.7 Análisis FODA de la red de valor trucha arcoíris

La matriz FODA se documentó a partir de encuestas realizadas en campo a productores de trucha arcoíris, al delegado de acuicultura del estado de Puebla, clientes y otros documentos emitidos por sistemas de información. Las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas percibidas se analizan a continuación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Matriz FODA de la red de valor trucha arcoíris.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Disponibilidad de recursos hídricos: disponibilidad de agua, calidad y temperatura del agua favorable para la producción de ova.	Nivel de tecnificación bajo.
Productores con experiencia en el cultivo.	Productores con promedio de edad de 50 años, por lo cual, cuentan con capacidad física disminuida y son renuentes para adoptar innovaciones.
Producto sano y de calidad.	Nivel de escolaridad bajo; 51% de los productores no cuentan con educación básica y el 35% solo curso la primaria.
Atractivos turísticos: pesca deportiva, lanchas, cabañas, senderismo, bici de montaña, paseo a caballo y paisaje de bosque.	Nula participación de la mujer en actividades acuícolas.
	Falta de disponibilidad de alimento y altos precios de este.

Existencia de productores con experiencia en producción de ova y alevín que complementa la producción y hace que no importen material genético.	Falta de alimento para ser suministrado según los requerimientos acordes al estado de crecimiento de la trucha.
Un 70% de desarrollo del cultivo bajo un régimen de tenencia propia, con larga tradición legal de la propiedad privada sobre la tierra.	Falta de equipo necesario especializado.
Existencia de tierra ociosa para aumentar la producción cuando el mercado lo requiera.	Falta de documentación reglamentaria para formar parte del padrón de productores de trucha de SAGARPA y poder obtener los mismos beneficios que el resto perteneciente al padrón.
	Estudios de impacto ambiental costosos.
	Débil organización de los productores.
	Concentración de la actividad en la producción de trucha en consumo fresco.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Diversificación de productos e incorporación de otras especies.	Competencia de los municipios de Huachinango.
El 70% de las unidades son privadas, determinante para la promoción de innovaciones.	El 30% de las unidades son asociaciones de al menos 100 socios, de manera que existe falta de integridad, poca confianza, malas técnicas, mal alineamiento entre estructura, y valores compartidos entre visión y los sistemas.
Formas nuevas de adquisición de alimento: compra a granel o conjunta entre varios productores.	Escaso control de las prácticas agrícolas.
Vinculación del sector gubernamental hacia la producción de trucha.	Producción artesanal desde hace unos treinta años. Es necesario una apertura para producir más y mayor calidad.
Condiciones agroclimáticas favorables.	
Programas de financiamiento por parte del gobierno.	

<p>Demanda potencial para el consumo de trucha.</p> <p>Investigación: disponibilidad de infraestructura científica y tecnológica e instituciones de capacitación (UNAM, UACH, CESAPUE y SPT).</p> <p>Importancia de la actividad para la seguridad alimentaria y nutricional, así como para la generación de ingresos en las regiones rurales.</p>	<p>El cambio climático que se refleja en la disminución del caudal de los ríos de algunas unidades de producción.</p> <p>Constante aumento del precio del alimento.</p> <p>Insuficiencia de los programas de financiamiento del estado para atender a los pequeños productores.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en las encuestas.

5.2 Análisis de la innovación de las unidades de producción

El análisis de la innovación está enfocado hacia la búsqueda de innovaciones de procesos claves, así como, identificación de los actores de la red que mejor destaquen en los retos que el entorno plantea, con el fin de diseñar estrategias que generen valor a la cadena productiva.

5.2.1 Índice de adopción de innovación

El índice de adopción de innovación es el primer indicador analizado en los productores de trucha arcoíris del municipio de Tlahuapan, Puebla (Figura 10), el productor más innovador es ER006 con un valor máximo de 0.83 y el valor mínimo es CI002 con un valor de 0.17, dejando una brecha de adopción de 66%. La brecha de adopción de innovación indica que existe deficiencia en la implementación de las innovaciones y que los productores no adoptan innovaciones que ayuden a generar valor a la red. Se observa que el productor con el índice de adopción de innovación mayor realiza el 83% de las prácticas acuícolas, por lo cual se consideró para tomarlo como ejemplo para el resto de las unidades acuícolas del municipio. Al mismo tiempo se consideró a ER007

como una unidad representativa por tener un InAI promedio, así mismo por contar con un ciclo de producción igual al de la unidad líder.

Teniendo en cuenta a las dos unidades de producción, se prosiguió a realizar estudio de caso para cada una, con el objetivo de encontrar la brecha tecnológica y económica. Identificar las actividades que el resto de las unidades de producción deben realizar para llegar a tener mejor competitividad y tener mejores ganancias.

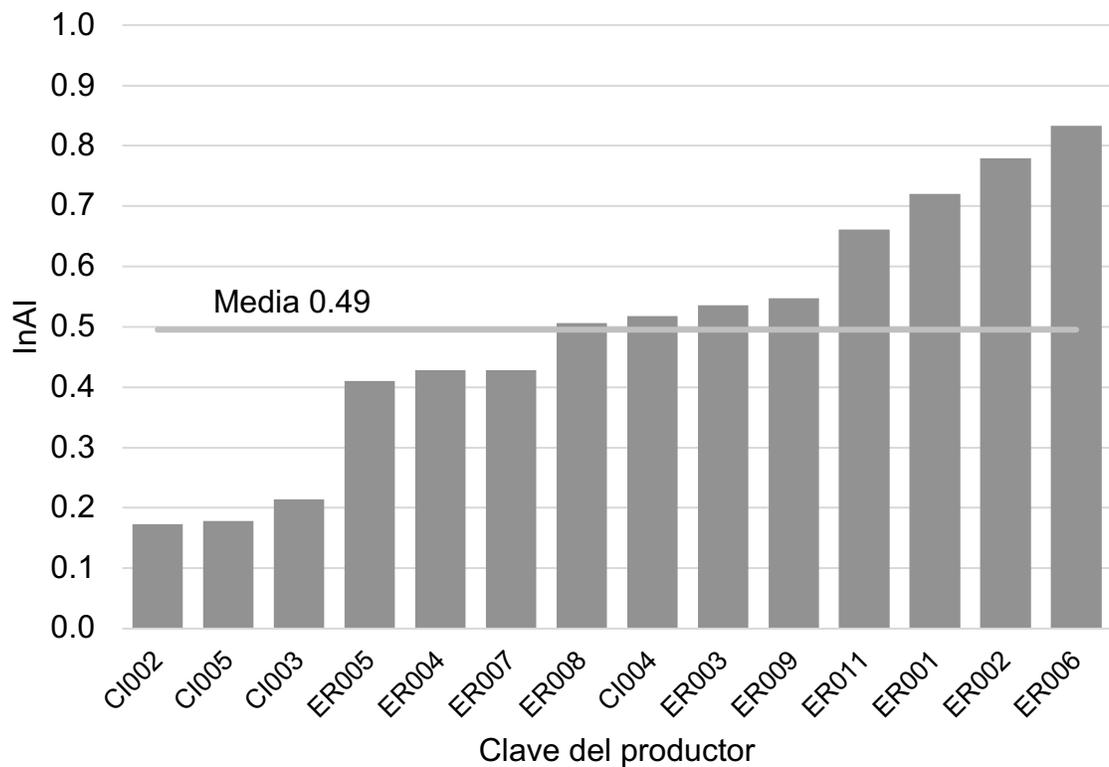


Figura 10. Índice de Adopción de Innovación para Piscicultores.

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas en campo.

5.2.2 Índice de adopción de innovaciones por categorías

Para el cálculo de InAI por categoría se tomaron en cuenta 31 innovaciones y se analizó en siete categorías (nutrición, sanidad, reproducción y manejo genético, manejo de cultivo, administración, organización y comercialización). Se obtuvo que el InAI promedio de los productores del municipio es de 49.53%. La categoría más adoptada es el manejo de cultivo y nutrición. Los productores dicen contar con lo elemental necesario en la comercialización y sanidad, sin embargo, carecen de estrategias organizacionales, de administración, reproducción y manejo genético. En relación con lo que menciona McKitterick, Quinn, McAdam, y Dunn (2016) las empresas suelen confiar en la calidad de su producto pero no hay confianza en sus habilidades como empresarios y comercializadores, pues el cambio constante de administración en las unidades de producción hace que la organización sea deficiente². Así también, no contar con los conocimientos y equipo necesario para obtener su propia semilla o material genético hace que el InAI de la categoría reproducción y manejo genético sea bajo (Cuadro 11). De aquí que la innovación no consiste en adoptar nuevas tecnologías, también requiere la reorganización de los mercados, la mano de obra, la tenencia de la tierra y la distribución de beneficios (Blythe et al., 2017).

² Entrevista con productores.

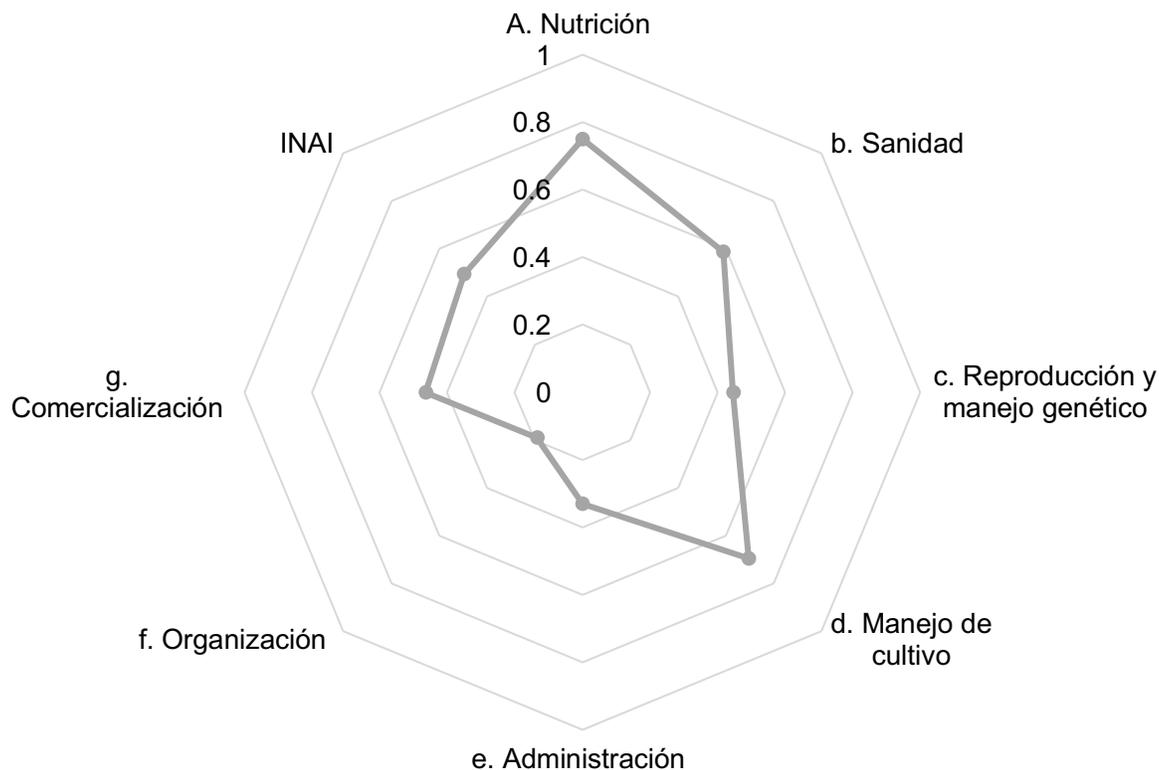


Figura 11. Índice de Adopción de Innovación por categoría.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Tasas de adopción de innovaciones (TAI)

La tasa de adopción de innovaciones (TAI) es el resultado expresado en porcentaje del promedio de la aplicación de una innovación por los productores. El catalogo elaborado consta de 31 innovaciones identificadas en el Manual Básico de producción de Trucha Arcoíris. La Figura 12 expresa las practicas que se adoptan y las cuales se han complicado al implementarlas, podemos observar que dos de las innovaciones son adoptadas al 100% por los productores, debido a que están relacionadas con el principal método de comercialización, las siguientes dos innovaciones están mayormente relacionadas con la sanidad de

la trucha y estanques, ya que es un cultivo que requiere estrictamente agua cristalina a temperaturas bajas y el monitoreo de enfermedades periódicamente por ser un cultivo muy propenso a hongos y enfermedades.

Por otro lado, el 50% de las innovaciones tienen un TAI menor al 50%, por lo que se convierten en innovaciones a promover para su adopción y mejora del cultivo de trucha arcoíris. Es por esto, por lo que se recomienda que la innovación se realice mediante una cultura que promueva de manera constante el aprendizaje y el cambio, por lo que se requiere un clima organizacional, de comunicación constante, abierto y de respeto entre todos los niveles jerárquicos (Meza & Candelaria, 2017). Sin embargo, como se puede observar en la Figura 11, la categoría organización es la más débil en el sector acuícola del municipio de Tlahuapan.

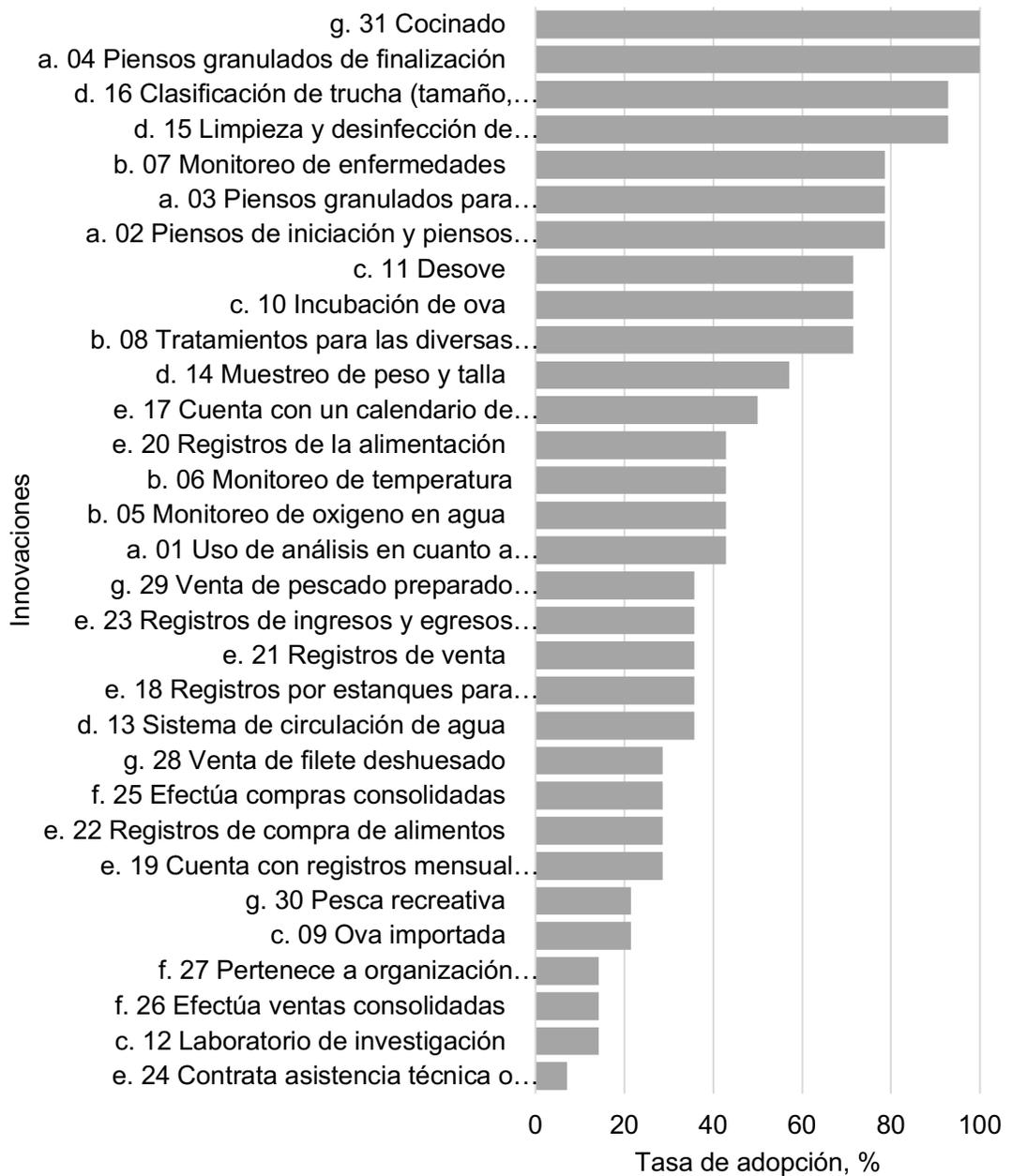


Figura 12. Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI).

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4 Redes de las empresas trutícolas

El análisis de red técnica y comercial permitió generar indicadores iniciales que a partir de la estrategia podrán ser retomados para un estudio posterior. Las redes están compuestas por 45 actores y sus vinculaciones dadas, desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo. La perspectiva cuantitativa se midió con el análisis densidad de la red y la cualitativa con indicadores de difusión y estructuración. El análisis permitió conocer, además de la estructura de la red, a tres tipos de actores, cada uno con características y roles diferentes; el actor colector, el actor fuente y el actor articulador.

5.2.4.1 Red técnica

La red está integrada por 28 actores, entre los que podemos encontrar productores, proveedores, instituciones de educación e investigación y prestadores de servicio profesional. Los actores establecen 28 vínculos que movilizan las innovaciones en la producción de trucha, esto significa que la densidad de la red es de 3.32%, entendiendo como densidad al porcentaje de vínculos existentes con respecto a los posibles (Muñoz Rodríguez, Rendón Medel, Aguilar Ávila, García Muñoz, & Altamirano Cárdenas, 2004). De ahí que la piscicultura en el municipio de Tlahuapan tiene una interacción baja, pues cuenta con un nodo aislado e ilustra gráficamente dos subredes pequeñas. Otra característica de esta red es que son actores referidos; los productores referidos, por definición, fueron mencionados por al menos otro productor u otro actor. La baja densidad de la red aunada a que únicamente existen flechas con una sola dirección, indica que la red técnica de los productores de trucha de Tlahuapan cuenta con una gestión de conocimiento débil (Figura 13).

En este caso, el papel de las instituciones no es claro, hace falta la creación de redes de colaboración dentro del mismo sector y que los productores puedan adaptar innovaciones incrementales en lugar de radicales mediante la confianza; establecer redes horizontales en la que ayude a crear un compromiso y

sentimiento de integración entre los miembros que participan en el sector acuícola del municipio (McKitterick et al., 2016). Entre las principales motivaciones para promover la interacción y la participación de los miembros son; asesoría y capacitación, investigación y desarrollo, gestión de recursos, provisión de servicios, intercambio de información, incorporación de recursos humanos, financiamiento, abastecimiento, comercialización y venta (Casas Guerrero, 2009). Ortega-Salas (2018) menciona, que es necesario mantener la articulación permanente de la universidad, empresa y Estado a través de vínculos de cooperación, confianza, trabajo en equipo, que contribuyan a la eficiencia colectiva y que permitan la aplicación de conocimiento y la tecnología por parte de los productores, a través de la innovación rural.

A través del mapeo de la red técnica fue posible identificar a dos tipos de actores: actor colector y el actor fuente. De la misma manera se observa que no existe actor articulador.

Un actor colector por definición es aquel actor que refiere a muchas personas, es decir, tiene un alto nivel de salida. Se representa en la red técnica como ER001, ER006, y ER009 (

Cuadro 3). Estos actores son inquietos, con ganas de encontrar respuestas a sus múltiples preguntas, se caracterizan también por ser empresas con ciclo de producción completo, y por tener niveles de innovación elevados. Sin embargo, ni uno de los tres cuentan con grados de entrada, de manera que en una futura gestión de la innovación no se contemplarían como difusores de las innovaciones o conocimiento.

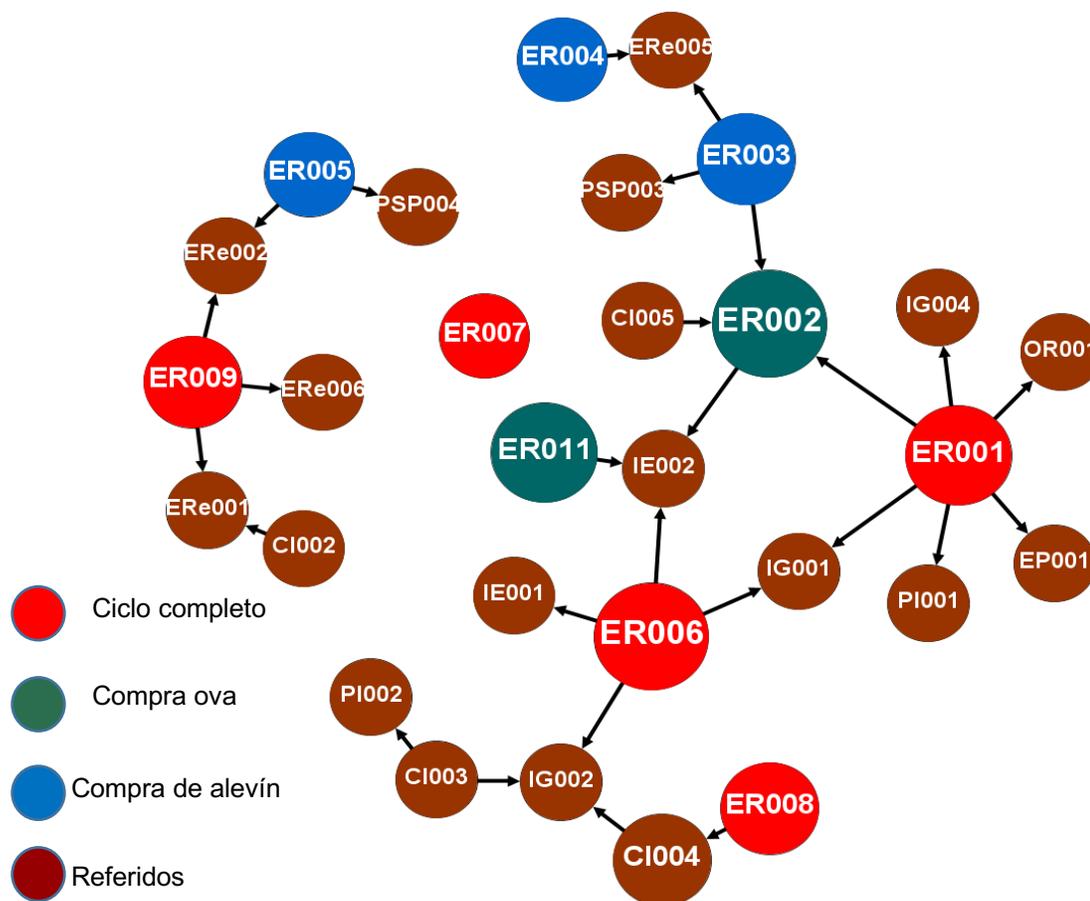


Figura 13. Red técnica de los productores de trucha en Tlahuapan.

*El tamaño de los nodos refiere al índice de innovación (entre mayor tamaño, mayor índice) y los colores distinguen el tipo de ciclo de producción.

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta en campo, 2018.

Un actor fuente es aquel actor al cual un gran número de actores lo refieren, es decir tiene un alto nivel de entrada. Se representan en la red técnica como ER002 y ERe002, actores que tienen la capacidad de enseñar y cierto liderazgo técnico. En el caso de ER002 es productor que inicia su ciclo de producción con la compra de ova y tiene un nivel de innovación elevado respecto a los demás, por lo que cuenta con la capacidad de enseñar y ganar prestigio. Por otro lado, el actor ERe002 es un productor que actualmente no está en la actividad, sin embargo, es un actor que está dispuesto a enseñar y transmitir conocimiento a quien lo

requiera. De modo que en la propuesta de gestión de innovación se deben considerar a estos actores como difusores de la innovación.

Cuadro 3. Tipos de actores en la red técnica.

ID	Tipo de actor
ER001	
ER006	Colector
ER009	
ER002	Fuente
ERe002	

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4.2 Red comercial

La red está integrada por 26 nodos, entre los que podemos encontrar productores, proveedores de insumo, proveedores de genética, clientes intermediarios e instituciones de gobierno. La densidad de la red es de 17.5, por lo que la interacción es moderada, los recursos limitados hacen que tengan mayor capacidad de relación. En este sentido, quien domina la red es PI001 y PI002, debido a la limitada disponibilidad de alimentos concentrados para trucha, ya que, solo existen dos tiendas que proveen a todas las unidades de producción (Figura 14).

Otro resultado es que, de los cinco tipos de interacciones que encontró Casas Guerrero (2009), en el presente estudio solo se encontraron empresa-gobierno, academia-empresa y empresa-empresa en baja intensidad, es decir faltan vínculos entre empresa-gobierno-academia y academia-gobierno. Para que estas interacciones se cumplan debe haber motivaciones como las que el mismo autor propone en su estudio.

estado decrecimiento de la trucha (reproductores, alevín, crecimiento, juvenil y engorde). Por lo que, en entrevistas realizadas a productores, estos señalan que apoyarían cualquier iniciativa para producción de alimento por parte del resto de las unidades de producción o emprendedores interesados. Por otro lado, los actores colectores son ER006, ER001 y ER011, se caracterizan por buscar nuevos proveedores, cementales y reproductoras de otros centros acuícolas externos al municipio. Por lo que, favorece a la actividad acuícola, teniendo un nivel de adopción de innovación por encima del promedio de la región y a su vez una mejora en la genética de sus peces.

Un actor articulador o estructurador, funge como un puente entre dos o más grupos de actores. Se caracterizan por tener la capacidad de relacionamiento y su posibilidad de estructurar o desintegrar relaciones a nivel de grupo, en este sentido, ER002 es el que mayor se relaciona, debido a que es un intermediario de material y equipo de acuicultura. Así mismo, la falta de maquinaria para tecnificar las actividades en la unidad de producción (equipos para oxigenar el agua, cosechadoras, entre otros que faciliten el trabajo), limita el progreso del sector.

Cuadro 4. Tipos de actores en la red comercial.

ID	Tipo de actor
PI001	
PI002	
ER002	Fuente
ER006	
ER001	
ER011	Colector
ER002	
ER001	
ER008	Articulador

Fuente: Elaboración propia.

Para mejorar los procesos de asociativos de innovación rural, Ortega-Salas (2018) propone la estructura de red empresarial, que es una alianza estratégica entre un grupo limitado y claramente definido de empresas independientes que colaboran para alcanzar objetivos comunes de mediano y largo plazo orientados hacia el desarrollo de la competitividad. Pishbin, Alambeigi, y Iravani (2015) mencionan que hay una relación lógica entre los niveles de innovación y el espíritu empresarial en las empresas y el enfoque de los gerentes de las empresas puede ayudar al desarrollo y rentabilidad. De esta manera, la red estaría compuesta por las 10 unidades de producción del municipio y su principal objetivo es hacerse visibles ante las organizaciones públicas o privadas para acceder a diferentes políticas y programas para obtener beneficios y un mayor posicionamiento en el sector agropecuario.

5.3 Brecha tecnológica y económica

Para este análisis se realizó paneles de productores de dos unidades representativas de la región, con el fin de calcular costos de producción y viabilidad económica, así mismo saber su brecha económica. Se realizaron casos de estudio con el fin de identificar las brechas tecnológicas. Se emplearon indicadores financieros y técnicos para comparar el desempeño de la unidad de producción líder versus unidad de producción promedio. Por último, se realizó un estudio benchmarking para observar y posteriormente duplicar técnicas para hacer mejoras en el resto de las unidades.

5.3.1 Paneles de productores

Se realizaron los paneles de productores para estimar costos de producción. En términos de costos se analizaron tres tipos: desembolsados, financiero y económico.

5.3.1.1 Costos desembolsados

En los costos desembolsados se incluyen conceptos que usualmente no son aceptados como costos de producción, se incluyen solamente costos fijos y variables desembolsados. No se incluyen depreciaciones ni costos de oportunidad de los factores de producción.

Se obtuvo para PUTR50 que el costo total anual desembolsado asciende a 699,941 pesos; al dividirlo por el número de truchas reproductoras resulta un costo de 13,999 pesos, y al dividirlo por la producción obtenida, resulta un costo de producción por kilo de trucha viva de 69 pesos. En el caso de PUTR300 el costo total anual desembolsado es de 2,971,392 pesos, incluye conceptos de materiales de vida útil menor a un año; al dividirlo por el número de truchas reproductoras resulta un costo de 9,905 pesos, teniendo un costo de producción por kilogramo de trucha viva para consumo de 58 pesos, con una diferencia de 11 pesos menor que el costo de PUTR50 (Cuadro 5).

Cuadro 5. Costo total desembolsado de las URP analizadas.

Costos (pesos)	PUTR50	PUTR300
Costos de operación	699,941	2,971,392
Costos generales	-	-
Costo total de producción primaria	699,941	2,971,392
Costo total de la UTP	699,941	2,971,392
Costo por trucha reproductora	13,999	9,905
Costo por kg de trucha viva	69	58

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el panel.

5.3.1.2 Costos financieros

En los costos financieros se incluyeron todos los conceptos comúnmente aceptados en los sistemas contables tradicionales, se englobaron costos de

operación y generales (desembolsados y depreciaciones): no se incluyen costos de oportunidad; tierra, mano de obra y capital.

EL resultado muestra que el total de costos financieros para PUTR50 es de 831,333 pesos, de este, el 84% corresponde a costos generales y 16% de operación. El principal costo variable es de alimentación, que asciende a 512,961 pesos y representa el 62% de los costos totales. El costo por trucha reproductora es de 16,627 pesos, así como un costo de 82 pesos por kilogramo de trucha en canal. En cuanto a los costos financieros para PUTR300 es de 3,317,675 pesos, a diferencia de PUTR50, en esta URP el 79% de los costos se concentra en alimentación, 11% corresponde al resto de los costos operación y 10% a costos generales. En este caso, el costo por trucha reproductora es de 11,059 pesos y un costo de 65 pesos por cada kilogramo de trucha viva (Cuadro 6).

Cuadro 6. Costo total financiero de las URP analizadas.

Costos (pesos)	PUTR50	PUTR300
Costos de operación	699,941	2,971,392
Costos generales	131,392	346,283
Costo total de producción primaria	831,333	3,317,675
Costo total de la UTP	831,333	3,317,675
Costo por trucha reproductora	16,627	11,059
Costo por kg de trucha canal	82	65
Costo por trucha en canal	20.5	16.5

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el panel.

5.3.1.3 Costos económicos

En los costos económicos se consideraron las remuneraciones por los insumos y factores de producción, este análisis incluye los costos de oportunidad de los factores de producción (capital, mano de obra, valor de la tierra y actividades gerenciales).

Los costos de oportunidad de mano de obra del productor para las dos unidades de producción se calcularon con base a los jornales requeridos para las actividades acuícolas. Para PUTR50 el costo de oportunidad de la tierra fue de 5,000 pesos, se requiere de un jornal por día, los 365 días del año, generando un costo de 78,000 pesos. Para las actividades gerenciales se requieren 7 horas a la semana, al año genera un costo de 20,800 pesos. Valorando el costo inicial del proyecto se calculó que el costo de oportunidad del capital invertido en la unidad de producción es de 426,388 pesos.

La estructura de costos totales muestra que el 39% corresponden a costos de oportunidad, por lo que los costos de operación disminuyen a 51% y costos generales a 10%, en este tipo de costos, la alimentación representa el 38%, la mano de obra 6%, combustibles 4% y 4% otros conceptos. En total, sumando costos de oportunidad fijos y variables asciende a 1,361,521 pesos por 50 reproductoras o bien, 27,230 pesos por trucha reproductora.

En PUTR300 el costo de oportunidad de la tierra fue de 20,000 pesos, los costos de oportunidad de mano de obra del productor ascienden a 280,800 pesos por ciclo. Para las actividades gerenciales se requieren 14 horas a la semana, al año genera un costo de 62,400 pesos. El costo de oportunidad del capital invertido en la unidad de producción es de 1,227,769 pesos. La estructura de costos totales de PUTR300 muestra que el 32% corresponde a costos de oportunidad, 61% costos de operación, 7% costos generales, 53% alimentación y 6% el resto de los costos de operación. En total, sumando costos de oportunidad de operación y generales asciende a 4,908,644 pesos por 300 hembras reproductoras o bien, 16,362 pesos por trucha reproductora (Cuadro 7).

Cuadro 7. Costos totales económicos de la URP.

Costos (pesos)	PUTR50	PUTR300
Costos de operación	699,941	2,971,392
Costos generales	131,392	346,283
Costos de oportunidad	530,188	1,590,969
Costo total de producción primaria	1,361,521	4,908,644
Costo total de la UTP	1,361,521	4,908,644
Costo por trucha reproductora	27,230	16,362
Costo por kg de trucha canal	134	96
Costo por trucha viva	33	24

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el panel de productores.

5.3.1.4 Ingresos totales y netos

Los ingresos para PUTR50 y PUTR300 en términos financieros y económicos son los mismos. PUTR50 registra una producción estimada en un año que asciende a 10 toneladas de trucha y 50 millares de alevines, por 50 hembras reproductoras. Por otro lado, PUTR300 registra una producción estimada por ciclo de producción de 50 toneladas de trucha viva para consumo humano y 56 millares de alevín, por 300 hembras reproductoras. El precio de venta para las dos unidades de producción es de 90 pesos por kg de trucha viva y el precio de alevín es de 1.20 pesos por unidad, por lo que, el cálculo de los ingresos se realizó multiplicando la producción por el precio de venta obteniendo (

Cuadro 8).

Para PUTR50 se generan ingresos de la venta de trucha viva, venta de alevín y de la venta de truchas de desecho, los ingresos totales anuales ascienden a 1,045,660 pesos en términos desembolsados, financieros y económicos. Esta unidad presenta un beneficio neto desembolsado de 345,719 pesos, es decir, 6,914 pesos por trucha reproductora y 34 por kg de trucha. En términos financieros, la unidad es viable, pues genera una ganancia de 214,327 pesos

totales, 4,286 por reproductora y 21 pesos por kg de trucha viva. En términos económicos tiene un ingreso neto total negativo de 315,861 pesos, presentando una pérdida negativa por reproductora de 6,317 pesos y 31 pesos por kg.

Cuadro 8. Ingresos netos de las URP analizadas.

Ingreso total (pesos)	Desembolsado	Financiero	Económico
PUTR50			
Ingresos totales	1,045,660	1,045,660	1,045,660
Costos totales	699,941	831,333	1,361,521
Ingreso neto	345,719	214,327	-315,861
Ingreso neto reproductora	6,914	4,286	-6,317
Ingreso neto por kg de trucha	34	21	-31
PUTR300			
Ingresos totales	5,009,400	5,009,400	5,009,400
Costos totales	2,971,392	3,317,675	4,908,644
Ingreso neto	2,038,008	1,691,725	100,756
Ingreso neto reproductora	6,793	5,639	336
Ingreso neto por kg de trucha	40	33	2
Resultado	Liquidez	Viabilidad financiera	Viabilidad económica

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el panel.

Por otro lado, PUTR300 genera ingresos de la venta de trucha viva, alevín y hebras de desecho, los ingresos totales anuales ascienden a 5,009,400 pesos en términos desembolsados, financieros y económicos. La unidad presenta un beneficio neto desembolsado de 2,038,008 pesos anuales, es decir, 6,793 pesos por reproductora y 40 pesos por kg de trucha viva. En términos financieros, la unidad es viable, generando una ganancia de 1,691,725 pesos, 5,639 pesos por reproductora y 33 pesos por kg de trucha. En términos económicos la unidad

tiene un ingreso neto positivo de 100,756 pesos anuales, es decir, 336 pesos por trucha reproductora y 2 pesos por kg de trucha viva.

Los ingresos de las UTP analizadas indican que las dos unidades cuentan con liquidez, es decir, tienen la capacidad de para obtener dinero en efectivo y así hacer frente a sus obligaciones a corto plazo. En término financieros, ambas unidades cuentan con viabilidad financiera, es decir, disponen de dinero líquido para hacer frente a los pagos y las inversiones a lo largo de la vida de la empresa. En términos económicos, PUTR50 tiene ingresos negativos, lo que indica que los factores de producción (tierra, mano de obra y capital) requeridos en la producción no son remunerados adecuadamente, por lo que podrían ser trasladados a actividades alternativas más rentables, arriesgando la permanencia de la empresa en el largo plazo.

Por otro lado, PUTR300 cuenta con viabilidad económica positiva, lo que indica que se cubre con el costo de todos los factores empleados en la producción, incluyendo aquellos que financieramente no son reconocidos como costos: costos de la tierra (propiedad del productor), costos de capital propio invertido en gastos de operación o capital de trabajo, construcciones, instalaciones, maquinaria y equipo; mano de obra del productor y familiar, y gestión empresarial. Acorde con Gempesaw, Bacon, Supitaningsih y Hankins (1995) la viabilidad económica de la unidad es debido al empleo de una alta densidad de producción, el precio de producción y no tener deudas externas.

Sin embargo, los socios no cuentan con este tipo información. La falta de comprensión de la importancia de los componentes de los costos de producción, y en particular la de depreciación, los seguros, y las reservas convierten a los negocios piscícolas en inestables y con frecuencia, impiden el desarrollo y la inestabilidad, no obstante, pierden oportunidades en el mercado debido a una inadecuada administración racional de los ingresos, ya que optan por repartirlos y no por el desarrollo tecnológico en el mediano y largo plazo. Por lo cual, los

ingresos netos económicos obtenidos se dividen entre 104 socios, dejando un ingreso por productor de 900 pesos anuales, permitiendo que la actividad no parezca rentable para cada uno de los productores y mucho menos tenga un desarrollo a largo plazo o que la industria cada vez sea más obsoleta.

5.3.1.5 Precios de equilibrio y objetivo

El conocer los precios objetivos contribuye a mejorar la toma de decisiones del productor, debido a que, se identifica un precio objetivo mínimo a través de los precios de equilibrio. Para estimar los precios de equilibrio, los productores plantearon tres diferentes escenarios: optimista, más probable y pesimista. Se compararon los precios de equilibrio del kilogramo de trucha de las dos unidades de producción.

Para PUTR50 los panelistas consensuaron que bajo un escenario optimista la producción anual por 50 hembras reproductoras podría llegar a ser de 12t de trucha, mientras que un escenario pesimista, la producción esperada sería de 8 t. Por otro lado, los panelistas de PUTR300, expresaron que bajo un escenario pesimista la producción por ciclo podría llegar a ser de 56 t, mientras que en el escenario pesimista la producción esperada puede ser de 46 t anuales (Cuadro 9).

Cuadro 9. Rendimientos obtenidos bajo diferentes escenarios.

Escenario	Toneladas/ciclo	
	PUTR50	PUTR300
Optimista	12	56
Más probable	10	51
Pesimista	8	46

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el panel.

Para PUTR50, el precio de 136.15 pesos, es el precio de equilibrio económico en el escenario más probable, cubre el costo de todos los recursos incluyendo la

mano de obra del productor y familiar, y todos los costos de oportunidad. De ahí que, precios por encima, genera un retorno al riesgo asumido por el productor: precios por debajo implican retorno a la mano de obra del productor y familiar, gestión empresarial, y retorno al capital invertido. Se observa que el precio de equilibrio económico en cualquier escenario no es cubierto por el precio de venta (90 pesos por kilogramo de trucha).

Los precios de equilibrio financieros, se observa que con un precio por arriba de 83.13 pesos implica que se puede cubrir una remuneración a la mano de obra del productor y familiar, a la gestión empresarial y al capital neto invertido. En contraste si los precios están por debajo de 83.13 implica una disminución de las ganancias. Se observa que en el escenario optimista y más probable el precio de equilibrio es cubierto por el precio de venta. Por último, a corto plazo la PUTR50 cubre todos los gastos en efectivo en cualquiera de los escenarios (Cuadro 10).

Cuadro 10. Precios de equilibrio de PUTR50.

Escenario	(\$/kg trucha)		
	Flujo de efectivo	Financiero	Económico
Optimista	58.33	69.28	113.46
Más probable	69.99	83.13	136.15
Pesimista	87.49	103.92	170.19

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el panel.

Para PUTR300, los precios de equilibrio van de 53 pesos en términos desembolsados bajo el escenario optimista, y a 107 pesos en términos económicos bajo el escenario pesimista. Se puede observar que el precio de venta (90 pesos por kilogramo de trucha) cubre el precio de equilibrio en términos económicos bajo el escenario optimista. Por otro lado, en el escenario más probable, se observa que el precio de equilibrio es cubierto por el precio de venta en términos financieros, pero no en términos económicos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Precios de equilibrio de PUTR300.

Escenario	Flujo de efectivo	Financiero	Económico
Optimista	53.06	59.24	87.65
Más probable	58.26	65.05	96.25
Pesimista	64.60	72.12	106.71

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el panel.

Una vez cuantificados los costos desembolsados, financieros y económicos se procedió a determinar el precio objetivo relevante para cada una de las URP (

La alimentación es el insumo más importante relacionado con el costo (más del 50% en la estructura de costos) en la producción de trucha (Sandvold, 2016). Para cubrir únicamente el costo de alimento, las unidades requieren un precio que va de 50 a 52 pesos. Por lo cual, a este costo lo cubre el precio de venta (90 pesos por kg).

Se observa que las URP solamente cubren todas las obligaciones en efectivo, costos fijos y costos de oportunidad de mano de obra familiar/productor y gerenciamiento. Se percibe que ninguna de las unidades tiene la capacidad para cubrir todos sus costos con el precio de venta actual, por lo tanto, para cubrir los costos desembolsados, financieros y todos los costos de oportunidad, se debe obtener un precio de 134 y 96 pesos respectivamente.

Cuadro 12). Son precios que deberán obtenerse para tomar decisiones de inversión y saber si se cumple con las exigencias financieras, económicas y desembolsadas.

La alimentación es el insumo más importante relacionado con el costo (más del 50% en la estructura de costos) en la producción de trucha (Sandvold, 2016). Para cubrir únicamente el costo de alimento, las unidades requieren un precio que va de 50 a 52 pesos. Por lo cual, a este costo lo cubre el precio de venta (90 pesos por kg).

Se observa que las URP solamente cubren todas las obligaciones en efectivo, costos fijos y costos de oportunidad de mano de obra familiar/productor y gerenciamiento. Se percibe que ninguna de las unidades tiene la capacidad para cubrir todos sus costos con el precio de venta actual, por lo tanto, para cubrir los costos desembolsados, financieros y todos los costos de oportunidad, se debe obtener un precio de 134 y 96 pesos respectivamente.

Cuadro 12. Precisos objetivos para las unidades de producción.

Precios requeridos	Pesos/kg de trucha	
	PUTR50	PUTR300
Alimentación	50.44	51.14
Alimentación y mano de obra directa	58.10	54.18
Alimentación, mano de obra directa y combustibles	63.77	56.43
Flujo Neto de Efectivo	69.00	58.00
Desembolsados y costo de oportunidad de mano de obra familiar/productor y gerenciamiento	78.54	64.80
Financieros	81.74	64.86
Financieros y costo de oportunidad de mano de obra familiar/productor	92	72
Desembolsados, financieros y de oportunidad de todos los factores de la URP	134	96
Obtener ganancias del 20% incluyendo el retorno al riesgo	>134	>96
Precio de venta actual	90	90

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el panel.

5.3.2 Estudio de caso

Los estudios de casos se eligieron con base al nivel de adopción de innovación, ciclo de producción y nivel tecnológico de las unidades, es decir, unidad líder y unidad promedio de la región. Se describieron mediante el diseño de caso múltiple, cada caso sirve con un propósito específico dentro del alcance global de la investigación y se hace objetivo de comparar una unidad representativa versus unidad de producción líder de la región, mediante una lógica de repetición para que los casos tengan resultados contrastantes. Los estudios de casos

seleccionados son: PUTR50 como unidad promedio y PUTR300 como unidad líder.

5.3.2.1 Unidad de producción promedio

La empresa PUTR50 está ubicada en la comunidad de Ignacio Manuel Altamirano, Tlahuapan. Fue seleccionada como unidad representativa del municipio y unidad promedio en cuanto parámetro técnico, niveles de innovación y características propias de la unidad (tamaño).

La URP se formó en el año de 1998 por una familia que igual se dedica a la ganadería. La decisión de crear el proyecto fue debido a que los productores percibieron un apoyo económico por parte del gobierno del Estado de Puebla con un monto que ascendió a 200,000 pesos, con los cuales, se construyeron 14 piletas circulares de cemento. En entrevista con el productor, asegura que el monto fue la motivación para la creación de la unidad, la cual, está integrada por una familia de cuatro miembros. La unidad de producción tiene un área de trabajo que suma un total de 3 hectáreas de extensión, de esta se utiliza 0.5 ha para cultivar, 1 ha para infraestructura y un restaurante de 200 m², de donde se infiere que cuenta con el 50% de tierra ociosa.

Tiene un espejo de agua de 261 m², con una densidad de producción de 10 kg/m³ de agua, distribuidos en 14 piletas de cemento circulares y 6 estanques rústicos. El flujo de agua para su producción proviene de un pequeño manantial que desciende de las faldas de la reserva ecológica Izta-Popo donde la calidad y temperatura del agua es favorable para la producción de este cultivo, sin embargo, en temporadas de sequía, el agua es insuficiente para mantener la

misma cantidad de truchas que, en temporadas de lluvia, pues el caudal disminuye hasta un 30%³.

La plantilla laboral. Está conformada por la misma familia, la totalidad de la familia tiene un nivel de estudio de primaria terminada. El representante de la unidad de producción tiene una edad de 37 años, cuenta con 10 años de experiencia, sin embargo, su nivel de innovación es bajo, debido a que no ha tenido asesoría técnica especializada y las practicas que realizan las han aprendido ellos mismos o a veces por parte de otros productores de la región. El ingreso de la actividad acuícola representa un 55% y tiene como actividad complementaria la ganadería, de manera que la división del trabajo entre las dos actividades hace que descuide alguna de las dos actividades.

La estructura del cardumen de la unidad PUTR50, en el periodo del estudio, cuenta con 30 machos y 50 hembras reproductoras, 50,000 alevines (crías recién nacidas), 2,000 juveniles (peces de entre 20 y 100g) y 2,000 truchas para venta de 250 g/u. Para la reproducción cuentan con dos incubadoras de alevín, anualmente se reproducen 100,000 ovas (2000 huevos/ trucha reproductora), los cuales sirven para abastecer la producción de la unidad y vender 50% de alevín. La forma de comercialización de la trucha viva es; 50% en pie de granja y 50% en restáurate propio.

El ciclo productivo de trucha en Tlahuapan se resume en la Figura 15. El ciclo es de un año, mientas que en regiones como Huachinango es de 9 meses. Por lo que se refiere un aumento en los costos de alimentación y mano de obra.

³ Información obtenida de encuestas con productores

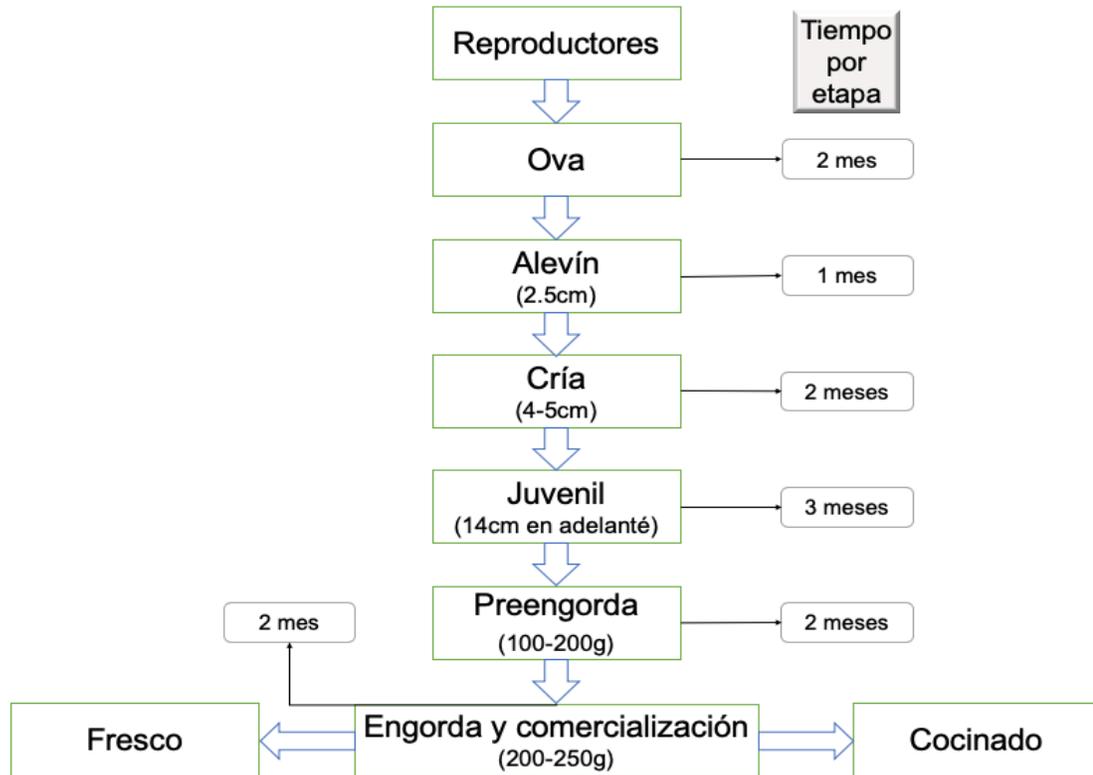


Figura 15. Ciclo de producción de trucha arcoíris en la región.

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas.

Su bajo nivel de innovación (0.43) se le atribuye a la falta de buenas prácticas de producción: contar con termómetro para el monitoreo de la temperatura del agua, al menos un aireador por si ocurre un evento no deseado, bitácora, manual de operación, manual de administración, manual organizativo y reglamento interno. PTR50 no cuenta con alianzas estratégicas con otras unidades de producción, con proveedores, comercializadores e instituciones. Por tal motivo es necesario fomentar inicialmente un modelo asociativo que genere alianzas estrategias entre piscicultores con entidades públicas y privadas, que desde su objeto social pueden favorecer, no solo a esta unidad, sino que, al sector piscícola del municipio (Ortega-Salas, 2018).

5.3.2.2 Unidad de la producción PUTR300

La unidad de producción líder se ubica en la comunidad de San Juan Cuauhtémoc, Tlahuapan, Puebla. El municipio de Tlahuapan pertenece a la cuenca del río Atoyac; una de las cuencas más importantes del estado, que tiene su nacimiento en la comunidad antes mencionada. Los ríos que atraviesan el municipio, generalmente de oeste a este son formadores del Atoyac. Estas son características que aunadas a la riqueza en biodiversidad y ecosistemas hace que la truticultura tenga un enorme potencial.

El truchero líder fue fundado en 1985 por un grupo de ejidatarios, iniciando con un proyecto para producir y cocinar truchas, siendo la primera unidad de producción de trucha arcoíris en la región Angelópolis del estado, el cual hasta hace once años logro consolidarse. Lo integran 124 ejidatarios; 120 hombres y 4 mujeres. Fue un proyecto apoyado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). La unidad de producción posee un área de trabajo que suma un total de 13 hectáreas. De esta extensión se utiliza 3.5 ha para cultivar, 1 ha habilitada para infraestructura y un restaurante. Estos datos evidencian que la unidad no explota la totalidad de su extensión, por lo tanto, cuenta con condición de tierra ociosa. Es la unidad cuenta con un espejo de agua de 4, 260 m², distribuidos en 23 piletas de cemento y 2 estanques rústicos. El agua para su producción proviene de manantial, aspecto importante para un proyecto de truchas, pues esta debe de tener ciertas condiciones de calidad y cantidad; en relación con la calidad, debe ser limpia, sin contaminación y con poco sedimento.

La planilla laboral cuenta con cuatro hombres y tres mujeres, una de las mujeres ha realizado estudios superiores, el resto solo ha concluido la primaria. El representante de la unidad de producción, también trabajador y socio tiene 55 años, cuenta con 15 años de experiencia. Dentro el grupo de ejidatarios, el representante es el socio con mayor experiencia en el cultivo y la persona que

más ha permanecido en el cargo debido a esfuerzo, dedicación y pasión que tiene por la actividad⁴.

Durante el periodo de estudio, la estructura del cardumen cuenta con 150 machos reproductores, 300 hembras reproductoras, 500,000 alevines, 15,000 juveniles y 14,000 truchas de engorda de 250 g/u. Para la reproducción cuentan con 4 incubadoras de alevín, anualmente se reproducen 600,000 huevecillos (2000 ovas/trucha reproductora), de los cuales, el 50% se venden a otras unidades de la región y a los estados de Veracruz, Oaxaca, Hidalgo y México. El truchero esta albergado en un espacio natural, cuenta con restaurante, dos cabañas, juegos mecánicos, tirolesa, lanchas y alberca. Por lo mencionado anteriormente la gente asiste a esta unidad para realizar días de campo o simplemente para tener contacto con la naturaleza.

5.3.3 Benchmarking

Como se ha visto anteriormente, se necesita una empresa líder, para observar y posteriormente duplicar técnicas para hacer mejoras en otras empresas. Para lograr un ejercicio útil, fue necesario definir primero una referencia valida comparada con condiciones geográficas y esquemas organizativo-comerciales similares. Se tomó como referencia al productor líder de la región (PUTR300), considerando la disposición e interés por compartir información en beneficio común. Se compara con una unidad representativa de la región, es decir un promedio en cuanto; escala, parámetros técnicos y nivel de innovación. La unidad se denominó PUTR50.

En base a la descripción de cada caso de estudio se diseñó un cuadro que contraste y explique la influencia del contexto en el éxito de una intervención y la

⁴ Información obtenida con base en entrevista al productor.

mejor manera de adaptar la operación a un contexto específico a fin de lograr los resultados deseados. En el Cuadro 13 se encuentran las principales diferencias entre el productor líder y la URP, son características que sirven como referente, para poder diseñarse una estrategia para el resto de las unidades de producción y poder enfocarse a la obtención de mejores rendimiento y beneficios económicos.

Cuadro 13. Unidad de producción líder versus URP.

Característica	UP Líder	UP Típico
Hembras reproductoras	300	50
Machos reproductores	150	30
Total de animales	529,450	44,107
Reemplazo (%)	35	30
Densidad de producción (kg/m ³ de agua)	20	10
Superficie (ha)	13	3
Tenencia de la tierra	Ejidal	Privada
Espejo de agua (m ²)	4260	261
Nº de piletas	25	20
Numero de incubadoras	4	2
Edad de la empresa (años)	31	20
Edad del productor	55	37
Experiencia en el cultivo (años)	15	10
Escolaridad	Primaria	Primaria
Planilla laboral	7*	4
Ingresos complementarios**	2, 3, 4, 5, y 6	1
Ingresos de la truticultura (%)	13	55
InAI (%)	83.3	42.8
Información económica***		
Precio del kg de trucha viva	90	90

Precio de alevín (\$/unidad)	1.20	1.20
Costos del kg de trucha viva***	72	92
Costos variables otros	2	5
Costos de la depreciación	7	13
Costos de alimentación/kg de trucha	51	50.5
Costos de mano de obra asalariada	4	8
Costos de gerenciamiento/administración	1	2
Costos de mano de obra del productor	5.5	8
Ingresos netos por kg de trucha viva	18	-2

*Cuenta con un trabajador con estudios superiores. **Cuentan con uno o más ingresos complementarios, a continuación, se enlistan; 1. Ganadería, 2. Forestal, 3. Explotación de materiales, 4. Embotelladora de agua, 5. Renta de maquinaria, y 6. Vía de paso ***Los costos estimados para las URP analizadas, no incluyen costos de oportunidad del capital ni del valor del terreno.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de campo.

5.3.3.1 Características técnicas

En cuanto a características técnicas de las unidades de producción, se encontraron brechas significativas, la unidad líder se toma como referencia por tener mejores resultados en su mayoría. Comenzando con la estructura del cardumen, la brecha presenta 485,344 peces por unidad a favor de la UTP líder. Se puede observar que el resultado va en relación con el número de hembras y machos reproductores, pues la unidad líder se encuentra por arriba del promedio de la región. En cuanto a la edad de la empresa, se puede observar que existe una diferencia de 11 años, según Sandvold (2016), la edad tiene un efecto positivo en la eficiencia técnica, las granjas viejas tienen mejor ubicación y esto también puede conducir a un mejor rendimiento.

De acuerdo con la superficie de terreno, la brecha presente es de 10 ha, sin en cambio, no se utiliza la totalidad de terreno para la producción de trucha, por lo que ambas unidades tienen la posibilidad de crecer, si el mercado lo demanda. Por otro lado, a la superficie de los estanques utilizados en el cultivo se le

denomina espejo de agua, al respecto, la brecha presente entre las UTP analizadas es de 3,969 m². Sin embargo, la capacidad de producción se mide en densidad de producción (kg de trucha/m³ de agua). Según el manual práctico de cultivo de trucha arcoíris de FAO (2014a), dice que se puede mantener, sin problemas, una densidad de producción de 20-30 kg/m³, siempre y cuando la renovación de agua sea suficiente. Es así como, la unidad líder tiene una densidad de producción cercana a lo que establece el manual, por lo que su capacidad ociosa se reduce a 5 kg por cada m³ de agua en promedio, mientras que la capacidad ociosa de la UP promedio es de 15 kg por cada m³ de agua. De manera que, si la demanda del producto aumenta, la UP promedio, no necesita construir más estanques para aumentar su producción y tener mejores márgenes de ganancias.

Con respecto al número de incubadoras, la brecha presente entre las UTP analizadas es de dos a favor de PUTR300, y en cuanto a piletas es de cinco, sin embargo, el número de piletas, no indica que sea más grande una unidad de otra, el tamaño se mide en m² de espejo de agua.

La brecha en el porcentaje de ingresos por parte de la truticultura es de 42% a favor de PUTR50, de manera que ambas unidades tienen ingresos complementarios (Cuadro 14). Para PUTR300 los ingresos complementarios son; recursos forestales, explotación de materiales (arena), embotelladora de agua, renta de maquinaria pesada y vía de paso, por lo que, el porcentaje de ingresos provenientes de la truticultura solo representa el 13% y no es el más importante⁵. Lo antes mencionado concuerda con el estudio que realizaron Hanh, Phan, Nghia, y Jepsen (2016), donde mencionan que entre más fuentes de ingresos, menor es el porcentaje de ingresos provenientes de la acuicultura.

⁵ Entrevista con representantes de PUTR300.

Por otro lado, el ingreso complementario de PUTR50 es la ganadería, esta representa el 45%. Por lo cual, se observa que la acuicultura no es el principal medio de vida y los agricultores tienen que depender de más fuentes para sobrevivir, sin embargo, el surgimiento de la acuicultura se identifica como un componente importante de los medios de vida en el área de estudio. Es decir, puede ejecutarse como actividad secundaria con una contribución sustancial al ingreso de los hogares (Hanh et al., 2016).

Cuadro 14. Porcentajes de los ingresos de las UTP analizadas.

Actividad	% de ingresos	
	PUTR50	PUTR300
Truticultura	55	13
Forestal	-	55
Ganadería	45	-
Explotación de materiales	-	16
Embotelladora de agua potable	-	1
Renta de maquinaria pesada	-	9
Vía de paso	-	7
Total	100	100

Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas.

5.3.3.2 Información económica

En cuanto al precio de trucha viva, no se encuentra brecha entre las dos unidades analizadas, ambas tienen un precio de 90 pesos por kg. Sin embargo, se encuentra una brecha de 5 pesos por kilogramo a favor del precio nacional que registra la Secretaría de Economía en el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercado (SNIIM). De manera que, los productores del municipio de Tlahuapan pueden aumentar el precio de su producto hasta cinco pesos más sin afectar su demanda. En cuanto al precio de alevín, tampoco se encontraron brechas, ambas tienen un precio de 1,20 pesos/unidad. De esta manera, venta

de alevín es una oportunidad para el resto de las unidades del municipio, ya que cuentan con capacidad ociosa para incrementar su producción, además el mercado prefiere ova y alevín nacional, debido a que el material genético de importación cuenta con un porcentaje alto de mortalidad.

Para el análisis de los costos de producción por kg de trucha viva se consideró los costos desembolsados, depreciaciones, el costo de oportunidad de la mano de obra del familiar y del productor, así como el gerenciamiento de la empresa. En este sentido, la brecha identificada es de 20 pesos por kg de trucha, donde PUTR300 es la unidad con menores costos de producción. Hay que mencionar que PUTR50 tiene ganancias negativas y PUTR300 tiene un margen de ganancia de 18 pesos. Ahora bien, en el programa maestro de trucha arcoíris en Oaxaca, los costos de producción calculados ascienden a 51 pesos por kg de trucha (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca & Universidad del Papaloapan, 2010). Por lo tanto, existe una brecha de 41 pesos en el caso de PUTR50 y 21 pesos para el caso PUTR300.

Los costos de depreciación entre las UTP analizadas presentan una brecha de 6 pesos, considerando que PUTR50 tiene un costo de depreciación de 13 pesos y PUTR300 un costo de depreciación de 7 pesos por kg de trucha viva. La unidad líder tiene costos de depreciación más bajos, debido al mejor aprovechamiento de los estanques, es decir, con una densidad de producción similar a la que establece el manual básico de producción de trucha. Estas brechas de productividad, se reflejan en brechas de rentabilidad económica o márgenes de ganancias promedio, atribuibles a la existencia de economías de escala significativas, donde el costo de producción es sensible al rendimiento (Kumar, Engle, & Tucker, 2016). La URP PUTR300 contienen espejos de agua grandes y densidades de producción similar a los que establece el manual, lo cual disminuyen los gastos de operación unitarios al distribuir los costos fijos de instalaciones, equipo y servicios de asistencia técnica, incrementa sus ganancias

y las posibilidades económicas de implementar mejoras (Romo Bacco et al., 2014).

Con respecto al beneficio neto obtenido, PUTR300 tiene un valor positivo y PUTR50 tiene un valor negativo, donde la brecha es de 20 pesos por kilogramo de trucha. Los beneficios netos que obtiene PUTR300 son de 18 pesos por kilogramo y los de PUTR50 son de -2 pesos. Estos resultados indican, que la diferencia de beneficio neto entre las unidades de producción se atribuye a las depreciaciones, mano de obra asalariada, gerenciamiento y costos de mano de obra de producción. Es decir, son costos con una brecha del 50% a favor de PUTR300, considerando que entre menor sea el costo, mayor ventaja tiene la empresa. Dicho de otra manera, la unidad líder disminuye costos de producción debido a los atributos de tecnología con los que cuenta, es decir, disfruta de una economía de escala. Como menciona Parkin y Loria (2015), una tasa de producción mayor da lugar a un menor costo medio.

Referente a la distribución de los costos de producción. Para ambas unidades, el alimento es el costo más importante, el cual en producción animal puede representar al rededor del 60 al 71% de la producción (Nuñez-Torres, 2017). En este sentido, la unidad que presenta el porcentaje más elevado es PUTR300, donde representa el 78% de sus costos totales. Mientras que para PUTR50 representa el 55% (Figura 16). En contraste con lo anterior, se tiene que el costo de alimentación en el lago Titicaca donde cultivan la misma especie es del 78% del costo total (Saico Yapuchura, Mamani Coque, Pari Quispe, & Flores Mamani, 2018). Por tanto, los costos de alimentación de las URP reportan un valor por debajo de lo referido en el lago, cabe mencionar que las condiciones de producción actuales de esa unidad es utilizar jaulas flotantes, es decir, los costos fijos de la producción solo representa el 6%, indica que el porcentaje de costos de depreciaciones es más bajo que el de las URP analizadas y ocasiona un aumento en el porcentaje de costos de alimentación, sin embargo tiene una rentabilidad de 19%, mayor que la de las unidades de producción de este estudio.

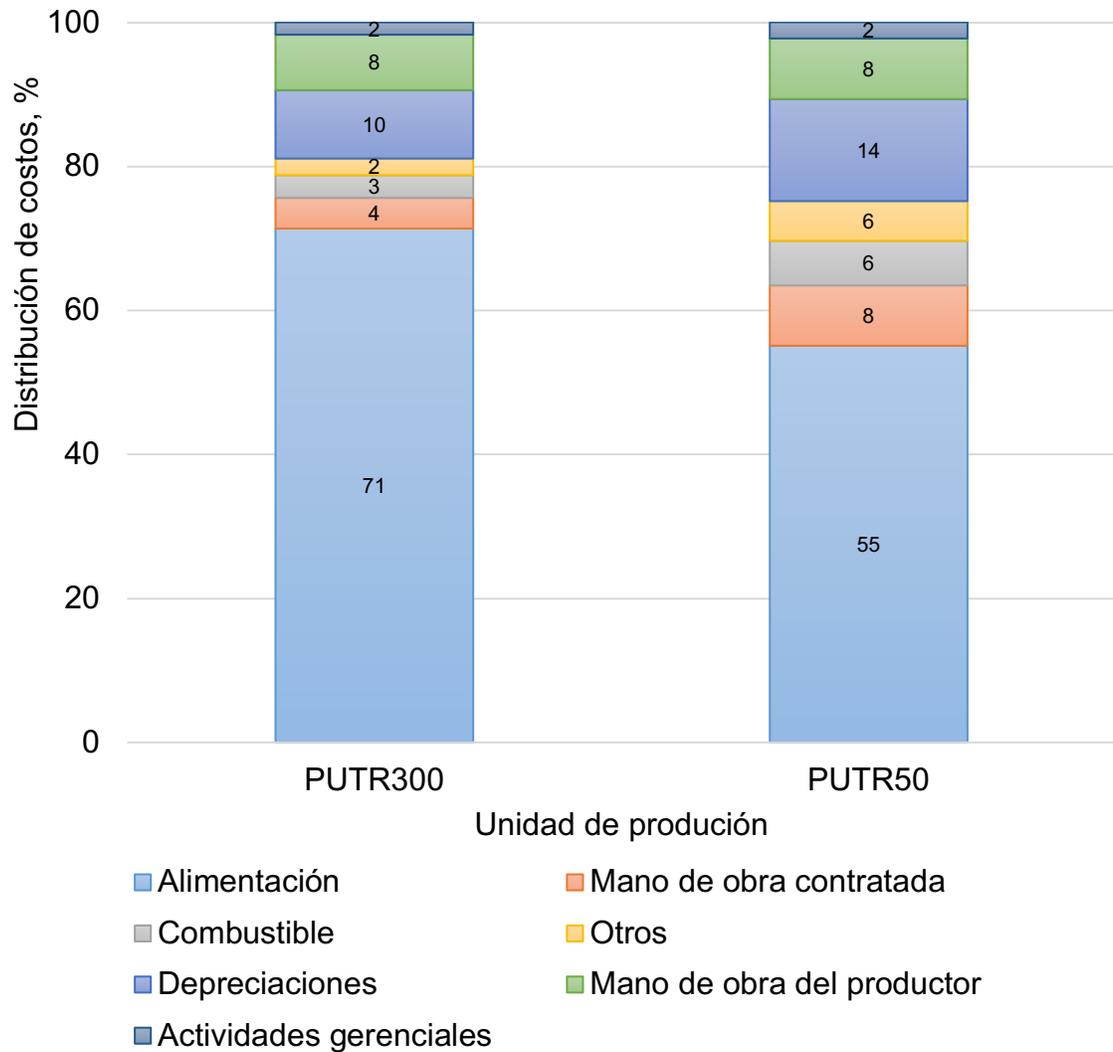


Figura 16. Estructura de costos de producción de trucha viva.

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

5.4 Propuesta de estrategia para mejorar la eficiencia de las UTP

A partir de lo identificado en el análisis de adopción de innovación, análisis de redes y brechas entre las unidades de producción, se generan estrategias para mejorar el desempeño de las granjas de producción de trucha.

5.4.1 Regulación en Registro Nacional de Pesca y Acuicultura

La Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca brinda incentivos a quienes se ocupan de la acuicultura rural, con el fin de incentivar a las unidades económicas acuícolas para incrementar el desarrollo de la acuicultura, sin embargo, como lo menciona la delegada de acuicultura de SAGARPA, a más del 50% de los productores del municipio les falta regulación para poder acceder a los programas de apoyo del gobierno. Por lo que se recomienda la regulación de cada una de las unidades de producción del municipio, generando la siguiente documentación: 1) acta constitutiva, 2) documentos que acredite la legal disposición de los bienes de los equipos para realizar la acuicultura, 3) documento que acredite la legal propiedad o posesión del predio, 4) estudio de impacto ambiental favorables, 5) concesión de agua) y 6) inscripción al registro nacional de pesca y acuicultura (RNPA). De esta manera, las unidades y la actividad acuícola en el municipio puede crecer, ya que la población objetivo para estos apoyos, únicamente son las unidades económicas pesqueras y acuícolas inscritas en el RNPA.

5.4.2 Estrategias organizacionales

En el análisis de innovación, se puede observar que los productores cuentan con niveles de innovación por debajo del 50% y se identificaron deficiencias en las categorías; organización, administración, reproducción y manejo genético. Para esto, Vellema y Wijk (2015) mencionan que las mismas empresas deben crear espacios para adopción de normas y practicas locales de sostenibilidad y conservación de entornos naturales, mediante el cambio de prácticas locales como son; ventas y compras consolidadas, Investigación y Desarrollo (I+D) entre grupo, pertenecer a organizaciones económicas y contratar asistencia técnica, así como contar con bitácora, manual de operaciones, manual de administración, reglamento local y reglamento interno.

Con base a lo que mencionado por Bjørndal et al. (2015), las recomendaciones para productores de pequeña escala son; 1) inclusión del sector de pequeña escala en la planificación estratégica nacional relacionada con la política 2) potenciar la actividad mediante formación técnica, infraestructura y finanzas, 3) considerar aumento de poder de negociación de precios mediante un acuerdo organizacional entre productores, 4) asistir a todos los agentes de la cadena, y 5) buscar nuevos mercados (distintos estados de la república u otros países) y diversificación de productos (trucha salmonada, ahumada, filetes, venta de ova y alevín etc.).

5.4.3 Relevo generacional

Los productores de la red de valor trucha arcoíris, tienen un promedio de edad de 49 años, por lo que no han empezado con el relevo generacional, aspecto que tiene ciertas repercusiones en ámbitos de la vida, como es el crecimiento económico, el ahorro, las inversiones y consumo, ya que las nuevas generaciones están obligadas a buscar y a encontrar nuevas formas de vivir, trabajar y atender a otras personas y dejar de lado el negocio familiar. Para esto, se recomienda el empleo de jóvenes e inclusión de mujeres en las nuevas actividades implementadas en las zonas rurales, especialmente de turismo rural e ir incorporándose en las actividades acuícolas poco a poco, es decir, tener un relevo generacional eficaz ante el aumento de las medidas vinculadas a la diversificación de la economía rural mediante el fomento de la creación de actividades no agrícolas, ya sea piscícola u otros.

5.4.4 Producción de material genético

La temperatura del agua es el parámetro físico más importante para fines trutícolas, a partir de la cual, se condiciona el efecto del crecimiento y del desarrollo normal de las truchas, en cada una de sus etapas de crecimiento. Para el caso de la incubación de ovas embrionadas, el rango recomendable es de 9 a

11°C, teniendo un óptimo entre 8 y 10°C. A temperaturas mayores existe riesgo de propagación de enfermedades (FONDEPES, 2014). Por otra parte, las unidades de producción de la red trucha arcoíris de Tlahuapan tienen temperaturas de agua de entre 5 y 10°C, factor que hace favorable la producción de ova y alevines en la región, sin riesgo de propagación de enfermedades.

Con base a lo anterior y aunado a la escasez de material genético de buena calidad, es recomendable producir ova en las unidades de producción. Por lo que se recomienda capacitar a los productores para que aprendan técnicas como; desove, embrionaje y siembra de alevín, técnica de fotoperiodo, así como el desarrollo de técnicas para mejorar la producción, es decir, realizar cultivos homosexuales (solo hembras) y organismos estériles (triploides) para que su desarrollo sea más acelerado.

5.4.5 Densidad de producción

La densidad de producción es la carga por unidad productiva, es decir kg de trucha/m³ de agua. Según el manual FONDEPES (2014), una densidad de carga en los estanques de 25 kg/m³ es muy recomendable, siempre que haya estanques bien diseñados, buen recambio de agua y buena oxigenación. Estas características favorecen el buen crecimiento de las truchas y de esta manera se aprovecha todo el potencial de producción de las unidades. Según (Sandvold & Tveterås, 2014), uno de los factores más importantes que explica la reducción de costos de producción es el aumento de escala para las granjas. En este sentido, en el municipio, la única unidad de producción que cumple con lo establecido en el manual de producción, es PUTR300 con una densidad de producción de 20 kg/m³ de agua, el resto de las unidades tienen en promedio una densidad de carga de 10 kg, por lo que, la estrategia de densidad de población tiene una importante influencia en la rentabilidad de la tecnología de tanque de flujo continuo (Gempesaw et al., 1995). Se debe incluir la presencia de economías de

escala, la generación de tecnología propia y el acceso preferencial a materias primas (Berumen, 2006; Romo Bacco et al., 2014).

5.4.6 Costos de alimentación

La alimentación es el costo más importante en la producción de trucha, en este estudio el costo de alimentación tiene un porcentaje del 70% en la estructura de costos, sin embargo, cuando un productor intenta recortar costos, ven únicamente los totales e intentan recortarlos al comprar productos menos costosos, sin importar la calidad. Por eso, es importante comprar alimentos de mejor precio, donde haya mejores eficiencias de conversión de alimento entre dietas (cantidad de alimento para producir un kg de trucha), la dieta con el precio mayor, realmente es un ahorro de costos, se añade a esta diferencia, las tasas más altas de crecimiento (menos tiempo de llegar al mercado, menos costos fijos por unidad), mejor calidad de la carne, disminución de la mano de obra en el cultivo y el potencial de mejor salud de granja, dando a menos cantidades de desperdicios por unidad de alimento (FONDEPES, 2014).

El 43% de los productores de la red trucha arcoíris de Tlahuapan cuentan con un sistema de alimentación para ser suministrado según los requerimientos acordes al estado de crecimiento de la trucha, el resto de los productores adquieren el insumo de la más baja calidad y de una sola etapa de producción, por lo cual, su índice de conversión de alimentación es de 1.8 kg de alimento, esto indica que tienen tasas de crecimiento más altas, menos calidad de carne y mayores costos de mano de obra, así como los del alimento.

Para reducir los altos costos de alimentación se recomienda, comprar alimento de mejor calidad, capacitación adecuada para suministrar alimento conforme a la etapa de crecimiento de los peces, buscar alternativas en la forma en que adquieren el alimento, considerar la compra a granel o conjunta entre varios productores y/o producir su propio insumo, así mismo, reducir el factor de

conversión de alimento (Gempesaw et al., 1995). Lo mencionado anteriormente se realiza mediante el cambio de dietas utilizando insumos de cultivos vegetales, insumos de pesca, insumos de animales terrestres y no renovables (Parker, 2017), reduciendo costos para tener mayor margen de ganancia.

5.4.7 Costos por kg de trucha viva

Al incrementar la densidad de producción en cada uno de los estanques permitirá disminuir los costos de producción, tal como se observa para la graja líder de la región. Tiene costos de depreciación, mano de obra asalariada, gerenciamiento y costos de mano de obra del productor menores al 50% que el resto de las unidades del municipio. Por tanto, al aumentar la densidad de producción hasta 25 kg/m³ permitirá acceder a economías de escala distribuyendo los costos fijos de instalaciones, servicios de asistencia técnica y alimentación, entre otros gastos.

6 CONCLUSIONES

La red de valor de la trucha arcoíris del municipio de Tlahuapan se integra por pequeños productores de trucha arcoíris de agua dulce, con un promedio de 3 ha de extensión; se encontraron clientes de ova, alevín y trucha viva, estos clientes se clasifican en intermediarios, locales y turistas; los competidores son unidades de producción de Huachinango, empresas productoras de carpa, y las importaciones de otros países como Dinamarca; los complementadores son organismos gubernamentales e instituciones de investigación y enseñanza; los proveedores se constituyen por tiendas de alimentos, productores del mismo municipio e instituciones de gobierno como SAGARPA. Al centro de la red se encuentran las unidades de producción de trucha, las cuales se clasificaron en tres tipos; grandes (ciclo de producción completo), medianas (ova) y pequeñas (alevín).

La competitividad de la red de valor de Tlahuapan, en general, es débil, cuya problemática principal es la débil organización entre productores, a esto se le agrega la nula participación de la mujer en la actividad piscícola. Sin embargo, la competitividad no es exclusiva de la gestión de la empresa, si no que depende de interrelaciones y alianzas entre los sistemas de valor como son; estrategias y estructuras (redes), condiciones de demanda (ofrecer más) e industrias relacionadas y de apoyo.

En la clasificación de las empresas se encontró que la posición competitiva es diferente en cada grupo de productores; para las pequeñas y medianas empresas es débil, debido a que dependen totalmente de las empresas grandes, ya que ellas proveen de ova y alevín a las pequeñas y medianas empresas. También está determinada en gran medida por factores ligados a la falta de documentación legal para formar parte del padrón de unidades de producción de trucha de SAGARPA, factor que hace, que no reciban subsidios o apoyos para las unidades de producción; escasez de equipo especializado para la producción de trucha

que, a su vez, hace que se establezcan como unidades de producción con nivel de tecnificación bajo; la poca disponibilidad del alimento y la escasa capacitación para suministrar alimento según los requerimientos acordes al estado de crecimiento de la trucha ocasiona un alto costo de alimentación y un margen de ganancia pequeño.

El nivel tecnológico de estas unidades de producción es medio, lo que indica una deficiencia en la implementación de innovaciones. Esta ineficiencia es causada por accidentes, desechos, fugas y mortalidad asociada a enfermedades. También es por factores específicos de la compañía; carencia de estrategias organizacionales, de administración, reproducción y manejo genético, factores que son ocasionados por el cambio constante de administración. Es decir, los productores confían en la calidad de su producto, pero no en sus habilidades como empresarios. Por lo cual, se debe promover innovaciones mediante la cultura.

Por otro lado, la posición competitiva de las unidades clasificadas como grandes, es fuerte; está relacionada con el cumplimiento de los factores y reglas de operación que SAGARPA impone para formar parte del padrón de unidades acuícolas del estado. Lo cual conlleva al aprovechamiento de las políticas públicas, económicas y sociales que el gobierno brinda. Este tipo de unidades tienen la capacidad de innovar y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico, beneficiándose de tener fuertes rivales nacionales, proveedores dinámicos y clientes nacionales exigentes. Tienen relaciones de trabajo con otras unidades y una estructura informacional sólida (datos, información y conocimiento generado en su ambiente interno).

En cuanto a redes; la interacción en la red técnica es baja, tiene nodos aislados, una sola dirección de flechas y dos subredes. De ahí que cuanta con una gestión de conocimiento débil, por lo que se consideró a los actores ER002 Y ERe002 en la propuesta de gestión de innovación como difusores de conocimientos.

Proponiendo la asesoría y capacitación, mayor I+D, gestión de recursos, provisión de recursos y servicios, intercambio de información, incorporación de recursos humanos, financiamiento, comercialización y venta, todo esto en un compromiso y sentimiento de integración.

Por otro lado, en la red comercial se identificó una mayor interacción entre los actores de la red. Debido a la limitada disponibilidad de alimento y obtención de matariles y equipo, los productores se ven obligados a desarrollar la capacidad de relacionamiento para buscar y obtener los insumos y equipo necesario para el desarrollo de sus actividades. Sin embargo, los actores que dominan la red son los proveedores de insumos, los cuales son los únicos que venden alimento para peces en la región de estudio. De modo que, los productores están dispuestos a apoyar cualquier iniciativa para producir su propio alimento; para esto, se recomienda proponer una red empresarial independiente en la cual tenga un interés común, como el de reducir costos de alimentación. Se recomienda tener mayores vínculos entre Empresa-Academia-Gobierno, así como, Academia-Gobierno.

Los resultados para las UTP analizadas son similares en su proceso de producción. Ambas unidades obtienen ingresos en términos desembolsados, indica que no se enfrentan en problemas de liquidez en corto plazo. A mediano plazo, se puede observar que presentan viabilidad financiera y que el principal costo variable es la alimentación. En términos económicos, la URP no cuenta con viabilidad económica, lo que puede ocasionar que los productores sean trasladados a actividades alternativas más rentables arriesgando la permanencia a largo plazo. Por otro lado, la viabilidad económica de PUTR300 es positiva, sin embargo, el desarrollo no se da debido a la inadecuada administración racional de los ingresos, ya que optan por repartirlos y no por el desarrollo tecnológico a mediano plazo.

El precio mínimo para cubrir los costos, identificados a través de precio del equilibrio es diferente en las dos unidades. De esta manera, los precios objetivos son; 136 pesos para unidad promedio y 96 pesos para la unidad líder, ya que el tamaño de la empresa y los activos totales, se asocian negativamente con la rentabilidad (Asche, Sikveland, & Zhang, 2018). Lo que indica que la unidad promedio debería implementar un sistema de trading, es decir, un conjunto de reglas que especifiquen como operar en los activos fijos, con el objetivo de generar una rentabilidad positiva.

Los resultados de las unidades modeladas muestran que la truticultura se muestra como una actividad secundaria, pero con una contribución sustancial al ingreso de los hogares del municipio. Para la mayoría de los productores es la actividad más importante en cuestión de ingresos, pues representa más del 50% de sus ingresos familiares. De ahí que, los productores deben invertir más en conocimiento (educación y capacitación) y ampliar las perspectivas para hacer cosas sencillas de gran manera, que ayuden a crear una mejora continua, con la cual podrá obtener beneficios económicos. Así mismo se puede también atraer a clientes como lo hace la UTP líder, es decir, invertir en cabañas, juegos mecánicos infantiles, tirolesa, lanchas y alberca, paseo a caballo, senderismo e incluso ruta de luciérnagas, con el fin de atraer a más clientes.

Las principales brechas tecnológicas identificadas, entre las UTP analizadas son: estructura del cardumen, superficie de terreno, espejo de agua, densidad de producción, número de incubadoras, porcentaje de ingreso provenientes de la truticultura, nivel de innovación, tenencia de la tierra y planilla laboral. Todos los parámetros son mejores a favor de PUTR300, por lo que, el análisis de benchmarking, indica que el resto de las unidades tienen la posibilidad de duplicar técnicas para hacer mejoras en su propia unidad de producción, principalmente en la densidad de producción, estructura del cardumen, espejo de agua, y planilla laboral.

Las brechas económicas encontradas entre las UTP analizadas son; 1) precios de venta, los cuales en ambas unidades son 5 pesos menos que los reportados en el SNIIM, por lo que la recomendación es aumentar su precio de venta, para obtener mayor margen de ganancia, 2) ingresos por alevín, la brecha representa el 2% en beneficio de PUTR300, sin embargo, la totalidad de las unidades de producción del municipio, tienen la capacidad de producir ova y alevín, representando una oportunidad de mercado para el resto de los centros acuícolas, y 3) costos de producción por kg; los resultados muestran que los costos financieros son cubiertos con el precio de venta, sin embargo, al hacer un análisis más riguroso, agregando los costos financieros y costos variables de oportunidad (mano de obra familiar/productor), se obtiene que PUTR50 obtiene una pérdida de 2 pesos/kg y PUTR300 una ganancia de 18 pesos/kg, dejando una brecha de 20 pesos.

En cuanto a la edad de la empresa, se afirma que las granjas viejas tienen mejor ubicación en el mercado, mejor eficiencia técnica y mejores rendimientos, ya que aprovechan al máximo los recursos teniendo una densidad de producción elevada que les ayuda a alcanzar economías de escala. Es decir, disminuyen gastos de operación unitarios distribuyendo los costos fijos de instalaciones, equipo y asistencia técnica, debido a los atributos tecnológicos que han ido incorporando durante los años de vida de la empresa. Esto concuerda con el estudio realizado por Kumar et al. (2018) con el análisis de costos de producción de sistemas alternativos de producción de bagre, donde los costos fueron sensibles a los cambios en los rendimientos y mostraron una relación inversa con la disminución de costos a medida que los rendimientos aumentaron.

Otros conceptos como; costos de mano de obra del productor, mano de obra asalariada, depreciaciones y gerenciamiento, existe una brecha del 50% a favor de PUTR300, considerando que, a menores costos, es mejor para la empresa, lo cual indica que esta unidad disminuye costos de producción debido a los atributos de tecnología con la que cuenta, es decir, disfruta de una economía de

escala. Por otra parte, los costos de alimentación tienen una alta participación en la estructura de costos, penen en evidencia la necesidad de que los productores deben buscar alternativas en la forma que adquieren el insumo, considerar la compra a granel; conjunta entre varios productores o capacitarse para poder fabricar su propio alimento a fin de reducir costos y así tener mayor margen de ganancia. Así mismo, los productores deben buscar generar valor agregado a su actividad, pasando de la venta en fresco a la venta de pescado empacado, fileteado, ahumado, salmonado, o incluso diversificar especies en su cultivo (salmón coho).

Gracias a la evidencia de las mejores prácticas sobre la acuicultura en el municipio de Tlahuapan que presenta la unidad líder, fueron seleccionados algunos hallazgos para las mejoras de las empresas trutícolas de municipio; se recomienda estar registrado en el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura, emprender estrategias organizacionales; crear espacios para adopción de normas y practicas locales como son ventas y compras consolidadas, Innovación y Desarrollo (I+D) entre grupo, pertenecer a organizaciones económicas, contratar asistencia técnica, contar con bitácora, manuales de producción y reglamento local. Promover el relevo generacional, producir su propio material genético o incuso para venta en el mismo municipio.

7 LITERATURA CITADA

- Ablan, E., & Rosales, M. (2016). El sistema agroalimentario localizado de la trucha en el estado Mérida, Venezuela. *Agroalimentaria*, 22(42), 39–57.
- Aquino, M. G. (2008). *Manual básico para el cultivo de trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss)*. (M. Hernández, Ed.) (Primera Ed). Oaxaca, México: GEM TIES. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/320934783_Manual_basico_para_el_cultivo_de_trucha_arco_iris_Oncorhynchus_mykiis_GEM_TIES_Cuencas_Sanas_y_Modos_de_Vida_Sustentable_Series_de_Manuales_de_Capacitacion
- Asche, F., Sikveland, M., & Zhang, D. (2018). Profitability in Norwegian salmon farming: The impact of firm size and price variability. *Aquaculture Economics and Management*, 22(3), 306–317. <https://doi.org/10.1080/13657305.2018.1385659>
- Atún-Callaba, J. P., & Ojeda-Toche, L. (2004). “Benchmarking” de procesos logísticos. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 5(1), 59–76.
- Barrera Rodríguez, A. I., Baca del Moral, J., Santoyo Cortés, H. V., & Altamirano, C. R. J. (2013). Propuesta metodológica para analizar la competitividad de redes de valor agroindustriales. *Revista mexicana de agronegocios*, 32(1), 231–244. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14125584007>
- Béné, C., Arthur, R., Norbury, H., Allison, E. H., Beveridge, M., Bush, S., ... Williams, M. (2016). Contribution of fisheries and aquaculture to food security and poverty reduction: assessing the current evidence. *World Development*, 79, 177–196. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.11.007>
- Berumen, S. A. (2006). Una aproximación a los indicadores de la competitividad

local y factores de la producción. *Cuadernos de Administración*, 19(31), 145–163. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=25257929&lang=es&site=ehost-live>

Bjørndal, T., Child, A., Lem, A., & Dey, M. M. (2015). Value chain dynamics and the small-scale sector: a summary of findings and policy recommendations for fisheries and aquaculture trade. *Aquaculture Economics & Management*, 19(1), 148–173. <https://doi.org/10.1080/13657305.2015.994241>

Blythe, J., Sulu, R., Harohau, D., Weeks, R., Schwarz, A. M., Mills, D., & Phillips, M. (2017). Social dynamics shaping the diffusion of sustainable aquaculture innovations in the Solomon Islands. *Sustainability (Switzerland)*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su9010126>

Borgen, S. O., & Aarset, B. (2016). Participatory Innovation: Lessons from breeding cooperatives. *Agricultural Systems*, 145, 99–105. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.03.002>

Botero Pinzón, L. D. (2014). Internalización y competitividad. *Revista ciencias estratégicas*, 22(32), 187–196.

Bush, S. R., Belton, B., Little, D. C., & Islam, M. S. (2019). Emerging trends in aquaculture value chain research. *Aquaculture*, 498(1), 428–434. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.08.077>

Casas Guerrero, R. (2009). Redes y flujos de conocimiento en la acuicultura en el Noroeste de México. *Revista Hispana para Análisis de Redes Sociales*, 17(6), 137–162.

CEPAL. (2011). *Guía para la elaboración de un proyecto censal*. Santiago de Chile: UFRA. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5508/1/S1100203_es.p

df

CEPAL. (2014). La brecha de infraestructura económica y las inversiones en América Latina. Santiago de Chile: Unidad de Servicios de Infraestructura de CEPAL. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37286/Bolet%EDn+FA+L+332_es.pdf?sequence=4

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. (2015). *Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2015* (Edición 20). México: CONAPESCA. Recuperado de [https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgpppe/2015/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2015_\(PDF\).pdf](https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgpppe/2015/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2015_(PDF).pdf)

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. (2017). *Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2017* (Edición 17). Mazatlán, Sinaloa: CONAPESCA. Recuperado de https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgpppe/2017/ANUARIO_ESTADISTICO_2017.pdf

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, & Universidad del Papaloapan. (2010). Programa maestro de trucha arcoíris en Oaxaca. Recuperado de https://cadenasproductivas.conapesca.gob.mx/pdf_documentos/comites/csp/Programa_Maestro_Estatal_Trucha_Oaxaca.pdf

Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura. (2016). La acuacultura en México, un desarrollo de sistema controlado. Recuperado el 12 de noviembre de 2017, de <https://www.gob.mx/conapesca/articulos/la-acuacultura-en-mexico-un-desarrollo-de-sistema-controlado>

Contreras, A. M., & De Paredes, O. M. (2009). Análisis de los métodos de cálculo del costo de producción de papa municipio rangel del esatdo Mérida. Año

2005 (segunda parte). *Visión Gerencial*, (2), 227–242.

Crovi Druetta, D. M. (2010). Jóvenes, migraciones digitales y brecha tecnológica.

Revista mexicana de ciencias políticas y sociales, 52(209), 119–133.

Recuperado de

<http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmcpys/article/viewFile/25967/2444>

6

de Abreu, E. F., Giuliani, A. C., Kassouf Pizzinatto, N., & Alves Correa, D. (2006).

Benchmarking como instrumento dirigido al cliente. *Invenio*, 9(17), 77–94.

Del Campo, C. M. (2010). Producción mundial de trucha, situación internacional.

Recuperado el 10 de octubre de 2018, de

<http://www.dondepescar.com/dondepescar/127->

[produccion_mundial_de_trucha%2C_situacion_internacional](http://www.dondepescar.com/dondepescar/127-produccion_mundial_de_trucha%2C_situacion_internacional)

Elizalde, A. E. N. (2012). *Microeconomía* (Primera Ed). México: Red Tercer

Milenio. Recuperado de

http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Micro

[economia.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Micro)

Espinosa, R. (2017). Benchmarking: qué es, tipos, etapas y ejemplos.

Recuperado el 22 de febrero de 2018, de

<https://robertoepinosa.es/2017/05/13/benchmarking-que-es-tipos->

[ejemplos/](https://robertoepinosa.es/2017/05/13/benchmarking-que-es-tipos-)

FAO. (2003). *Tenencia de la tierra y derecho rural* (primera). Roma, Italia.

Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-y4307s.pdf>

FAO. (2005). Visión general del sector acuícola nacional México. Recuperado el

12 de noviembre de 2017, de

http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_mexico/es

- FAO. (2009). *La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050*. Fao. Roma. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf
- FAO. (2014). *Manual practico para el cultivo de la trucha arcoiris* (Primera Ed). Guatemala. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-bc354s.pdf>
- FAO. (2015). Programa de Informacion de Especies Acuáticas. Recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjWmqfo7cfkAhUCQK0KHQGcBLMQFjAAegQIABAI&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2Ffishery%2Fculturedspecies%2FOreochromis_niloticus%2Fes&usg=AOvVaw30ti8Sb_VWLtdtN541iOS1
- FAO. (2016a). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos*. Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf>
- FAO. (2016b). *El rol de la mujer en la pesca y la acuicultura, Colombia, Paraguay y Perú* (Primera Ed). Santiago de Chile: Oficina Regional para América Latina y el Caribe Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5774s.pdf>
- FAO. (2017). Acuicultura. Recuperado el 12 de noviembre de 2017, de <http://www.fao.org/aquaculture/es/>
- FAO. (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. Roma: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/l9540ES/i9540es.pdf>
- FONDEPES. (2014). *Manual de crianza de trucha en ambientes convencionales* (Primera Ed). Lima Peru: EINS PERU S.AC. Recuperado de https://www.fondepes.gob.pe/src/manuales/MANUAL_TRUCHA.pdf

Fundación Española de Nutrición. (2013). *Características nutricionales de la trucha*. Recuperado de http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/trucha_tcm7-315719.pdf

García-Mondragón, D., Gallegos-Alarcón, I., Espinoza-Ortega, A., García-Martínez, A., & Arriaga-Jordán, C. M. (2013). Desarrollo de la producción de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en el centro de México. *Acuatic*, 1(38), 46–56. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/494/49428034005.pdf>

Gempesaw, C. M., Bacon, J. R., Supitaningsih, I., & Hankins, J. (1995). The economic potential of a small scale flow-through tank system for trout production. *Agricultural Systems*, 47(1), 59–72. [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(94\)P3275-Y](https://doi.org/10.1016/0308-521X(94)P3275-Y)

Guzmán Hernández, C., Garduño Mendoza, M., & Mendoza Vilchis, R. (2013). Trucicultura y el excursionista en áreas rurales. *El periplo sustentable*, 0(24), 99–123. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1934/193424835005.pdf>

Hanh, L. M., Phan, V. T., Nghia, N. H., & Jepsen, M. R. (2016). Dependency on aquaculture in northern Vietnam. *Aquaculture International*, 25(2), 881–891. <https://doi.org/10.1007/s10499-016-0083-0>

Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura. (2017). Acuicultura. Recuperado el 12 de noviembre de 2017, de http://www.insopesca.gob.ve/1/?page_id=65

Kumar, G., Engle, C. R., Hanson, T. R., Tucker, C. S., Brown, T. W., Bott, L. B., ... Torrans, E. L. (2018). Economics of alternative catfish production technologies. *Journal of the World Aquaculture Society*, 49, 1039– 1057. <https://doi.org/10.1111/jwas.12555>

Kumar, G., Engle, C., & Tucker, C. (2016). Costs and risk of catfish split-pond

- systems. *Journal of the World Aquaculture Society*, 47(3), 327–340.
<https://doi.org/10.1111/jwas.12271>
- Lim, G. (2016). Value chain upgrading: Evidence from the Singaporean aquaculture industry. *Marine Policy*, 63(1), 191–197.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.03.016>
- McKitterick, L., Quinn, B., McAdam, R., & Dunn, A. (2016). Innovation networks and the institutional actor-producer relationship in rural areas: The context of artisan food production. *Journal of Rural Studies*, 48, 41–52.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.09.005>
- Medina Vázquez, J., Franco, C. A., Landínez, L., & Aguilera, A. (2010). *Modelo de prospectiva y vigilancia tecnológica del SENA para la respuesta institucional de formación* (Primera Ed). Colombia: Universidad del Valle.
Recuperado de http://sigp.sena.edu.co/soporte/Plan/01_Modelo PVT
- Meza, B., & Candelaria, M. (2017). Innovación en sector acuícola. *Ra Ximhai*, 13(3), 351–362.
- Miltenburg, J. (2005). *Manufacturing strategy how to formulate and implement a winning plan* (Segunda Ed). New York: Productivity Press.
- Montoya Suárez, O. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia et Technica*, (25), 209–213.
- Muñoz Rodríguez, M., Aguilar Ávila, J., Rendón Medel, R., & Altamirano, C. J. R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias*.
Recuperado de https://www.academia.edu/8670776/ANÁLISIS_DE_LA_DINÁMICA_DE_INNOVACIÓN_EN_CADENAS_AGROALIMENTARIAS
- Muñoz Rodríguez, M., Rendón Medel, R., Aguilar Ávila, J., García Muñoz, J. G.,

- & Altamirano Cárdenas, J. R. (2004). *Redes de innovación, un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural*. Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y Fundación produce Michoacán.
- Nalebuff, B. J., & Brandenburger, A. M. (1997). *Coo-Petencia* (Tercera Ed). Bogota, Colombia: Norma.
- Norzagaray Campos, M., Muñoz Sevilla, P., Sánchez Velazco, L., Capurro Filograsso, L., & Llánes Cadenas, O. (2012). Acuicultura: estado actual y retos de la investigación en México. *Revista Científica de la Sociedad Española de Acuicultura*, (37), 20–25. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49425906011>
- Núñez-Torres, O. P. (2017). Los costos de la alimentación en la producción pecuaria. *Journal of the selva Andina Animal Science*, 4(2), 93–94. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812017000200001
- Olivares Gutiérrez, R. (2008). *La agricultura bajo cubierta, ¿una opción para el pequeño productor agrícola? (el caso de los pequeños productores de tomate del estado de Hidalgo)*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2006). *Manual de Oslo guía para la recogida e Interpretación de Datos Sobre Innovación*. (EUROSTAT, Ed.) (tercera ed). Luxemburgo: OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>
- Ortega-Salas, A. L. (2018). La innovación organizacional rural y el sector piscícola del departamento de Nariño, Colombia. *Veterinaria y zootecnia*, 12(1), 105–121. <https://doi.org/10.17151/vetzo.2018.12.1.8>

- Parker, R. (2017). Implications of high animal by-product feed inputs in life cycle assessments of farmed Atlantic salmon. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 23(5), 982–994. <https://doi.org/10.1007/s11367-017-1340-9>
- Parkin, M., & Loria, E. (2015). *Microeconomía* (Decimoprim). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Pishbin, S. A. R., Alambeigi, A., & Iravani, H. (2015). Investigation of the role of structural, leadership, and strategy factors in cooperatives entrepreneurship. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(5), 1115–1125. Recuperado de url: <http://journals.modares.ac.ir/article-23-2143-en.html>
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Pres. New York. Recuperado de http://www.economie.ens.fr/IMG/pdf/porter_1990_-_the_competitive_advantage_of_nations.pdf
- Porter, M. E. (2000). *Ventaja competitiva creación y sostenimiento de un desempeño superior* (Primera ed). Argentina: CECSA.
- PROMPERU. (2018). *Informe especializado. Oportunidades para la trucha en el mundo*. Peru. Recuperado de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/alertas/documento/doc/305234630radB5AF3.pdf>
- Rendón Medel, R., Aguilar Ávila, J., Muñoz Rodríguez, M., & Altamirano Cárdenas, J. R. (2007). *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*. México. Recuperado de http://ciestaam.edu.mx/material_de_divulgacion/identificacion-actores-clave-la-gestion-la-innovacion-uso-redes-sociales/
- Rivera Ferre, M. G. (2007). Propuestas de la FAO para impulsar la acuicultura: ¿un modelo sostenible? (2007). *Ecología Política*, (32), 31–40. Recuperado de

<http://www.jstor.org/stable/pdf/20743685.pdf?refreqid=search%3A6dbb00c61b2da4ee366566d824010464>

Robles Román, C. L. (2012). *Costos históricos* (Primea Edi). México: Red tercer milenio. Recuperado de http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Costos_historicos.pdf

Rodríguez, O. (1977). *Teorías de la cepal sobre el subdesarrollo primera parte* (Primera Ed). Santiago de Chile: CEPAL, ILPES. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/35412>

Rodríguez, O. (1980). *Teorías de la CEPAL sobre el subdesarrollo partes segunda y tercera*. Santiago de Chile: CEPAL, ILPES. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/35412>

Romo Bacco, C. E., Valdivia Flores, A. G., Carranza Trinidad, R. G., Cámara Córdova, J., Zavala Arias, M. P., Flores Ancira, E., & Espinosa García, J. A. (2014). Brechas de rentabilidad económica en pequeñas unidades de producción de leche en el altiplano central mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 5(3), 273–290.

Rosecler Alcará, A., Liviero Tanzawa, E. C., Guerreiro Di Chiara, I., Tomaél, M. I., De Mendonça Uchoa, P. P., Heckler, V. C., ... da Silva Valente, S. (2006). As redes sociais como instrumento estratégico para a inteligência competitiva Transinformação,. *Transinformação*, 18(2), 143–153.

Ruiz Duran, C. (1995). *Economía de la Pequeña Empresa*. (P. Edición, Ed.). México: Ariel.

Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., & Aguilar-Ávila, J. (2018). *Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en unidades representativas de producción* (Sexta Edic).

Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM).

Sagarnaga, L. M., Salas, J. M., & Aguilar, Á. J. (2013). *Ingresos y costos de producción*. (Primera Edición, Ed.) (UACH). México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM).

SAGARPA. (2009). *Programa de acuacultura y pesca, resultados e impactos 2005-2008 del estado de Puebla*. México: CONAPESCA. Recuperado de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5468355&fecha=31/12/2016

16

SAGARPA. (2018). Impacta positivamente producción acuícola de trucha en economía del sector rural del país. Recuperado el 12 de octubre de 2018, de <https://www.inforural.com.mx/impacta-positivamente-produccion-acuicola-de-trucha-en-economia-del-sector-rural-del-pais/>

Saico Yapuchura, C. R., Mamani Coque, S. E., Pari Quispe, D., & Flores Mamani, E. (2018). Importance of the curves of growth and efficiency in the food of trout arcoiris (*Oncorhynchus Mikyss*) in the cost of production. *Comunicación*, 9(1), 68–77. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/comunica/v9n1/a07v9n1.pdf>

Sandvold, H. N. (2016). Technical inefficiency , cost frontiers and learning-by-doing in Norwegian farming of juvenile salmonids Technical inefficiency , cost frontiers and learning-by- doing in Norwegian farming of juvenile salmonids. *Aquaculture Economics & Management ISSN:*, 20(2), 382–398. <https://doi.org/10.1080/13657305.2016.1224659>

Sandvold, H. N., & Tveterås, R. (2014). Innovation and productivity growth in

norwegian production of juvenile salmonids. *Aquaculture Economics and Management*, 18(2), 149–168.
<https://doi.org/10.1080/13657305.2014.903313>

Schumpeter, J. (1967). *Teoría del desenvolvimiento económico* (Cuarta Ed). Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica. Recuperado de <http://www.aliciagiron.com/wp-content/uploads/2012/08/Schumpeter.-Capitulo-6.-El-ciclo-económico.pdf>

Spencer, M. H. (1993). *Economía contemporánea* (Tercera Ed). Barcelona: REVERTÉ, S.A. Recuperado de https://books.google.com.mx/books?id=Tdho0er6obAC&pg=PA430&lpg=PA430&dq=costos+desembolsados&source=bl&ots=d1DwKgVAKx&sig=ACfU3U0_P_bXCQMqDBqbL2xWncNnKJf_rw&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiR-sH80KvhAhXomq0KHUVVBdQQ6AEwA3oECAkQAQ#v=onepage&q=costos+desembolsados&f=

Trevillo-Siller, S., Pelcastre-Villafuerte, B., & Márquez-Serrano, M. (2006). Experiencias de envejecimiento en el México rural. *Salud Pública de México*, 48(1), 30–38. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342006000100006

USDA, & NRC. (2000). *Commodity Costs and Returns Estimation Handbook* (Primera Ed). Ames, Iowa: United States Department of Agriculture. Recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjX0ubHusnkAhUEv54KHcdIBjcQFjAAegQIARAE&url=https%3A%2F%2Fwww.nrcs.usda.gov%2Fwps%2FPA_NRCSConsumption%2Fdownload%3Fcid%3Dnrcseprd405843%26ext%3Dpdf&usg=AOvVaw0hHYv2e

- Vellema, S., & Wijk, J. Van. (2015). Partnerships intervening in global food chains: The emergence of co-creation in standard-setting and certification. *Journal of Cleaner Production*, 107(0), 105–113. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.090>
- Vera, J. (2009). Cluster del salmón en Chile: análisis de los factores de competitividad a escala internacional. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(47), 343–370.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso planejamento e metodos* (Segunda Ed). Porto Alegre: Bookman.
- Yin, R. K. (2009a). *Case Study Research desingn and methods* (Cuarta). Los Angeles: SAGE.
- Yin, R. K. (2009b). Investigación sobre estudios de casos, diseño y metodos. En *Estudio de caso* (Cuarta Ed, pp. 1–35). London: SAGE.
- Zugarramurdi, A., & Parín, M. A. (1998). *Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera*. Argentina: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/V8490S/V8490S00.htm>

8 ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de colecta de información.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA
AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL



ENCUESTA PARA LA RED TRUCHIA ARCOÍRIS EN TLAHUAPAN

A. IDENTIFICACIÓN

Entrevistador _____ Fecha:

dd	mm	aaaa
----	----	------

1.- Actividad que realiza: Piscicultura	Nombre de grupo
2.- Localidad	

3.- Representante o entrevistado	Nombre (s)	Apellido paterno	Apellido materno
----------------------------------	------------	------------------	------------------

4.- Edad (años)	5.- Sexo (1) Hombre (2) Mujer	6.- Escolaridad
-----------------	-------------------------------	-----------------

7.- Años de experiencia en la piscicultura _____

8.- Numero de integrantes del grupo actual y composición

Total	Numero	9.- Grado de parentesco de los integrantes del grupo	
Hombres		(1) Todos son familiares	(2) Mixto
Mujeres		(3) Solo son conocidos	

10.- ¿Tiene alguna fuente de ingresos complementaria?

(1) Agricultura	(2) Ganadería	(3) Fruticultura
(4) Empleado	(5) Un familiar le da dinero	(6) Emigra al extranjero
(7) Comerciante	(8) Forestal	(9) Otro ()

Datos de la Unidad de Producción

11.- ¿Cuál es la superficie total de su unidad de producción?	ha
12.- Tamaño de estanques L ___ A ___ h ___ = ___ m ²	Numero de estanques de

13.- ¿Cuántas personas están directamente involucradas en la operación de la empresa?

Total	(1) Núm. No asalariadas	Núm. Asalariadas
-------	-------------------------	------------------

14.- ¿Cuántos animales tiene? Total _____ -

Machos reproductores	Crias	_____
Hembras para reproducción	Juveniles	_____
# Alevines	Engorda	_____

15.- ¿Cuenta con la siguiente Infraestructura?

Tipo de estanque / jaulas	si	Nº
(1) Pléctas de cemento		
(2) Estanque rustico o de tierra		
(3) Estanque revestido con polietileno		
(4) Jaulas		
(5) Incubadora de alevín		

Fuente de agua	Si
(1) Pozo profundo	
(2) Agua corriente de manantial	
(3) Agua corriente de río	
(4) Presa	

16.- ¿Cuenta con la siguiente maquinaria y equipo?

Tipo	Si
(1) Redes para pesca y cucharas	
(2) Equipo para trasportar crías	
(3) Caña para pescar	

Tipo	Si
(4) Termómetro	
(5) Aireadores	
(6) Congeladores y bascula	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA
AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

Relaciones Grupo-técnica

24.- Recibe apoyo de instituciones gubernamentales. (en caso de que si marque con una X de quien ha recibido)

		(1) Si	(2) No
(1) SAGARPA (2) FONDOS (3) Gob. estado	(4) FIRCO (5) Sistema producto trucha	(6) CONAPESCA (7) SEDESOL (8) Municipal	(9) Instituciones educativas o de investigación (10) Otro _____
25.- Tipo de apoyo		(1) Infraestructura y equipamiento	(2) Crías
(3) Estudios para mejoramiento productivo	(4) Asistencia técnica	(5) Insumos biológicos	(6) Monto _____

26.- ¿De quien recibe la asesoría técnica? Marque con una X según el caso (pueden ser varias)

Dependencia	Tipo de asistencia técnica				
	Organizativo	Productivos	Comercialización	Administrativo	Desarrollo humano
SAGARPA					
FIRCO					
FINANCIERAS					
CONAPESCA					
INAPESCA					
Sistema producto trucha					
Gobierno estatal					
Presidencia municipal					
Asistencia privada					
Institución educativa					
Otras _____					

Dinámica de la empresa

27.- Marque con una X si la empresa cuenta con los siguientes documentos

1) Bitácora	2) Manual de operaciones	3) Manual de administración	4) Manual organizativo	5) Reglamento interno
28.- ¿Hace uso de esos documentos?				(1) Si (2) No
29.- ¿Ha notado alguna mejoría en el funcionamiento de la empresa, con el uso de estos documentos?				(1) Si (2) No

30.- La empresa ha establecido alianzas estratégicas con? (puede marcar varias)

Tipo	si	Nombre
Otras unidades de producción		
Proveedores		
Comercializadores		
Instituciones de enseñanza o de investigación		

Comercialización y abasto

31.- ¿A que tipo de mercado se dirige su producción? (marque con una X según el caso)

(1) Mercado estatal	(2) Mercado local	(3) Mercado nacional
(4) Exportación	(5) Autoconsumo	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA
AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

33.- ¿Realiza contratos de compraventa? (1) Si (2) No ¿Quién? _____ Tipo _____

34.- ¿Qué medios utiliza para dar a conocer sus productos? (marque con una X todos los que utilice)

a) Pagina web	d) Ferias y exposiciones	g) Facebook u otras redes sociales
b) Radio	e) Revistas	h) Anuncios en espectaculares
c) Televisión	f) Periódico	i) Otros _____

¿Cuál es la principal? _____

Proveedores

Insumo	39.- Nombre del proveedor	40.- Ubicación (municipio y estado)	41.- grado de satisfacción con el servicio		
			Muy satisfecho	Regularmente satisfecho	Poco satisfecho
Alimento					
Alevín					
Equipó medico físico del agua					
Redes de pesca					
Medicamentos					
Basculas					
Equipo de limpieza y desinfección de estanques					
Equipó personal y artes de pesca					

EVALUACIÓN

35.- desde su punto de vista ¿Qué problemas presenta la empresa?

	Especifique	Causa	Posible solución
Tecnología			
Mercado			
Organización			
Administración			
Recursos humanos			

COMPETIDORES

36.- ¿Cuáles empresas considera como su principal competencia? _____

37.- ¿Qué ventajas considera que tienen sus principales competencias? _____

38.- ¿Qué ventajas tiene su empresa respecto a su competencia? _____



DINÁMICA DE INNOVACIÓN

39.- Tecnología y redes de innovación

Categoría	Innovación	¿de quien lo aprendió? (nombre completo)	Año de adopción
Nutrición	Uso de análisis en cuanto a tamaño, temperatura de agua y edad de la trucha para la determinación de cantidad y veces que se alimenta la trucha al día.		
	Índices de conversión de piensos para alimentación		
	Distribuidores automáticos de pienso		
	Piensos de iniciación y piensos para alevines		
	Piensos granulados para cebo		
	Piensos granulados de finalización		
Sanidad	Monitoreo de oxígeno en agua		
	Monitoreo de temperatura		
	Monitoreo de enfermedades		
	Tratamientos para las diversas enfermedades		
Reproducción y mejoramiento genético	Ova importada		
	Incubación de ova		
	Desove		
	Tratamientos hormonales (crecimiento)		
	Manipulación sexual		
	Laboratorio de investigación		
Manejo del cultivo	Sistema de circulación de agua		
	Laboratorio de autoabastecimiento		
	Muestreo de peso y talla		
	Limpieza y desinfección de estanques		
	Clasificación de trucha (tamaño, edad, etc.)		
Administración	Cuenta con un calendario de actividades o proceso		
	Registros por estanques para sus muestreos		
	Cuenta con registros mensual de la mortalidad		
	Registros de la alimentación		
	Registros de venta		
	Registros de compra de alimentos		
	Registros de ingresos y egresos de la unidad de producción		
	Contrata asistencia técnica o consultoría		
Organización	Efectúa compras consolidadas		
	Efectúa ventas consolidadas		
	Contratación de servicios (asesoría financiera)		
	Pertenece a organización económica		
Comercialización	Venta de filete deshuesado		
	Venta de pescado preparado (conservado)		
	Pesca recreativa		
	Cocinado		

RED SOCIAL

40.- ¿Con quien habla o platica cotidianamente sobre el cultivo?	Giro o actividad	Parentesco
1.-		
2.-		
3.-		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL



RED TÉCNICA

41.- En caso de algún problema en su cultivo ¿A quien acude para pedir ayuda?	Tipo de agente	Descripción
1.-		
2.-		
3.-		

RED COMERCIAL

42.- ¿A quien le compra sus insumos?	Nombre	Localización
• Insumo (Alimento)		
• Insumo (_____)		
• Insumo (_____)		