



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HILDAGO

FACULTAD DE ECONOMÍA

“Vasco de Quiroga”

Tesis para obtener el grado de Maestra en Gestión Pública de la Sustentabilidad

Valoración del nivel de Desarrollo Sustentable: El caso de la Actividad Trutícola en el municipio de Morelia, Michoacán para el año 2014.



Elaborada por: Alicia Gochi Gabriel

Dirigida por: Dra. Hilda R. Guerrero García Rojas

Morelia, Michoacán Noviembre de 2016

RESUMEN

El principal objetivo de la investigación fue el realizar una "Valoración del nivel de Desarrollo Sustentable" para el caso de la actividad trutícola en el año 2014, en el municipio de Morelia, Michoacán. En el análisis de valoración se tomó como referencia la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios (Sepúlveda, S. 2008); adaptando dicha metodología de acuerdo a particularidades del estudio de caso. El estudio se integró con investigación documental y de campo; Para cada unidad de producción se elaboró un índice por dimensión, siendo éstas: La Institucional, Económica, Social y ambiental; posteriormente los valores de cada índice se establecieron para construir un índice integrado por dimensión, los valores obtenidos determinaron el grado de desarrollo sustentable alcanzado por la actividad trutícola del municipio de Morelia. Los resultados obtenidos de la valoración y análisis de los factores institucional, económica, social y ambiental que interviene en la producción de la trucha arcoíris, determinaron a la producción de trucha como un sistema inestable-crítico considerando los valores de referencia del Biograma, en donde la dimensión social presentó un estado crítico, y uno inestable en las dimensiones institucional, económica y ambiental. Los resultados reflejaron que la producción de trucha arcoíris no es una actividad sustentable; sin embargo, prevalecen alternativas que pueden hacer de la actividad trutícola una alternativa económica sustentable, mediante el ajuste en las políticas públicas y la articulación de instituciones, organizaciones no gubernamentales y productores.

Palabras Clave: Producción de trucha, nivel de desarrollo sustentable, Biograma, Gestión, Políticas Publicas.

ABSTRACT

The main objective of the research was to carry out an "Assessment of the level of Sustainable Development" for the case of trutícola activity in 2014, in the municipality of Morelia, Michoacán. In the valuation analysis, the methodology for estimating the level of sustainable development of territories was taken as reference (Sepúlveda, S. 2008); Adapting this methodology according to the particularities of the case study. The study was integrated with documentary and field research; For each unit of production an index by size was elaborated, being these the Institutional, Economic, Social and environmental; Later the values of each index were established to construct an integrated index by dimension, the obtained values determined the degree of sustainable development reached by the trutícola activity of the municipality of Morelia. The results obtained from the evaluation and analysis of the institutional, economic, social and environmental factors involved in the production of rainbow trout, determined the production of trout as an unstable-critical system considering the reference values of the Biograma, where the social dimension presented a critical state, and an unstable one in the institutional, economic and environmental dimensions. The results showed that the production of rainbow trout is not a sustainable activity; However, there are alternatives that can make this activity a sustainable economic alternative, through adjustment in public policies and the articulation of institutions, non-governmental organizations and producers.

Key words: Trout production, level of sustainable development, Biograma, Management, Public politics.

AGRADECIMIENTO

A todos los maestros y doctores del postgrado de la FEVAQ quienes a través de arduas sesiones en aula aportaron sus conocimientos y contribuyeron en la formación académica como maestrante en el amplio y difícil campo de la Sustentabilidad.

De manera especial a la Dra. Hilda Guerrero por brindarme su confianza y apoyo desde la entrevista de admisión y a lo largo de este trabajo de investigación.

De igual manera agradezco a Lic. Diego García Vega por su apoyo en la edición del trabajo final.

A mis compañeros de generación, Nacho, Vero, Jorge, Yady, Mauricio, y Juan Manuel; amigos de aula quienes con su participación enriquecieron el aprendizaje.

A mis amigas Mariana, Morelia por su sincera amistad.

A los productores trutícolas de la región de Morelia por compartir su información, de igual manera al Biol. Juan Manuel Ayala Bailón, Técnico del comité de sanidad e inocuidad de Michoacán (CESAMICH), región Morelia, por la información proporcionada para el desarrollo del proyecto de tesis.

DEDICATORIA

A mis padres, quienes me brindaron su amor, paciencia y comprensión a lo largo de mi formación, son para mí un ejemplo de fortaleza, trabajo y esfuerzo.

A mi esposo, mi compañero de vida, por las alegrías y sinsabores que hemos vivido juntos, por ser mí gran apoyo en todo momento.

A mis hijas; el tesoro más grande, esperando que nunca desistan en alcanzar sus sueños

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.1.- Antecedentes de la acuicultura	5
1.2.- Justificación de la investigación	11
1.3.- Hipótesis	14
1.4.- Objetivos.....	15
1.4.1.- Objetivo General	15
1.4.2.- Objetivos específicos.....	15
CAPÍTULO II. SUSTENTO TEÓRICO DEL DESARROLLO SUSTENTABLE	17
2.1.- Marco Teórico	17
2.1.1.- Aproximaciones para la construcción de IDS	23
2.2.- Desarrollo Sustentable en México	29
2.3.- Metodología para la valoración del nivel de Desarrollo Sustentable en la producción de trucha arcoíris	33
2.3.1.- El Biograma como metodología de evaluación del nivel de Desarrollo Sustentable	34
2.3.2.- Etapas de la investigación	35
2.4.- Descripción del área de estudio	39
CAPÍTULO III. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE TRUCHA ARCOÍRIS	45
3.1.- Antecedentes del cultivo	45
3.2.- Descripción de la especie	46
3.3.- Aspectos ecológicos para el cultivo	46

3.4.- Etapas del desarrollo de la trucha	50
3.5.- Sistemas de producción	51
3.6.- Calidad del agua	55
CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS	57
4.1.- Contexto Institucional	57
4.1.1.- Gobernanza	58
4.1.2.- Marco legal de la actividad productiva	58
4.1.3.- Gestión.....	61
4.2.- Contexto Económico	76
4.2.1.- Producción nacional	77
4.2.2.- Producción estatal	81
4.2.3.- Rentabilidad	83
4.2.4.- Sanidad acuícola.....	86
4.2.5.- Buenas prácticas de producción de trucha arcoíris	86
4.2.6.- Comercialización	88
4.3.- Contexto Social	91
4.4.- Contexto Ambiental	95
CAPÍTULO V. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS	97
5.1.- Construcción de índices	98
5.2.- Evaluación de datos	104
5.2.1.- Valores obtenidos por dimensión	104
5.2.2.- Valores del nivel de desarrollo sustentable por Unidad de Producción	108
5.3.- Disertación de resultados	123
CAPÍTULO VI. PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS	135
6.1.- Sustentabilidad Institucionalidad	135

6.2.- Sustentabilidad Económica	137
6.3.- Sustentabilidad Social	137
6.4.- Sustentabilidad Ambiental.....	138
CONCLUSIONES	139
BIBLIOGRAFÍA.....	143
GLOSARIO.....	147
ANEXOS.....	148

Índice de gráficas

Gráfica 4. 1. Porcentaje de granjas productoras de trucha con concesión de Agua	61
Gráfica 4. 2. Serie histórica del registro de unidades productoras de trucha	77
Gráfica 4. 3. Volumen de producción de las principales especies con valor comercial producidas en agua dulce en México (Bagre, mojarra y trucha)	78
Gráfica 4. 4. Volumen de producción nacional en sistemas controlados	78
Gráfica 4. 5. Valor de la producción nacional de bagre, mojarra y trucha	79
Gráfica 4. 6. Volumen de producción nacional de trucha arcoíris	79
Gráfica 4. 7. Entidades federativas que registraron producción de trucha arcoíris en 2014	80
Gráfica 4. 8. Volumen y valor de la producción en Michoacán (principales especies) ...	81
Gráfica 4. 9. Sistemas de producción de trucha arcoíris en Michoacán	82
Gráfica 4. 10. Antigüedad de las granjas	82
Gráfica 4. 11. Estructura de costos por kilogramo (trucha arcoíris)	85
Gráfica 4. 12. Unidades de producción representadas en el Sistema Producto Trucha de Michoacán A.C.	89
Gráfica 4. 13. Proveedores de insumos para la producción de trucha arcoíris	90
Gráfica 4. 14. Nivel escolar en productores de trucha arcoíris	93
Gráfica 4. 15. Unidades de Producción asociadas al Sistema Producto Trucha A.C. por Municipio	94
Gráfica 4. 16. Porcentaje de Unidades de Producción asociadas al Sistema Producto Trucha A.C. por Municipio.....	94
Gráfica 5. 1. Valores obtenidos en el Subíndice de Gobernanza, en cada unidad de estudio del municipio de Morelia	105
Gráfica 5. 2. Estado de producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia.....	117
Gráfica 5. 3. Estado de producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia.....	118
Gráfica 5. 4. Estado de producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia.....	119

Gráfica 5. 5. Valores comparativos entre los índices de desarrollo sustentable: Unidad de Producción Piscícola Manantiales y la producción de trucha arcoíris del municipio de Morelia	122
Gráfica 5. 6. Valores comparativos entre los índices de desarrollo sustentable: Unidad de Producción Piscícola Manantiales y la producción de trucha arcoíris del municipio de Morelia	122
Gráfica 5. 7. Producción de trucha arcoíris registrada oficialmente por los productores de trucha del municipio de Morelia	124
Gráfica 5. 8. Marginación en las Unidades de Producción del municipio de Morelia ...	132
Gráfica 5. 9. Producción de trucha arcoíris de las granjas ubicadas en el municipio de Morelia	133

Índice de cuadros

Cuadro 1. 1. Especies acuícolas de importancia económica en México	7
Cuadro 2. 1. Indicadores de Sustentabilidad	24
Cuadro 2. 2. Indicadores de Desarrollo Sustentable en México.....	30
Cuadro 2. 3. Estado del Sistema según los colores del Biograma	39
Cuadro 2. 4. Otras actividades de producción primaria en el municipio de Morelia	42
Cuadro 2. 5. Ubicación de las unidades de producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia	43
Cuadro 3. 1. Clasificación taxonómica de la trucha arcoíris	48
Cuadro 3. 2. Sistema de Producción Acuícola	52
Cuadro 3. 3. Sistemas de cultivo para trucha arcoíris	52
Cuadro 3. 4. Parámetros fisicoquímicos para la producción de trucha arcoíris	55

Cuadro 4. 1. Normatividad aplicable a las actividades de pesca y acuacultura	60
Cuadro 4. 2. Cronología de las Instituciones vinculadas a la actividad acuícola en México	63
Cuadro 4. 3. Principales atribuciones y funciones de las Instituciones Federales para el desarrollo y regulación del sector acuícola y pesquero	65
Cuadro 4. 4. Incentivos dirigidos a las actividades de pesca y acuacultura.....	69
Cuadro 4. 5. Incentivos que proporciona el H Ayuntamiento de Morelia para la producción acuícola.....	71
Cuadro 4. 6. Instancias académicas y de investigación	75
Cuadro 4. 7. Rentabilidad de la producción de trucha arcoíris (menor a 3 ton)	83
Cuadro 4. 8. Rentabilidad de la producción de trucha arcoíris (5 ton)	84
Cuadro 4. 9. Estructura general de costos promedio por Kg	84
Cuadro 4. 10. Proveedores de crías de trucha arcoíris	90
Cuadro 4. 11. Grado de marginación de las localidades de Morelia en donde se produce trucha arcoíris.....	91
Cuadro 4. 12. Propiedades nutricionales de la trucha arcoíris	92
Cuadro 5. 1. Unidades de producción de trucha arcoíris del municipio de Morelia	97
Cuadro 5. 2. Valores para la Dimensión Institucional.....	98
Cuadro 5. 3. Valores para la Dimensión Económica	100
Cuadro 5. 4. Valores para la Dimensión Social.....	101
Cuadro 5. 5. Valores para la Dimensión Ambiental	103
Cuadro 5. 6. Valores obtenidos en el Subíndice de Gobernanza en cada unidad de Producción. Escala de 0 a 1	105
Cuadro 5. 7. Valores obtenidos en el Subíndice de Gestión en cada unidad de Producción. Escala de 0 a 1	106
Cuadro 5. 8. Valores obtenidos en la Dimensión Institucional de las unidades de producción de Morelia.....	106
Cuadro 5. 9. Valores obtenidos en la Dimensión Económica por las unidades de producción de Morelia.....	107
Cuadro 5. 10. Valores obtenidos para la Dimensión Social	107

Cuadro 5. 11. Valores obtenidos en la Dimensión Ambiental a partir de granjas del municipio de Morelia	108
Cuadro 5. 12. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 01 FA “La Casa de la Trucha”	109
Cuadro 5. 13. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 02 JPR “La Peña”	111
Cuadro 5. 14. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 03 JRR “Monte Rubio”	112
Cuadro 5. 15. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción “Los Yucas”	113
Cuadro 5. 16. Representación de Telaraña y Gráfica del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 05 JCRT “La Presa”	114
Cuadro 5. 17. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 06 AMN “Loma del Tigre”	115
Cuadro 5. 18. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 07 AMN “Granja El Páramo”	116
Cuadro 5. 19. Índices del Nivel de Desarrollo Sustentable en la Producción de Trucha arcoíris del municipio de Morelia.....	118
Cuadro 5. 20. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 08 JBO “Granja Piscícola Manantiales”	121
Cuadro 5. 21. Valores obtenidos por granjas productoras de trucha del municipio de Morelia	124
Cuadro 5. 22. Normativa aplicada en unidades de producción del municipio de Morelia	125
Cuadro 5. 23. Comparativa entre los valores del subíndice de Gobernanza y del Subíndice de Gestión.....	126
Cuadro 5. 24. Comportamiento inestable en los Valores de Gobernanza y Gestión....	127
Cuadro 5. 25. Productores de trucha arcoíris que dan valor agregado a su producto .	130

Índice de figuras

Figura 2. 1. Evolución de las teorías del Desarrollo hacia la Sustentabilidad	18
Figura 2. 2. Mapa del municipio de Morelia	40
Figura 2. 3. Principales localidades del municipio de Morelia.....	40
Figura 3. 1. Trucha Arcoíris	46
Figura 3. 2. Anatomía externa de la trucha arcoíris	48
Figura 3. 3. Etapas del desarrollo de la trucha arcoíris	51
Figura 3. 4. Estanquería rústica	53
Figura 3. 5. Estanquería de concreto	54
Figura 3. 6. Estanquería circular	54
Figura 4. 1. Leyes que rigen la actividad acuícola actual en México	59
Figura 4. 2. Vinculación Institucional Federal del Sector Pesquero y Acuícola	64
Figura 4. 3. Esquema actual del proceso de integración y seguimiento a los sistemas producto acuícolas y pesqueros	66
Figura 4. 4. Ejes de desarrollo de la actividad acuícola y pesquera en México	67
Figura 4. 5. Mapa nacional de cobertura de los sistemas producto en México	68
Figura 4. 6. Estructura organizativa de los Comités Estatales Sistemas Producto	73
Figura 4. 7. Vinculación de Organizaciones No Gubernamentales del área acuícola	74
Figura 4. 8. Unidades de Producción Acuícola	93

INTRODUCCIÓN

Económicamente las actividades de la pesca y la acuicultura o acuicultura han permitido un crecimiento económico importante a nivel mundial. De igual manera contribuyen a la seguridad alimentaria; sin embargo, se enfrentan a una serie de problemas, entre ellos, la inadecuada gobernanza y las deficiencias de los regímenes de ordenación pesquera y acuícola (FAO, 2011).

En México se han instrumentado políticas públicas, para lograr la sustentabilidad en la producción acuícola, el logro de este objetivo aún es distante, debido a la compleja problemática que enfrenta la acuicultura; en el caso específico de la truiticultura los productores enfrenta diversos problemas que van desde la parte legal en la obtención de permisos y concesiones para el uso del agua, el manejo inadecuado de los procesos de producción, la falta de insumos biológicos, la carencia de recursos propios para inversión, así como una limitada asistencia técnica profesional, estos son solo algunos de los múltiples factores que limitan la aproximación a la sustentabilidad en la producción de trucha arcoíris; entendiendo como sustentabilidad el vocablo descrito en el Informe de la Comisión Bruntland, donde se le describe como un *“proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas”*.

Dourojeanni (2000) menciona que, si el logro de la sustentabilidad está asociado a la búsqueda de satisfacción de las necesidades del ser humano en el presente, sin comprometer sus necesidades futuras; entonces el desarrollo sustentable debe ser mantenido en el tiempo para ser sostenible.

En Michoacán la inyección de recursos al sector acuícola en los últimos 10 años ha traído cambios positivos y negativos; los cambios positivos se refieren a incremento en el gran número granjas productoras de distintas especies comerciales; el fomento a la organización de productores a través de los sistemas producto; cuya premisa es la integración de cadenas de valor competitivas ante los productos de importación de pescados.

Partiendo de las precisiones mencionadas y como resultado de los incentivos otorgados en los últimos 10 años al sector acuícola del estado; el estatus quo esperado sería: una evidente mejora en los procesos productivos, el incremento en los volúmenes de producción, incremento en la derrama económica del sector y el posicionamiento de la actividad acuícola en el estado como una de sus fortalezas; aunado a que Michoacán cuenta con recursos naturales disponibles apropiados para la producción de distintas especies comerciales.

En el caso particular de la producción de trucha arcoíris, se observa un incremento en los volúmenes de producción en los últimos 3 años; sobre todo en la producción reportada oficialmente en la zona oriente del estado y en las granjas de la zona de Uruapan; sin embargo este comportamiento es distinto en las unidades de producción de trucha del municipio de Morelia, en donde durante las vistas de campo realizadas para el presente estudio se observó un evidente rezago.

Por tanto, surgen las siguientes interrogantes, ¿Se puede categorizar la producción de trucha arcoíris del municipio de Morelia como una actividad económicamente sustentable?, ¿Qué factores afectan de manera positiva y negativa la sustentabilidad en la producción de trucha del municipio de Morelia? En busca de respuestas a estas interrogantes se plantea la investigación del presente estudio de caso, partiendo de la premisa de que la producción sustentable de trucha arcoíris puede generar bienestar social, económico y ambiental.

Para la realización del presente estudio se planteó un análisis integral del entorno institucional, económico, social y ambiental; La estimación del nivel de desarrollo Sustentable de las unidades de producción del municipio de Morelia en 2014, tuvo

como referencia metodológica el Biograma (Sepúlveda, 2008); sin embargo, por las particularidades del estudio de caso, se adaptó de acuerdo a las condiciones específicas del modelo de producción, al entorno social y al acceso a la información de las granjas activas en 2014.

En la dimensión institucional se construyó un índice integrado por dos subíndices; el subíndice legal; el cual comprende las aplicación de leyes, normas y reglamentos oficiales establecidas en torno a la actividad acuícola; y el subíndice de gestión en el que se analiza la forma en la cual las instituciones se vinculan con los actores del sector acuícola, la aplicación de la normatividad, la aplicación de incentivos por los tres niveles de gobierno, la percepción de los productores en la operación de programas de gobierno, la percepción de los productores en las acciones de las organizaciones no gubernamentales.

En la dimensión económica se analiza a la producción trutícola incluyendo aspectos que van desde el proceso de producción y comercialización del producto. En el análisis se incluyen los sistemas y niveles de producción de la trucha arcoíris, los volúmenes de producción y el valor económico que ésta actividad productiva representa; se analiza la cadena productiva que va desde los insumos para la producción hasta la comercialización del producto, incluyendo los aspectos de rentabilidad, así como la sanidad e inocuidad del mismo.

Para la dimensión social se hace el análisis de los impactos que se generan con la actividad trutícola, se consideran la generación de auto empleo y empleo familiar, la disponibilidad de la producción de trucha arcoíris como alimento familiar y local, así como la participación de la mujer en las actividades de la producción.

Respecto a la dimensión ambiental se analizan aspectos como el uso eficiente del agua, para ello se hace revisión de la disponibilidad de agua con la que se cuenta y el nivel de los volúmenes de producción, químicos que se utilizan en el proceso productivo, tratamiento posterior al agua para la restauración; así como el nivel de incorporación de tecnologías para la producción, a través del uso de energías verdes aplicadas.

Con la información documental, de campo y la experiencia personal de quien realiza el presente análisis, se estableció la construcción de indicadores que permitieron el diagnóstico del entorno en el que se realiza la actividad trufícola del municipio, así como el análisis del nivel de sustentabilidad que tiene esta actividad. Con ello se hacen las recomendaciones y propuestas en pro del uso responsable de los recursos, la generación del bienestar de los productores, así como las acciones que pueden contribuir a mejorar el actuar de los actores de la administración pública.

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se abordan los antecedentes históricos del surgimiento de la acuicultura en México, la definición del término acuicultura, el cual se denomina también acuicultura, así como las denominaciones que tienen que ver con distintos tipos de cultivo; además se explica la razón por la que esta actividad se considera importante así como la relevancia de ser evaluada desde una perspectiva sustentable. Posteriormente, se plantea una justificación, una hipótesis y una serie de objetivos, tanto general como particular, para la presente investigación.

1.1.- Antecedentes de la acuicultura

Probablemente el arte de cultivar organismos acuáticos se haya originado en las antiguas civilizaciones del Asia Menor debido a que sus fuentes de alimentación estaban orientadas hacia el mar, ríos y lagos. Sin embargo, los primeros estudios fidedignos sobre la acuicultura provienen de China, en los que describen el cultivo de las carpas, tanto para fines ornamentales como alimenticios, los que se remonta al siglo V a.C. (Aguilera et al., 1986).

Los orígenes de la acuicultura en México se remontan al periodo prehispánico cuando los peces eran cultivados con fines religiosos y ornamentales, hasta finales del siglo XVIII se llevaron a cabo cultivos de peces en los lagos de Texcoco y Chalco, así como en estanques de Chapultepec, Churubusco y los de San Joaquín y Coyoacán. *Ibidem*.

En 1858 se formula el proyecto del Código Civil para las leyes de reforma, al clasificar los bienes inmuebles se incluyen los viveros de animales, como estanques de peces, es ahí donde nace la acuicultura en el campo del derecho.

La acuicultura se refiere al uso de métodos y técnicas para el manejo y control de los organismos cuyo hábitat es el agua, hasta su cosecha, procesamiento, comercialización y consumo. Desde el punto de vista biológico, la acuicultura es el intento del hombre por incrementar la productividad de los recursos acuáticos, mediante la manipulación deliberada de sus procesos fisiológicos de crecimiento, reproducción y mortalidad, haciendo uso de insumos como alimento, energía y mano de obra. *Ibíd.*

Existen diferentes denominaciones de las formas en las que se realiza un cultivo; según el número de especies que se cultivan en un mismo cuerpo de agua, se denomina monocultivo o policultivo.

El monocultivo, se refiere a aquel cultivo en el que sólo se maneja una especie, y puede recibir el nombre del grupo biológico al que pertenezca éste, así por ejemplo, al cultivo de peces se le llama piscicultura; cuando es una especie cuyo cultivo está muy extendido se toma el nombre del pez, como en el caso del cultivo de la trucha, al que se le denomina truticultura, al de cultivo de carpas, ciprinicultura; dentro del grupo de los moluscos al cultivo de ostras se le denomina ostricultura y al de mejillones, mitilicultura; en los crustáceos, al cultivo de camarón, langosta y cangrejos, carcinicultura; y entre los anfibios, al de la rana, ranicultura (Cifuentes, et al., 1997).

Otras denominaciones se refieren al tipo de aguas donde se realicen los cultivos siendo estos el continental y el marino. En la acuicultura continental, los recursos naturales que intervienen se identifican dentro de un marco ecológico constituido principalmente por el suelo, el agua y las especies. El suelo es utilizado como un sustrato para establecer un cuerpo de agua. Aunque es posible que al agua se le agreguen directa o indirectamente fertilizantes, como desechos y otras sustancias alimenticias, es el suelo el principal determinante de la productividad del agua, ya que a partir de él se incorporan al agua sales minerales que permiten que los vegetales verdes elaboren la materia orgánica y así se inician las cadenas de alimentación.

De acuerdo a la definición de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la acuicultura o acuíicultura es una biotecnología que consiste en la producción de plantas o animales acuáticos en sistemas controlados,

en el cual existe una intervención del hombre para su manejo. Tanto las actividades de la pesca como de la acuicultura han permitido un crecimiento económico importante a nivel mundial, contribuyendo a la seguridad alimentaria; sin embargo estas actividades enfrentan una serie de problemas, entre ellos se encuentra una inadecuada gobernanza, y las deficiencias de los regímenes de ordenación pesquera y acuícola (FAO, 2012).

En América del Norte la acuicultura ha dejado de crecer en los últimos años, a diferencia de América del Sur en donde se ha presentado un crecimiento firme y continuo (CONAPESCA, 2012). En México los principales organismos que se cultivan a nivel comercial son peces, moluscos y crustáceos.

La Carta Nacional Acuícola publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en 2012, agrupa a las especies acuícolas en los siguientes grupos (DOF, 2012) (ver cuadro 1.1.)

Cuadro 1. 1. Especies acuícolas de importancia económica en México

Acuicultura comercial	Acuicultura de fomento	Especies con potencial acuícola
Abulón rojo	Catan	Acocil
Atún aleta azul	Cobia o esmedregal	Caracol rosado
Bagre de canal	Corvina ocelada	
Camarón blanco del Pacífico	Jurel	
Carpa	Lenguado	
Langosta de agua dulce	Ostión del placer	
Langostino malayo	Pejelagarto	
Ostión japonés	Pescado Blanco.	
Peces de ornato de agua dulce	Almeja de sifón	
Rana Toro	Huachinango	
Tilapia	Ostión de placer	
Trucha arcoíris	Pargo lunarejo	
	Pepino de mar en el Caribe	
	Pepino de mar en el Pacífico	

Fuente: (INAPESCA, 2013).

A nivel nacional los estados con una mayor producción de mojarra son: En primer lugar Chiapas, en segundo lugar Jalisco y en tercer lugar Veracruz; en lo que se refiere a la producción de trucha arcoíris se destaca en primer lugar el estado de Puebla, en segundo lugar Michoacán y en tercer lugar el estado de México; respecto a la producción de bagre, Michoacán ocupa el primer lugar, en segundo lugar Guerrero y Tamaulipas en tercero.

En Michoacán la producción de las principales especies comerciales de agua dulce en 2013, se registraron de manera oficial; 14, 539. 86 toneladas de mojarra, 1,485.06 toneladas de trucha y 1, 004. 88 de bagre.

Como actividad económica la producción acuícola depende de los recursos naturales existentes, el más importante de ellos es la calidad y cantidad del agua; ya que de este factor depende en gran medida la intensidad del cultivo como la variedad de las especies a cultivar; esto implica una alta dependencia del sector con respecto a los servicios ecosistémicos que brinda el medio ambiente.

Una de las estrategias que el gobierno de México está implementado es la llamada cruzada contra el hambre; decreto publicado en el DOF en enero de 2013; en sus consideraciones se menciona el pacto internacional de derechos económicos sociales, y culturales, del cual, México forma parte desde 1981; reconociendo el derecho fundamental que toda persona tiene a estar protegida contra el hambre, debiendo adoptar las medidas necesarias para mejorar los métodos de producción, conservación y distribución de alimentos.

De igual manera el artículo 178 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable; considera que el Estado debe establecer las medidas para procurar el abasto de alimentos y productos básicos y estratégicos a la población, promoviendo su acceso a los grupos menos favorecidos y dando prioridad a la producción nacional con el objeto de contribuir a la seguridad alimentaria.

Dentro de las políticas públicas, que son el instrumento para el desarrollo de la actividad pesquera y acuícola, está la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentable

publicada en el DOF el 7 de junio de 2012, en su artículo 2° de los objetivos de dicha ley, se menciona lo siguiente:

Objetivo No 1: “Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuacultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales así como los elementos primordiales en los que se desarrolla la acuacultura”.

Objetivo No. 2 “Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país, a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola. Sin embargo, los objetivos aún distan en ser alcanzados.

Para la actividad acuícola el Programa Nacional de Desarrollo de la Pesca y sus Recursos de 1990-1994 incluyó acciones para promover un incremento en la producción acuícola en tres formas básicas que fueron: la acuacultura de repoblamiento en embalses, la rural y la de alto rendimiento; enfocadas a la producción de mojarra, carpa, bagre y trucha para el mercado interno y, camarón, ostión y mejillón, entre otras, para el mercado externo (SEPESCA, 1990).

A partir de 1996 el gobierno federal implementó acciones específicas para el apoyo al sector agropecuario y pesquero; estas acciones fueron a través del otorgamiento de incentivos como apoyos para el fomento a la inversión, a la organización económica de los productores y al desarrollo de capacidades de la población rural.

En 2003 se establece el Programa de Acuacultura y Pesca, asignando apoyos anuales al sector de manera creciente, los conceptos apoyados fueron infraestructura básica, ordenamiento, reducción del esfuerzo pesquero y activos para la acuacultura rural. A lo largo de los tres primeros años del programa, los proyectos productivos de maricultura, acuacultura y pesca absorbieron el 40% del total de recursos, seguidos por los apoyos para planes de ordenamiento de la actividad acuícola y pesquera, con un 18%. En cuanto al número de proyectos apoyados, el 43% estuvieron orientados a producción primaria, el 28% a actividades de poscosecha o poscaptura y el 23% a apoyar actividades de transformación. Del total de recursos asignados el 68% se destinaron a

los estados de Sinaloa, Sonora, Tabasco, Campeche, Yucatán, Tamaulipas y Baja California Sur.

Para el 2006, el programa cambia de la modalidad de ejecución nacional a la de ejecución federalizada y, con ello, importantes ajustes al programa. En particular, el Programa Alianza para el Campo, se distingue por impulsar el federalismo y la descentralización; mediante este programa la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), transfiere facultades y recursos a los gobiernos estatales para impulsar el desarrollo agropecuario, acuícolas y pesqueros en un esquema de corresponsabilidad, en el que a los recursos federales se agregan las aportaciones del gobierno estatal y de los productores.

Respecto a la actividad acuícola de Michoacán los primeros apoyos se otorgaron a través del Programa de Acuicultura Rural y, posteriormente a través de la Alianza Contigo, en el 2004, como consecuencia se registró un incremento en el número de granjas productoras de bagre, mojarra o trucha; paralelamente se fomentó la organización de los productores en sistemas producto. En 2005 se instala de manera formal el sistema producto trucha de Michoacán el cual surge en apego a la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, donde se define a los sistemas producto como “el conjunto de elementos y agentes concurrentes de los procesos productivos de los productos agropecuarios, pesqueros y acuícolas, incluidos el abastecimiento de equipo técnico, insumos productivos, recursos financieros, la producción primaria, acopio, transformación, distribución y comercialización (DOF, 2013). Posteriormente, y bajo el mismo esquema, se conforman el sistema producto bagre, tilapia y, por último, rana.

Con la conformación de los sistemas producto se fortalece la organización de los productores ya que mediante estas figuras organizativas los productores son beneficiados de manera casi continua con apoyos a la producción, capacitación y comercialización. Sin embargo, también se han generado grupos de poder entre los líderes de cada organización, así como de corrupción por quienes operan los programas gubernamentales.

En materia ambiental, existen leyes y normas que rigen la actividad, cuya responsabilidad es tanto de la CONAPESCA, como de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); ésta última establece las autorizaciones en el uso y concesión del agua, así como del impacto ambiental. Sin embargo, no todos los productores realizan su actividad en apego a las leyes y normas, ya que estas se aplican solo al momento de solicitar apoyos de CONAPESCA, ya que dentro de los requisitos establecidos en la solicitud se encuentran las concesiones y permisos vigentes para el uso del agua así como del impacto ambiental.

Adicionalmente estos elementos podrán ser considerados para mejorar los mecanismos de gestión en cuanto a dirigir, aprobar y otorgar recursos a proyectos tanto del municipio como del estado, en particular de los programas de apoyo que la SAGARPA y CONAPESCA destinan al desarrollo de la actividad acuícola.

1.2.- Justificación de la investigación

Desde el enfoque de las políticas públicas, la gestión pública se concibe como la aplicación de todos los procesos e instrumentos que posee la administración pública para lograr los objetivos de desarrollo o de bienestar de la población; tanto el desarrollo como el bienestar social son parte fundamental del vocablo de la sustentabilidad; el cual tiene como punto de referencia el Informe de la Comisión Bruntland, en 1987, donde se le describe como “el desarrollo que responde a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de responder a sus propias necesidades” (UNESCO, 2007).

En México la Gestión pública de la sustentabilidad es un paradigma, en particular en el sector acuícola; si se toma como referencia el alcance y la satisfacción de objetivos sociales esperados vs reales; en el sector acuícola los objetivos esperados son superiores a la eficiencia que pueda darse en la gestión institucional, considerando las acciones intrínsecas de las instituciones y de igual manera la Gestión Pública ; en este contexto los objetivos sociales establecidos para el sector acuícola están por encima de las acciones que en la práctica se hacen en pro de un desarrollo sustentable; ahora

bien si además de los aspectos sociales se consideran, los económicos, institucionales y ambientales como aspectos articulados y fundamentales en un verdadero desarrollo sustentable; la Política Pública encaminada al logro de la sustentabilidad del sector acuícola aún es parcial.

En la sustentabilidad los aspectos sociales tienen que ver con la equidad y una mejor comprensión de la interdependencia de las comunidades humanas. Los aspectos económicos apuntan al crecimiento económico sostenido, buscando evitar percepciones artificiales de mejoría; y, por último, la dimensión ambiental se refiere al uso del capital ecológico, preservando la productividad del entorno a largo plazo.

Es una realidad que la presión que se ha ejercido hacia los recursos naturales ha modificado de manera directa la calidad y disponibilidad de los mismos, las sequías, huracanes y demás fenómenos afectan de manera directa las actividades acuícolas.

En México existe la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentable, ésta pretende que los estados sean actores activos en la ordenación de la actividad, así como en la elaboración de planes y programas que permitan el desarrollo de la actividad acuícola y pesquera. Sin embargo, aún no se ha podido consolidar la actividad acuícola y pesquera como una actividad sustentable más allá del discurso político; de hecho se carece de estudios serios que analicen el grado de desarrollo de la actividad acuícola que incluyan las dimensiones de la sustentabilidad. Por otra parte, las políticas gubernamentales han permitido un incremento en el número de granjas acuícolas en el estado, si bien se consideran algunos aspectos como los permisos o concesiones de agua, la sustentabilidad, como tal, no es un factor que determine, al cien por ciento, para la aprobación de proyectos productivos acuícolas.

Como actividad productiva, la acuicultura es una biotecnología que consiste en la producción de plantas o animales acuáticos en sistemas controlados, donde su crecimiento es manejado o mejorado por el hombre. Los principales organismos cultivados son peces, moluscos y crustáceos, pero otras especies también se cultivan en menores cantidades.

En los últimas tres décadas la acuacultura en México ha sufrido cambios abarcando áreas tan variadas y extensas como la tecnología acuícola y su accesibilidad, el mercado y el conocimiento técnico y científico sobre los parámetros ambientales, sociales y biológicos que inciden en esta actividad productiva. También se ha documentado un cambio en la percepción gubernamental en lo referente a acuicultura, es en este campo en particular, en donde se han generado estrategias y acciones de impacto notable a corto y mediano plazo (INAPESCA, 2013).

En específico el cultivo de trucha en México, inició a finales del siglo XIX, en el primer vivero natural, en Chimela Lerma, estado de México, con el fin de realizar repoblamiento en cuerpos de agua nacionales. En 1937 se formalizó la reproducción de trucha arcoíris, y por decreto se creó, en el estado de México, el centro piscícola en Salazar, que en 1943 se convirtió en el Centro Acuícola “El Zarco”. En 1950 entró en funcionamiento el Centro Acuícola de Pucuat, Michoacán, que actualmente es operado por el Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA) y se encuentra certificado como Unidad de Cuarentena por parte del Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

La actividad es considerada como rentable; sin embargo ésta es afectada por diferentes enfermedades en los cultivos y en algunos casos por la falta de una buena calidad y volumen de agua. La actividad trutícola se realiza principalmente en zonas con climas de templado a frío y en sitios con altitud superior a los 1,200 msnm (INAPESCA, 2013).

En Michoacán la producción de trucha se focaliza en la región oriente del estado en los municipios de Zitácuaro, Aputzio de Juárez, Angangueo, Ocampo, Tuxpan, Hidalgo, la Región Centro Morelia, Meseta Purepecha, Ziracuaretiro, Uruapan, Nuevo Pangaricutiro, Periban y Tacámbaro, así como, Villa Madero, Acuitzio y Charo.

En el municipio de Morelia, se localizan 15 granjas productoras de trucha, cuyas producciones están entre 1 y 4 toneladas anuales (CESAMICH, 2009). La actividad se realiza en las zonas altas del municipio en donde el entorno natural permite su crecimiento; la trucha es una de las especies cuyos rangos de tolerancia son estrechos, los cambios fisicoquímicos del medio ambiente resultan letales, por consiguiente

requiere una cantidad y calidad de agua que permanezca en rangos óptimos; esta condición hace que la actividad económica sea altamente vulnerable a los cambios del entorno; la disponibilidad de agua cada vez más escasa, la deforestación, la pérdida de terrenos rurales por el cambio de uso de suelo para convertirse en zonas urbanas; entre otros, son factores que amenazan la disponibilidad de los recursos necesarios para la producción de trucha arcoíris.

Considerando lo anterior, la acuicultura y en específico la truticultura representa una alternativa real para ampliar la oferta alimentaria en Michoacán contribuyendo al desarrollo local de la población rural, generando fuentes permanentes de empleo y estimulando el desarrollo regional. Sin embargo existen diferentes condiciones de carácter organizacional, tecnológico, de asistencia técnica y capacitación que a pesar de ser conceptos que en los últimos años se otorgan al sector, aún no se ha logrado consolidar esta actividad productiva, por ello, es necesario evaluar el entorno de la actividad abarcando distintas aristas.

En la presente investigación se pretende estimar el nivel del desarrollo sustentable de la actividad trutícola en el municipio de Morelia a partir de las dimensiones: institucional, económica, social y ambiental. Este análisis permitirá ser tomado como instrumento de referencia para valorar el nivel desarrollo sustentable de otras especies acuícolas producidas en aguas continentales interiores, los resultados obtenidos en el presente estudio proporcionará a los tomadores de decisiones contar con un instrumento metodológico como sustento en la elaboración de políticas públicas a nivel local en pro de permitir un desarrollo verdaderamente sustentable de la truticultura.

1.3.- Hipótesis

Bajo un esquema sustentable la producción de trucha arcoíris es una opción económica que puede generar condiciones de bienestar social, económico, ambiental y de gestión pública, para los productores del municipio de Morelia.

Preguntas de investigación:

¿Las actividades de producción de trucha arcoíris que se realizan en el municipio de Morelia son una actividad sustentable que genera bienestar social y económico utilizando los recursos naturales disponibles?

¿De qué manera las políticas de Estado propician que el desarrollo de la actividad trutícola en el municipio de Morelia, sea en un entorno de sustentabilidad?

¿Respecto a la truticultura que se realiza en otras regiones del estado, en qué nivel de desarrollo sustentable se ubica esta actividad en el municipio de Morelia?

1.4.- Objetivos

El objetivo general y particulares se describen a continuación.

1.4.1.- Objetivo General

Analizar y valorar los factores que interviene en la producción de la trucha arcoíris, para la determinación del nivel de desarrollo sustentable de las unidades productoras de trucha en el municipio de Morelia Michoacán.

1.4.2.- Objetivos específicos

1. Diagnosticar las condiciones actuales en las que se realiza la producción de trucha arcoíris, a partir de los factores económico, social, ambiental y de política pública presentes en el municipio de Morelia, Michoacán.
2. Valorar los factores económico, social, ambiental y de política pública existentes en torno a la producción de trucha arcoíris a través de la construcción de indicadores de sustentabilidad.

3. Estimar las tendencias del desarrollo sustentable en la producción de trucha arcoíris.
4. Elaborar propuestas que sirvan como herramientas para la toma de decisiones y/o construcción de políticas públicas que propicien la sustentabilidad de la producción de trucha arcoíris.

CAPÍTULO II. SUSTENTO TEÓRICO DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

En el presente capítulo se hace un abordaje generalizado sobre el sustento teórico de las teorías y conceptos “Desarrollo” y “Sustentabilidad”, con el fin de contextualizar la visión de diferentes autores en distintas épocas en la evolución de estos conceptos.

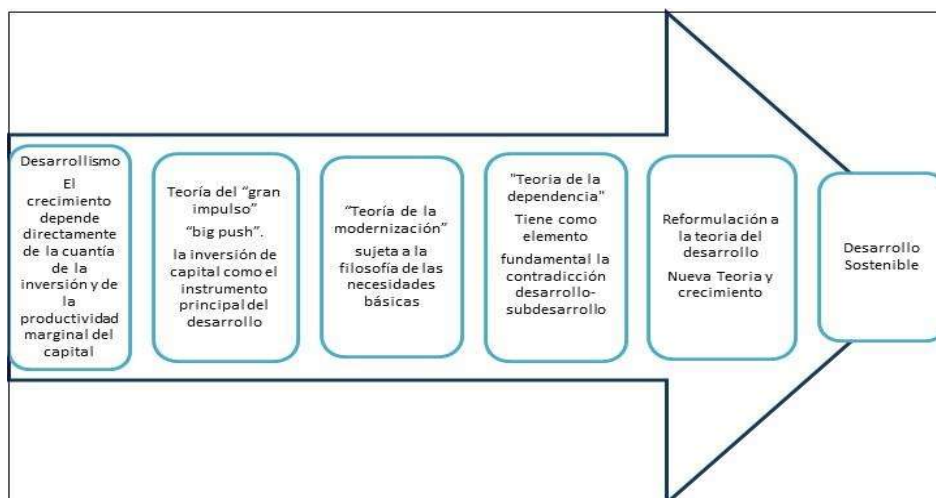
2.1.- Marco Teórico

Sobre los temas de desarrollo y sustentabilidad existe un gran debate entre diversas corrientes del pensamiento, es posible identificar múltiples líneas ideológicas sobre estos temas, respecto al desarrollo, las investigaciones se centran en el análisis de carácter socio-clasista. González (2006) en su ensayo “Una Gráfica de la teoría del desarrollo: Del crecimiento al desarrollo humano sostenible”; hace una revisión temporal citando las obras de Adam Smith en el siglo XVIII, hasta análisis recientes sobre el desarrollo humano sostenible en la década de los 90 del siglo XX y principios del siglo XXI. Su análisis parte en función de las interrogantes ¿Cómo se ha modificado la teoría del desarrollo? ¿Cuáles han sido las áreas de consensos y conflictos? El autor menciona que “la teoría del desarrollo” se remonta a partir de la crisis de 1929 y tiene un gran impulso a partir de la situación generada por la Segunda Guerra Mundial (González, 2006).

González (2006) inicia su análisis con la explicación de la teoría del desarrollo a partir de tres corrientes fundamentales: clásico, neoclásico y keynesiano. En la corriente clásica menciona a los autores Adam Smith, David Ricardo, Thomas Malthus, John Stuart Mill, y Carlos Marx; a pesar de que estos autores no abordan de manera particular la teoría del desarrollo su pensamiento acerca del sentido de la acumulación justifica la creación de riqueza, y la distribución del ingreso, en ese sentido este tratamiento permite operar mediante las políticas la definición del desarrollo.

El autor hace referencia a la escuela neoclásica, la cual considera que el mercado podría asignar en forma óptima los recursos en la sociedad, una de sus variantes está en la política neoliberal; su principio se concibe en el comercio exterior como un “motor de crecimiento” automático, basado en la teoría de los costos comparados en donde un país puede elevar su nivel de consumo por encima de lo que hubiera sido posible en un estado de autonomía, siempre y cuando logre la especialización en la producción y venta hacia el mercado exterior partiendo de comparativamente los costos de producción son más bajos. En la figura 2.1, se esquematiza la evolución de las teorías del desarrollo hacia la sustentabilidad.

Figura 2. 1. Evolución de las teorías del Desarrollo hacia la Sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia con base en las teoría del desarrollo, 2014.

González (2006), menciona que durante la década de los 30, el desarrollismo surge un pensamiento que pretende explicar la perspectiva evolutiva en países, como América Latina. Este pensamiento se sustenta en parte del enfoque keynesiano en cuanto a las relaciones económicas internacionales y sus efectos en el crecimiento económico y, por otra parte, de la teoría ortodoxa del comercio internacional que surge del mundo capitalista; en esta visión el comercio exterior se convierte en una variable complementaria sin perder su carácter necesario. Se reconoce la importancia de éste

como fuente de divisas y de acceso a una base tecnológica, que implica importar maquinarias y equipos desde los países desarrollados.

Otro de los supuestos teóricos en la teoría desarrollista, es sobre los efectos del capital extranjero en el crecimiento del producto y en la balanza de pagos de las economías a las cuales se dirige. En función de esta conceptualización, la concepción desarrollista presenta un modelo en el cual el crecimiento depende directamente de la cuantía de la inversión y de la productividad marginal del capital. El capital extranjero aparece así, en esta concepción como factor básicamente positivo al crear posibilidades de financiar el desarrollo económico mediante el aumento de la tasa de crecimiento. Sin embargo, habría que anotar que en este pensamiento también está presente la idea de que el capital puede llegar a convertirse en un elemento desequilibrador que puede limitar el esperado “desarrollo autónomo” o “gran impulso” (big push). (González, 2006).

Hacia la década de los 40, se consolida el pensamiento convencional sobre el desarrollo que comienza con la teoría del “gran impulso” (big push), la que plantea a la inversión de capital como el instrumento principal del desarrollo, dando origen a la escuela denominada “alta teoría del desarrollo”, tiene como planteamiento central la complementariedad estratégica, como principio esencial del desarrollo, basada en que las externalidades que surgen de una relación circular, toman como supuesto que la decisión de invertir en la producción a gran escala depende del mercado y el volumen de éste depende de la decisión de invertir (Rosentein-Rodan, 1943 en González, 2006).

La comprensión sobre las economías de escala es otro de los supuestos claves de esta teoría que presenta un carácter progresivo, a partir de la afirmación de que la producción ha de tener una escala grande y el supuesto de que la mano de obra, esencialmente se pueda obtener de lo que en el sistema categorial marxista se denomina “Ejército industrial de reserva”.

Continuando con el análisis, González (2006) menciona que durante la década de los años 50, se planteó la idea de que existía una gran capacidad inactiva, al no utilizar ni adecuada, ni plenamente sus recursos disponibles; ésta concepción fue influenciada

por el pensamiento keynesiano, que indica que sólo una acción deliberada del Estado podía transformar esta situación.

La reformulación teórica del desarrollo durante la década de los 70, dio lugar a que tanto en el marco institucional como académico, se produjeran múltiples declaraciones de cómo debería ser el desarrollo. Bajo el criterio de que las “necesidades básicas” son un elemento que deben tomar en consideración los esfuerzos del desarrollo, Robert Mc Namara, el entonces director del Banco Mundial, argumentaba que “el desarrollo debía estar lejos de ser expresado simplemente en términos de crecimientos, enfatizando en la necesidad de una mejor distribución del ingreso, y en el mejoramiento de la calidad de vida, como medidas importantes del desarrollo”. Este enfoque del planeamiento y la política del desarrollo, es un indicador de la filosofía de “crecimiento con equidad.

Este último autor emite la noción de un desarrollo integrado, el cual, a su juicio requiere de un gran énfasis en el cambio estructural y en las bases de la distribución relativas al planeamiento económico. Este modo de pensamiento fue significativo también en dos escuelas de pensamiento: la “teoría de la modernización”, la cual estaba sujeta a la filosofía de las “necesidades básicas” y la “teoría de la dependencia”, quienes desafiaron los puntos unilaterales de la concepción del desarrollo.

En lo referente a la “teoría de la modernización” ésta tiene como supuestos básicos, la solución de los problemas del hombre, garantizando un estándar de vida aceptable y significa asumir un complejo proceso de transformaciones interdependientes, con la finalidad de promover una alta movilidad y participación del individuo. (González, 2006).

En cuanto a la teoría de la dependencia, esta teoría tiene como elemento fundamental la contradicción desarrollo-subdesarrollo. El subdesarrollo de la periferia, es el resultado del desarrollo del centro, por lo que se podría plantear que el subdesarrollo forma parte de la naturaleza expansiva de las naciones desarrolladas, consolidándose particularmente en condiciones de subordinación a las potencias imperialistas.

Al plantear que el subdesarrollo está lejos de constituir un estado de atraso anterior al capitalismo, se enfatiza que el subdesarrollo es una consecuencia del desarrollo del capitalismo, y crea una situación de dependencia condicionada por un grupo de países;

surgiere además, que la misma se crea bajo el estatus de la división internacional del trabajo y otras formas de interdependencia. Sin embargo, tal punto de vista no debería considerarse de manera absoluta debido a que determinados países subdesarrollados como los del Sudeste Asiático lograron acceder a condiciones ventajosas en la División Internacional del Trabajo, en lo que fue relevante el papel desempeñado por el Estado (developmental State o Estado desarrollista), caracterizado como un Estado fuerte, centralizado, vertical, autoritario y represivo, frecuentemente influido por el control. (González, 2006).

A partir de eventos de carácter internacional como la Conferencia de Estocolmo de 1972, la Conferencia de Río de 1992 y la Cumbre de Johannesburgo de 2002; surgen aspectos fundamentales en las agendas políticas de diferentes gobiernos; esto debido las exigencias del público para que los gobiernos e instituciones internacionales en la forma de enfrentar las crecientes crisis ambientales.

En lo referente a la sustentabilidad, en el Informe Brundtland de 1987, se ponen de manifiesto varios principios básicos que representan importantes herramientas estratégicas esenciales para la búsqueda de intereses económicos, ambientales y sociales en los que se basa el concepto de sustentabilidad.

Astier et al., (2008) menciona que al referirnos a la sustentabilidad hablamos de un metaconcepto al igual que hablar de democracia o justicia, se consideran bajo principios de universalidad; sin embargo depende del sistema de valores; por ello, la sustentabilidad debe ser valorada de manera local, con atención a la diversidad sociocultural y ambiental. En ese contexto la sustentabilidad implica el entendimiento de un concepto multidimensional en donde existen interrelaciones ambientales, sociales y económicas dinámicas.

En la Declaración de Johannesburgo de 2002, los dignatarios presentes en la Cumbre se comprometieron a edificar una sociedad humana global, equitativa y solícita, consciente de la necesidad de dignidad humana para todos. Además asumen la responsabilidad colectiva de impulsar y fortalecer en los ámbitos local, nacional,

regional y global, los fundamentos del desarrollo sostenible: desarrollo económico, desarrollo social y protección ambiental.

Antequera (2012) menciona que la sostenibilidad es una manera de calificar el proceso de evolución del sistema social y su relación con el entorno. La sostenibilidad la define una serie de características del proceso de evolución del sistema socio-ambiental que deben respetarse para que su evolución se pueda cualificar de sostenible. En su síntesis conceptual puntualiza el término de sostenibilidad con una visión integradora.

La sustentabilidad ambiental en general plantea la conservación de los ecosistemas terrestres y sus especies (biodiversidad), el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas, el consumo sostenible de los stocks de recursos renovables, la reducción progresiva en las tasas de consumo de los recursos no renovables, la eliminación de la contaminación ambiental y el mantenimiento de los sistemas de regulación del equilibrio planetario (ciclos biogeoquímicos). *Ibidem*.

La sustentabilidad social en general plantea la distribución equitativa de la riqueza intra e intergeneracional, y el desarrollo de organizaciones sociales que regulen la explotación de las personas y aseguren que todas las personas mantienen satisfechas sus necesidades sociales como la salud, la educación, la seguridad, la vivienda, para ello el cambio cultural es necesario. *Ibidem*.

La sustentabilidad económica plantea que la sociedad genere un sistema económico, con su tecnología asociada, que sea respetuoso con los recursos naturales y el entorno, que evite la explotación laboral y genere riqueza en el marco local o regional.

En busca de dar respuestas a la problemática actual, se han desarrollado diferentes enfoques y metodologías que pretenden evaluar el grado de sustentabilidad; una de ellas es la huella ecológica; la cual, es un indicador que analiza la sustentabilidad de una región, desde el metabolismo regional y analiza de manera cuantitativa la apropiación de ésta de los recursos planetarios.

Iniciaremos por definir que es un indicador. Un indicador es una representación de una variable o conjunto de variables en un modelo simplificado del sistema en estudio.

Achkar (2005) sostiene que para la construcción de indicadores existe una gran gama de posibilidades de medición, dentro de los indicadores de sustentabilidad podemos encontrar los llamados indicadores convencionales del desempeño de una sociedad; la construcción de estos indicadores parten de una base macroeconómica y sus variables pueden ser: tasa de empleo y desempleo, consumo, producción de bienes y servicios, y nivel de precios al consumidor. Estos indicadores tienen la virtud de contar con protocolos internacionales de medición y la existencia de series de datos relativamente largas de medición.

Los indicadores de desarrollo convencionales no incluyen bienestar social, distribución del ingreso, servicios o productos no remunerados, trabajo doméstico no remunerado, y amortización del capital natural.

2.1.1.- Aproximaciones para la construcción de IDS

Ante los fracasos de los paradigmas del desarrollo, subdesarrollo y progreso durante casi 40 años, a finales de los 80, surge un nuevo paradigma que intenta marcar otro rumbo de explicación y superación de los problemas en la gestión de los bienes de la naturaleza y la organización social de los grupos humanos.

Para la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo “El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Achkar (2005) señala que “El desarrollo sustentable es un proceso de mejoría económica y social que satisface las necesidades y valores de todos los grupos interesados, manteniendo las opciones futuras y conservando los recursos naturales”.

La UICN (1990) define a la sustentabilidad como el estado de condición (vinculado al uso y estilo) del sistema ambiental en el momento de producción, renovación y movilización de sustancias o elementos de la naturaleza, minimizando la generación de procesos de degradación del sistema presentes o futuros. Además, Achkar (2005)

señala que en este sentido la sustentabilidad tiene cuatro dimensiones, que interactúan entre sí.

Para medir el grado de sustentabilidad se han desarrollado diversas metodologías en las cuales se hace necesaria la construcción de indicadores. Los indicadores de sustentabilidad (IS) son un instrumento útil que permite medir qué tan lejos estamos de un esquema idealista de desarrollo. Los IS intentan relacionar la información ambiental con la económica y la social, a fin de generar información ya sea sobre la contaminación, el deterioro del desarrollo productivo o el bienestar alcanzado por la población (Ibáñez Pérez, 2012).

Quiroga (2001), en Astier et al., (2008), refiere que un Índice de Sustentabilidad es una variable que brinda las bases para evaluar tendencias ambientales, sociales y económicas o establecer metas de políticas; estos pueden ser cualitativos y cualitativos o bien índices compuestos.

El objetivo de los IS es medir la distancia y el sentido de la variación de un sistema ambiental entre: el estado inicial del sistema (dato de la realidad) y el estado de transición del sistema hacia un escenario sustentable de desempeño de la sociedad. Los indicadores son herramientas para clarificar logros objetivos e impactos; también permiten detectar tendencias o ciertos fenómenos.

Astier et al., (2008) señala en tres grupos los indicadores (ver cuadro 2.1).

Cuadro 2. 1. Indicadores de Sustentabilidad

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Los Indicadores de sustentabilidad se enfocan en aspectos ambientales, económicos y en menor medida sociales e institucionales	Se utilizan indicadores sintéticos en un solo valor, su construcción requiere de soluciones arbitrarias para la ponderación y agregación de indicadores en un solo valor numérico	Los indicadores se agrupan métodos como lo marcos de evaluación; los cuales son flexibles y consisten de diferentes etapas

Fuente: Astier et al., (2008)

Para Achkar (2005) existen dos grandes corrientes sobre indicadores de sustentabilidad. La “Sustentabilidad Débil” que se define como el mantenimiento de la suma del capital natural y el capital hecho por los humanos (stock constante de capital). La sustentabilidad débil permite la sustitución del capital natural, por el capital hechos por los humanos. La segunda corriente parte del concepto de “Sustentabilidad Fuerte”, sostiene que es necesario determinar la capacidad del planeta para sostener al conjunto de la economía humana y mantener las funciones ecosistémicas que aseguren la vida en general.

Otras metodologías para evaluar la sustentabilidad son los indicadores monetarios de sustentabilidad; mediante su utilización se intenta evaluar los ingresos por la venta de productos y satisfacción de necesidades de un país o una región y que parte de estos ingresos pueden considerarse como ingresos verdaderos y parte deben se debe considerar como descapitalización o pérdida de patrimonio. Intentando aportar criterios para llegar a valorizaciones monetarias consensuadas tanto de la amortización de los recursos naturales como de los servicios ambientales.

- **PBI Verde**

1. PBI ecológicamente corregido. Valoración de las reservas de recursos no renovables (cuantos años puede mantenerse el ritmo de extracción).
2. Tasas de interés, y de acuerdo a ella la parte que se debe destinar a la inversión, de tal forma que en el momento del agotamiento del recurso exista una sustitución del capital natural por capital construido.
3. Asignar un factor de corrección por la aplicación de nuevas tecnologías.

- **IBES Índice de Bienestar Económico Sustentable**

Desarrollado por Hernan Daly & John Cobb, (1989). Este indicador permite la integración de medidas tradicionales de actividad macroeconómica, que usualmente conducen la política global, brindando información de la presencia de una población en

un territorio geográfico, tanto en aspectos sociales, institucionales y ambientales (Arias & Fabio, 2006).

Existen varias metodologías para diagnosticar el desarrollo sustentable. Aquí se presenta el estudio de tres diferentes metodologías:

1. Metodología para el desarrollo microrregional.
2. Índice de sustentabilidad ambiental.
3. Programa de desarrollo productivo sostenible en zonas rurales marginadas.

Críticas a los indicadores monetarios de sustentabilidad

1. Algunos daños al sistema ambiental son irreversibles.
2. Algunas alteraciones del sistema son inciertas.
3. Los daños al sistema ambiental son acumulativos.
4. Los conocimientos de las reservas de los recursos son inciertos.
5. Nada se sabe (o muy poco) sobre las futuras tecnologías.
6. No es posible reducir la diversidad de unidades del sistema ambiental a una unidad común.
7. Las valorizaciones monetarias actuales o futuras son arbitrarias.

Achkar (2005) menciona otros indicadores llamados Biofísicos de Sustentabilidad. Tales como la mochila ecológica, la huella ecológica, y espacio ambiental.

La Mochila Ecológica MIPS (Instituto Wuppertal)

Insumo material por unidad de servicio, mide físicamente en toneladas, los insumos (inputs) usados en los distintos productos y servicios de la economía en relación con su vida útil. Indicador de la eficiencia en el uso de materia y energía por unidad de producto. Intenta evaluar si existe una desmaterialización de la economía y realizar un seguimiento en el tiempo.

Se contabilizan las entradas de materia prima por unidad de producto en cinco categorías:

1. Materias Primas abióticas.

2. Materias Primas bióticas.
3. Los suelo utilizados.
4. El agua extraída.
5. El aire transformado.

La Huella Ecológica (Wackernagel)

Es un indicador el cual considera el área de territorio productivo o ecosistema acuático, necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población. La huella ecológica es un concepto que analiza el impacto que los individuos y grupos sociales provocan en el entorno natural. En 1992 este indicador fue aplicado en Canadá, el resultado obtenido es que un canadiense medio utiliza 4.2 hectáreas, casi tres veces el territorio disponible a nivel planetario.

Discriminado en:

1. 1has para cultivos y pasturas (consumo de proteínas).
2. 0.6 has para madera y papel (artículos de consumo).
3. 0.2 has de suelo degradado (urbanización, pérdidas de suelo por degradación).
4. 2.3 has de bosques (sumidero de carbono).

Espacio Ambiental (Spangenberg)

Este indicador mide la cantidad de recursos naturales renovables y no renovables que podemos usar (y los niveles de desperdicios y contaminación que podemos permitirnos) sin privar a las generaciones futuras de su derecho al mismo uso de los recursos naturales.

El espacio ambiental se construye sobre la base de que el desarrollo sustentable requiere un equilibrio social y ambiental. El principio de equidad intrageneracional define por lo tanto un derecho humano de acceso a los recursos naturales necesarios para mantener su nivel de vida entre el límite máximo y mínimo del espacio ambiental.

Para orientar el cálculo del espacio ambiental propone analizar los siguientes aspectos, con su dimensión territorial:

1. Energía y materias primas no renovables, recurso global.
2. Las maderas y productos agrícolas, recursos continentales.
3. Agua, recurso local o regional, área de captación.

Críticas a los indicadores Biofísicos de sustentabilidad

1. No permiten comparar situaciones fácilmente.
2. No son de aplicación universal.
3. El principal objetivo es didáctico y no de investigación.
4. La información para sus cálculos no está disponible.

Indicadores de sostenibilidad fuerte

- **Índice de Planeta Vivo**

Este índice fue creado por el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF) en 2004 y tiene como objetivo medir el estado de la biodiversidad en el mundo por medio de la estimación de las tendencias de las poblaciones de especies vertebradas que viven en los ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos.

La huella ecológica se define según sus propios autores como: “El área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre este área”. La huella ecológica es un indicador biofísico de sostenibilidad que integra el conjunto de impactos que ejerce una cierta comunidad humana sobre su entorno, considerando tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento del modelo de consumo de la comunidad (Marm, 2007 en González, 2006).

El concepto de la huella ecológica se mide en unidades territoriales (hectáreas) por habitante, y se convierte en un planteamiento modificado del concepto ecológico conocido como capacidad de carga de un territorio, referido éste a las limitaciones de un espacio natural concreto para mantener a una organización biológica determinada.

Otra de las metodologías para evaluar la sustentabilidad es Metabolismo Social; es un concepto equiparable al metabolismo biológico, se refiere a los procesos internos de una unidad de análisis en donde los organismos mantienen un intercambio continuo de materias y energía con su medio ambiente que permite su funcionamiento, crecimiento y reproducción (Pengue, 2009). El metabolismo se explica cómo una serie de procesos de intercambio en donde existe una apropiación circulación, transformación, consumo, excreción; esta metodología de análisis se aplicó en 2008 a la transformación en las cuencas de Buenos Aires, Argentina.

2.2.- Desarrollo Sustentable en México

En México la sustentabilidad se ha aplicado de manera parcial en algunos proyectos tales como manejo de reservas de la biosfera, conservación y aprovechamiento de humedales, de manera especial en manglares; además del manejo de bosques, evaluación de cuencas hídricas; otras aplicaciones han sido en la delimitación de zonas de particular valor para la conservación de la biodiversidad, zonas que constituyen importantes funciones de conectividad entre Áreas Protegidas en estados del Sureste de nuestro país.

Uno de ellos es el denominado Corredor Biológico Mesoamericano que, contribuye a la agenda ambiental global a partir de la aplicación de un modelo integral destinado a detener el ensanchamiento de la frontera agropecuaria, proteger nuestros remanentes de selvas y bosques y adoptar sólidas medidas frente al fenómeno de cambio climático, el fin es impulsar y fortalecer las capacidades locales en el uso sustentable de los recursos naturales y promover la conservación de los mismos para que las futuras generaciones puedan aprovecharlos (CONABIO, 2012).

Los problemas ambientales en nuestro país fueron incorporados dentro de la agenda política bajo una concepción limitada: inicialmente sólo eran situaciones relevantes como agua potable-salud, contaminación urbana-salud o uso de agroquímicos-salud. Sin embargo, a fines de los años setenta el modo de pensar sobre los problemas del ambiente cambian debido a la influencia y espíritu globalizador; como consecuencia el gobierno ha ido incorporando el tema de la sustentabilidad en sus programas sectoriales; en este sentido El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE)/SEMARNAT realizaron una prueba piloto que abarcó un periodo de 1996 a 1999, en la que se publican los Indicadores para el Desarrollo Sustentable (IDS) en México; esta publicación fue auspiciada por la Comisión de Desarrollo Sustentable de Naciones Unidas. *Ibidem*.

Partiendo del concepto de que la evaluación como tal significa el análisis y la valoración de algo, las herramientas para evaluar la sustentabilidad, permiten clarificar y reforzar los aspectos teóricos sobre este tema, y sustentan las recomendaciones técnicas y de política en el diseño de sistemas sustentables para el manejo de recursos (Astier et al., 2008).

Siguiendo el esquema de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), de Presión-Estado-Respuesta, se está desarrollando un sistema de indicadores para evaluar el desempeño de la política ambiental. Los objetivos de estos IDS son, en primer lugar, proporcionar un conjunto de indicadores que contribuyan al conocimiento de la problemática de la sostenibilidad y al diseño de estrategias y políticas, en esta materia, en dicho país, y en segundo lugar, sentar las bases metodológicas que permitan continuar el trabajo de elaboración y actualización de dichos indicadores. Por primera vez se integra información de los temas económicos, demográficos, ambientales e institucionales (ver cuadro 2.2).

Cuadro 2. 2. Indicadores de Desarrollo Sustentable en México

INDICADOR	P-E-R	CATEGORÍA
Relación entre salarios medios de hombres y mujeres	Presión	Social
Tasa Neta de Matrícula Escolar en Primaria	Presión	Social
Niños que alcanzan el quinto grado de primaria	Estado	Social

INDICADOR	P-E-R	CATEGORIA
Esperanza de vida escolar	Estado	Social
Porcentaje del PIB destinado a educación	Respuesta	Social
Esperanza de vida al nacer	Estado	Social
Peso suficiente al nacer	Estado	Social
Tasa de mortalidad materna	Estado	Social
Tasa de Crecimiento de la Población Urbana	Presión	Social
Consumo de Combustible Fósil por habitante en vehículos motor	Presión	Social
Pérdidas Humanas y Económicas debidas a Desastres Naturales	Presión	Social
Porcentaje de Población que vive en zonas urbanas	Estado	Social
Producto interno neto ajustado ambientalmente por habitante	Estado	Económica
Consumo anual de energía por habitante	Presión	Económica
Participación de las industrias intensivas en RRNN no renovables en valor agregado manufacturero	Presión	Económica
Reservas probadas de fuentes energéticas fósiles	Estado	Económica
Duración de las reservas probadas de energía	Estado	Económica
Participación del consumo de recursos energéticos renovables sobre consumo final energético	Estado	Económica
Gasto en protección ambiental como % del PIB Respuesta Económica	Respuesta	Económica
Participación de Bienes de Capital Ambientalmente limpios en la importación total de bienes de capital	Estado	Económica
Estrategias de Desarrollo Sostenible (en desarrollo) Respuesta Institucional	Respuesta	Institucional
Programa de Cuentas Económicas y Ecológicas Integradas (ed.) Respuesta Institucional	Respuesta	Institucional
Evaluación por mandato legal del impacto ambiental (ed.) Respuesta Institucional	Respuesta	Institucional
Consejos Nacionales para el Desarrollo Sostenible (ed.) Respuesta Institucional	Respuesta	Institucional
Científicos e Ingenieros en investigación y desarrollo experimental por millón de habitantes	Respuesta	Institucional
Gasto en Investigación y Desarrollo experimental como % del PIB Respuesta Institucional	Respuesta	Institucional
Extracción Anual de agua subterránea y superficial Presión Ambiental	Presión	Ambiental
Consumo doméstico de agua por habitante Presión Ambiental	Presión	Ambiental
Concentración coliformes fecales en agua dulce		
Demanda Bioquímica de Oxígeno en cuerpos de agua Estado Ambiental	Estado	Ambiental
Crecimiento de Población en Areas costeras	Presión	Ambiental
Cambios en el uso del suelo Presión Ambiental	Presión	Ambiental

INDICADOR	P-E-R	CATEGORIA
Cambios en la condición de las tierras	Respuesta	Ambiental
Índice nacional de precipitación Pluvial Mensual	Estado	Ambiental
Tierras afectadas por desertificación	Estado	Ambiental
Uso de Pesticidas Agrícolas Presión Ambiental	Presión	Ambiental
Uso de Fertilizantes Presión Ambiental	Presión	Ambiental
Tierra Cultivable por Habitante	Estado	Ambiental
Educación Agrícola (para el Desarrollo Sostenible)	Respuesta	Ambiental
Intensidad de la producción de madera	Presión	Ambiental
Variación de la superficie de bosques	Estado	Ambiental
Proporción de la superficie forestal protegida respecto a la superficie forestal total	Respuesta	Ambiental
Especies amenazadas respecto al total de especies nativas	Estado	Ambiental
Superficie protegida como porcentaje superficie total	Respuesta	Ambiental
Emisiones de gases efecto invernadero	Presión	Ambiental
Emisiones de Óxidos de Azufre	Presión	Ambiental

Fuente: (Astier et al., 2008)

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) es una herramienta metodológica para evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas de manejo de recursos naturales a escala local (parcela, unidad productiva, comunidad).

En la presente investigación la sustentabilidad de la producción de trucha, como parte de la economía de distintas localidades del municipio de Morelia, será abordada de manera integrada, incorporando las dimensiones siguientes.

La dimensión institucional: Esta dimensión está compuesta por dos subdimensiones la legal, que considera las leyes decretos y normas que rigen la actividad productiva y del medio ambiente; y la subdimensión de gestión pública, en la que se incorpora el papel que juegan las instituciones y las políticas públicas en el desarrollo de la actividad productiva y su incorporación para alcanzar un desarrollo de la actividad de manera sustentable.

La dimensión económica: Incluye a todo el conjunto de actividades relacionadas con la producción, distribución y consumo humano, así como de los bienes y servicios que se generan de manera económica como producto de la actividad.

La dimensión social: Se considera el acceso y disponibilidad de alimento tanto de manera directa a nivel familiar por quienes producen trucha como de manera indirecta por el acceso y disponibilidad del alimento a la población local y del resto del municipio. Incluye también los beneficios que de forma paralela se dan por la generación de empleo tipificado como auto empleo, empleos indirectos, y empleos eventuales derivados de la cadena de valor.

La dimensión ambiental: Considera aquellos aspectos que tienen que ver con el uso y preservación del agua, dado que el sistema de producción utiliza el agua como principal elemento, además de la relación con el medio ambiente y su preservación; así como la incorporación de tecnologías limpias para la producción.

El análisis de la sustentabilidad para la actividad acuícola, motivo de la presente investigación, pretende incorporar indicadores en cada dimensión, de forma sencilla e integral y, por tanto, medir el nivel de desarrollo sustentable de la producción de trucha.

Un indicador en términos generales, es la medida cuantitativa o la observación cualitativa que permite identificar cambios en el tiempo. El propósito de estos indicadores es determinar qué tan bien está funcionando un sistema, dando la voz de alerta sobre la existencia de un problema y permitiendo tomar medidas para solucionarlo, una vez se tenga claridad sobre las causas que lo generaron.

2.3.- Metodología para la valoración del nivel de Desarrollo Sustentable en la producción de trucha arcoíris

En el presente apartado se describen las características y los alcances de la metodología denominada Biograma, Sepúlveda, (2008). el cual se tomó como instrumento de referencia para la evaluación del nivel de desarrollo sustentable en la producción de trucha arcoíris; ante la carencia de información específica para

determinar el nivel de sustentabilidad en la producción de trucha arcoíris, y la falta de datos estadísticos de producción así como la asimetría de información de las instancias involucradas y de los propios productores; se realizó una adecuación a la metodología del Biograma considerando los factores específicos que interactúan en la producción de trucha arcoíris en unidades de producción localizadas en las localidades rurales del municipio de Morelia.

A continuación se describen las características metodológica del Biograma y su aplicación en la evaluación del nivel de desarrollo sustentable; como se comentó en el párrafo anterior fueron una referencia metodológica; posteriormente se describe de manera detallada las etapas que comprende la presente investigación, incluyendo el contexto general del Municipio de Morelia, como la ubicación geográfica del municipio de Morelia, información relacionada a las actividades económicas, productivas y de población; la parte metodológica finaliza con el tratamiento de la información específica de cada una de las unidades de producción de trucha derivada de información de campo, documental y de entrevistas con la cual se construyeron indicadores de sustentabilidad para cada una de las dimensiones referidas en el estudio de caso.

2.3.1.- El Biograma como metodología de evaluación del nivel de Desarrollo Sustentable

Se denomina **Biograma** al diagrama multidimensional y los Índices respectivos que representa de manera gráfica el “estado de un sistema”. La imagen representa el grado de desarrollo sustentable de una unidad de análisis y sus diferencias aparentes entre las distintas dimensiones en una situación actual y puede ser comparada en diferentes puntos de su historia.

El Biograma, ha sido utilizado como un instrumento para el análisis y evaluación del nivel de desarrollo sustentable territorial; está conformado de dos componentes, en el primer componente es una representación gráfica y en el segundo componente una representación cuantitativa. (Sepúlveda, 2008). La determinación cuantitativa se realiza por medio de un índice integrado de desarrollo sustentable el cual representa la

situación general de todo el sistema, su valor puede variar entre 0 y 1. Si el valor del índice se aproxima a 1, el sistema tiene un mejor desempeño de desarrollo. Caso contrario si el índice se aproxima a 0; es decir, el desempeño del sistema es deficiente.

El índice de desarrollo sustentable al ser elaborado a partir de la situación de las diferentes dimensiones, es posible determinar la contribución de cada una de las dimensiones en el índice general. El cálculo de índices por dimensiones facilita la identificación de la eficacia de la unidad analizada así como las variaciones entre dimensiones.

Respecto al tamaño de la unidad de análisis el Biograma es un instrumento flexible en donde, la unidad de análisis puede ser un país, una región, una cuenca, una comunidad, un sector, o un municipio.

El Biograma es una metodología creada para generar un indicador proxy de desarrollo, es decir, es un instrumento mediante el cual se puede determinar, en primera aproximación, el nivel de desarrollo relativo y su estabilidad y sustentabilidad.

En el presente estudio de forma similar al Biograma se construyó un diagrama multidimensional a partir de índices representados por cada una de las dimensiones: La Institucional, económica, social y ambiental, por unidad de producción para posteriormente para posteriormente construir un índice integrado y la representación gráfica y tendencias de desarrollo sustentable en cada unidad de producción, posteriormente se integraron los valores de cada unidad obtenidos en cada una de las dimensiones y se obtuvo la valoración y representación gráfica del nivel de desarrollo sustentable de la actividad trufícola del municipio.

2.3.2.- Etapas de la investigación

El estudio de caso se realizó en tres etapas:

Etapas No 1.- Investigación y análisis documental del sistema actual de producción de trucha arcoíris; en un contexto nacional, estatal y municipal

La investigación documental se sustentó en publicaciones impresas y de medios electrónicos emitidas por dependencias oficiales, sistemas producto y Comité de Sanidad, así como, revistas relacionadas con la actividad acuícola; la información se delimitó en torno a las dimensiones de la sustentabilidad siendo estas: La institucional, la económica, la social y la ambiental.

Como se menciona con antelación la carencia de información específica que permitiera la referencia comparativa de varios años en las dimensiones de sustentabilidad y la asimetría de información de las instituciones involucradas en el fomento y desarrollo de la producción de trucha, dificultaron la construcción de índices; por lo que se determinó realizar la valoración del estado que presentaba la actividad trutícola en el año 2014, considerando los factores específicos que interactuaron en las unidades de producción de trucha activas del municipio de Morelia y adaptar la metodología de referencia para determinar los índices y estimar el nivel de desarrollo sustentable de la actividad trutícola del municipio.

Para la valoración de los índices de cada unidad de producción se diseñó un cuestionario compuesto por un total de 47 preguntas, de las cuales 11 preguntas se establecieron para la dimensión institucional, 10 para la dimensión económica, 14 para la social y 12 para la ambiental, las preguntas fueron cerradas, abiertas y de opción múltiple. Ver Anexo No 1. Cuestionario de campo.

Dimensión institucional. Se consideraron dos factores como sub-indicadores, la gobernanza y la gestión pública. A partir de los valores obtenidos de 11 preguntas clave para la construcción de un índice integrado en la dimensión institucional que permitiera evaluar por una parte el nivel de gobernanza que el Estado tiene a partir del marco legal de la actividad productiva, y por otra parte las políticas públicas y de gestión que se implementan para el desarrollo de esta actividad productiva.

Dimensión económica. Se hicieron 10 preguntas mediante las cuales se construyó un indicador por unidad de producción; los factores que se consideraron fueron:

1. Grado de “empresarialidad” del proceso productivo.- Volumen de producción, rentabilidad de la unidad,

2. Procesamiento del producto.- valor agregado.
3. Tipo de mercado que se atienden.- Local, estatal y regional.
4. Generación de recursos económicos en beneficios directos e indirectos a la población local.

Dimensión social. Para la construcción del índice se plantearon 14 preguntas; considerando los factores:

1. Generación Empleos: auto empleo, empleos familiares y empleos que incluir a la población local.
2. Incorporación de género en la actividad productiva y la equidad respecto al salario que se percibe
3. Producción de autoconsumo, producción comercial en función de la aportación de alimento a nivel local, estatal y regional.

Dimensión ambiental. La construcción del índice ambiental se construyó a partir de los valores asignados a 12 preguntas que incluyeron los factores de:

1. Intensidad del cultivo
2. La disponibilidad de los recursos naturales
3. Tecnologías para la producción.
4. eficiencia en el uso del agua.
5. Medidas preventivas y correctivas aplicadas para mitigación o recuperación del agua utilizada en producción de trucha.

Etapas No 2.- Trabajo de campo

Se realizaron entrevistas al personal de Comité estatal de sanidad e inocuidad acuícola el cuál es un órgano auxiliar del Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad y Calidad Agroalimentaria por sus siglas “SENASICA” que realiza actividades de asistencia técnica con enfoque sanitario. Con la información obtenida se elaboró un listado de unidades de producción del municipio de Morelia; encontrando un total de 20 unidades para el año de 2014, del número total de unidades productoras de trucha, **7** no se encontraron en operación, razón por la cual se descartaron quedando 14 unidades

activas, de las cuales se aplicó un cuestionario a 7 unidades de producción del municipio de Morelia, por motivos de comparación de aplico una entrevista adicional a otra unidad de producción de trucha ubicada en el municipio de Uruapan (ver Anexo 1).

Otra fuente informativa fue la subdelegación de pesca en Michoacán en particular del Biol. Mar. Arturo Carmona Contreras, jefe del departamento de Fomento Acuícola y Pesquero. Aquí se recabo información específica sobre la existencia de registros oficiales de producción, del padrón de granjas que cuentan con registro de acuacultura (RNP acuícola), así como los apoyos otorgados a las unidades de producción motivo del presente estudio.

Con base en la información obtenida en las instancias mencionadas y considerando como punto primordial el estatus de las unidades de producción (activas e inactivas), las condiciones de seguridad y de infraestructura de acceso a las unidades de producción, así como las características específicas de infraestructura productiva, volumen de producción, disponibilidad de agua; se terminó la aplicación de un cuestionario a seis unidades de producción como representativas del municipio de Morelia.

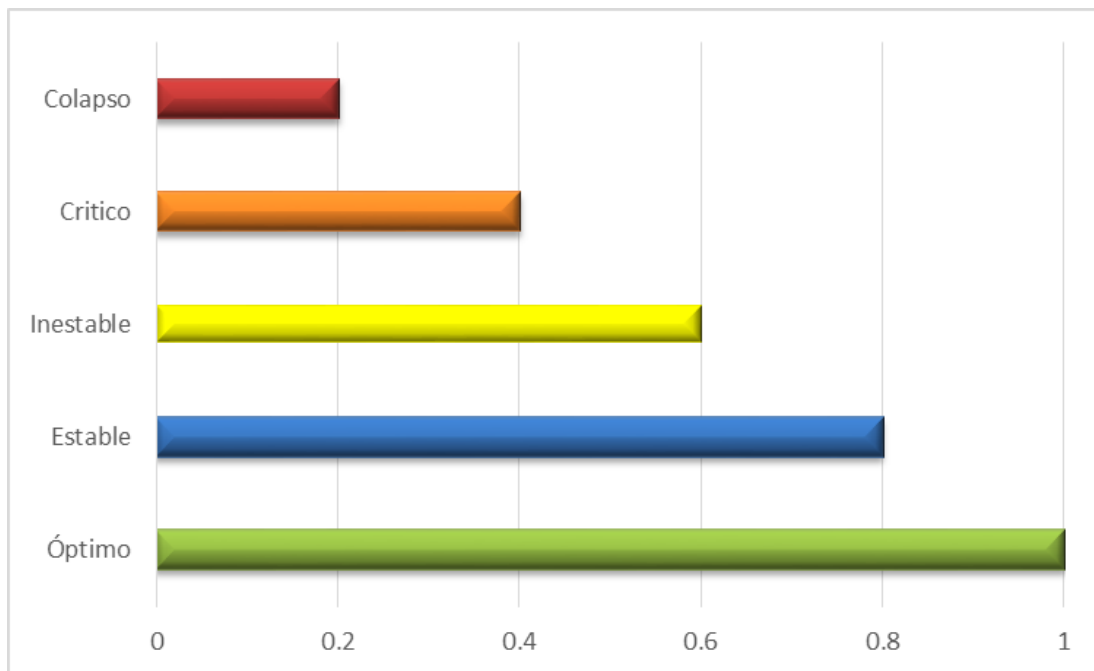
Con fines de establecer un análisis comparativo del nivel de sustentabilidad presentado por la producción de trucha en el municipio de Morelia, se aplicó el mismo tratamiento a una unidad de producción que para el presente estudio de caso se denominó como “Prototipo”, por presentar características reconocidas y deseadas por productores e instancias del sector como son: La disponibilidad del recurso agua para la producción, la capacidad de la infraestructura con la que se cuenta, los volúmenes de producción alcanzados, la aplicación de procesos productivos estandarizados, aplicación de procesos y procedimientos específicos en la distribución y comercialización de la trucha arcoíris, la acreditación sanitaria, y el abastecimiento de producto en la ciudad de Uruapan y Morelia.

Etapas No 3.- Construcción de índices de Sustentabilidad

Para cada dimensión se construyeron índices cuyos valores obtenidos fueron el resultado del valor asignado a cada pregunta, tomando como referencia la metodología

del Biograma (Sepúlveda, 2008). Los rangos de valor fueron de 0 a 1, en donde 0 es un valor poco sustentable y 1 es el valor más próximo a la sustentabilidad (ver cuadro 2.3).

Cuadro 2. 3. Estado del Sistema según los colores del Biograma



Fuente: (Sepúlveda, 2008).

2.4.- Descripción del área de estudio

Localización

La unidad de estudio corresponde a las unidades de producción de trucha arcoíris que se encuentran dentro del área geográfica del municipio de Morelia, el cual se localiza en la zona centro-norte del estado Michoacán. Se ubica en las coordenadas 19°42' de

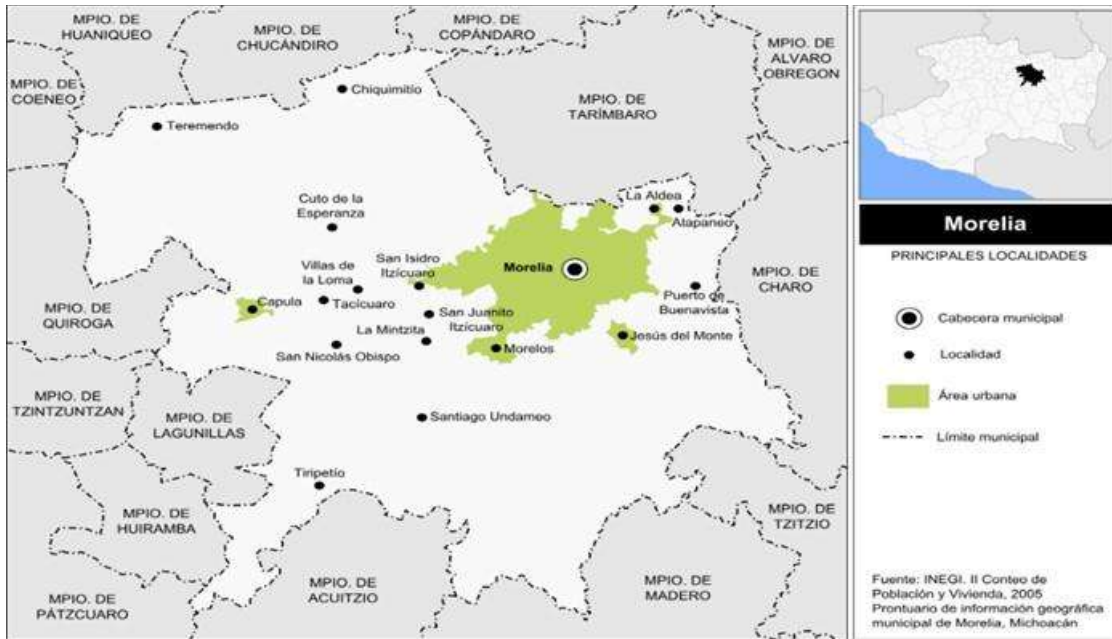
latitud norte y $101^{\circ}11.4'$ de longitud oeste, a una altura de 1,951 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Tarímbaro, Chucándiro y Huaniqueo; al este con Charo y Tzitzio; al sur con Villa Madero y Acuitzio; y al oeste con Lagunillas, Coeneo, Tzintzuntzan y Quiroga. Su distancia a la capital de la República es de 315 km. Cuenta con una superficie de 1,199.02 km² y representa el 2.03 por ciento del total del estado (ver figura 2.2 y 2.3).

Figura 2. 2. Mapa del municipio de Morelia



Fuente: Google Maps. Consultado el 28 de octubre de 2013.

Figura 2. 3. Principales localidades del municipio de Morelia



Fuente: (INEGI, 2005)

Hidrografía

El municipio se ubica en la región hidrográfica número 12, conocida como Lerma-Santiago, particularmente en el Distrito de Riego Morelia-Queréndaro. Forma parte del Lago de Cuitzeo. Sus principales ríos son el Grande y el Chiquito. Sus arroyos más conocidos son la Zarza y la Pitaya.

Su presa más importante es la de Cointzio, aunque cuenta con otras menores como las de Umécuaro, Laja Caliente y La Mintzita. También son importantes sus manantiales de aguas termales que son aprovechados como balnearios, figurando Cointzio, El Ejido, El Edén y Las Garzas.

Clima

Predomina el clima del subtipo templado de humedad media, con régimen de lluvias en verano de 700 a 1,000 milímetros de precipitación anual y lluvias invernales máximas de 5 milímetros anuales promedio. La temperatura media anual es de 14° a 18° centígrados, aunque ha subido hasta 38° centígrados.

Vegetación

La vegetación se encuentra claramente diferenciada, de acuerdo a la altitud y a los tipos de clima y de suelo: en la parte montañosa del sur, por ejemplo, hay coníferas (pinos, encinos y madroños); en la región norte, arbustos y matorrales (mezquites, cazahuates, "uña de gato" y huisaches). En el sureste de la ciudad se encuentra el bosque "Lázaro Cárdenas", que es una reserva ecológica. En términos generales, la flora comprende, entre otras especies encino, cazahuate, granjeno, jara, sauce, pirúl, cedro blanco, nopal, huisache, pasto, girasol, maguey, eucalipto, fresno y álamo.

Población servicios

El municipio de Morelia cuenta con 228 localidades de las cuales 24 tienen muy alto grado de marginación, 130 tienen alto grado de marginación, 26 medio, 18 bajo y, por último, 30 muy bajo grado de marginación (CONAPO, 2010).

Actividades Económicas del Municipio

En el sector primario se tiene las actividades agrícolas, ganaderas y el aprovechamiento forestal, pesca y caza; en el sector secundario se tiene a la producción de energía eléctrica, y para el sector terciario se cuentan con actividades de comercio, servicios y turismo (ver cuadro 2.4).

Cuadro 2. 4. Otras actividades de producción primaria en el municipio de Morelia

	Superficie sembrada Ha. 2010	Superficie Cosechada/Ha . 2010	Valor de la producción en Miles de pesos
alfalfa verde	10	4,394	\$390
avena forrajera	410	25,681	
maíz grano	16,312	475,879	\$122,064
Pastos	60	81,430	\$1,485
sorgo grano	95	119,016	\$740
tomate verde	16	2,347	
trigo grano	38	20,618	

Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2010).

Actividad Trutícola en el Municipio

En 2014 se encontró un registro de 20 unidades de producción de trucha arcoíris distribuidas en 16 localidades rurales del municipio, de las cuales, el 65% están clasificadas como de muy alta marginación, el 15% de alta marginación, 15% no determinado y el 5% restante muy bajo, como se puede apreciar en el cuadro 2.5, (CONAPO, 2010); siendo éstas las siguientes:

Cuadro 2. 5. Ubicación de las unidades de producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia

Nombre de la unidad	Ubicación	Volumen de producción en toneladas
Loma del Tigre	La Planta	1
Casa de la trucha	Atécuaro	0.2
Campichahua	Campichahua	1.5
Pequeño Paraíso	Chiquimitio	1
La Peña	Cofradía	-
Monte Rubio	Loma Caliente	2
Las Peñitas	El Laurel	2
El Paramo	El Paramo	2
La Esperanza	El Ranchito	5
Ventana del Sol	La MAIZA	1.5
Las tres truchas	Morelia	1
La Tamacua	Parritas	1
La Presa	Umecuarro	1
Cabaña El Yuca	Umecuarro	0.3
El laurel	Chiquimitio	-
s/n	Curimeo	1.5
Puerto el Madroño	Puerto el Madroño	-
Cascadas de Ichaqueo	Ichaqueo	1.5
El laurel	El Laurel	0.5
El Hervidero	El Ranchito	0.5

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos mediante entrevista al Biol. José Manuel Ayala Bailón. Técnico Región Morelia. CESAMICH, 2014.

CAPÍTULO III. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE TRUCHA ARCOÍRIS

En el presente capítulo se expone la descripción morfológica y taxonómica de la especie en cultivo (*Oncorhynchus mykiss*), los aspectos generales para la producción, así como los distintos sistemas de producción de la trucha, utilizados en Michoacán. La información recabada en el presente capítulo y, en el capítulo 4, además de documental, se complementa con información personal de quien genera el presente estudio de caso, por la experiencia laboral de 24 años de trabajo en el sector acuícola, además de las experiencias como productora de trucha arcoíris de manera institucional y particular. Adicionalmente se cuenta con información bibliográfica generada en distintos medios por las instancias vinculadas con el sector acuícola.

3.1.- Antecedentes del cultivo

La trucha arcoíris es nativa de las cuencas que drenan al Pacífico en Norte América, abarcando desde Alaska a México. Desde 1874 ha sido introducida en las aguas de todos los continentes excepto la Antártica, con propósitos recreacionales para pesca deportiva y para acuicultura. (FAO, 2005). Las pesquerías de trucha son mantenidas, o su cultivo es practicado, en las cuencas altiplánicas de muchos países tropicales y subtropicales de Asia, este de África y Sudamérica. Como resultado, se han desarrollado varios linajes o cepas locales domesticadas (e.g. Shasta y Kamloops), mientras que otras han surgido a través de selección masiva y entrecruzamiento para mejorar la calidad de los peces para cultivo.

3.2.- Descripción de la especie

En la figura 3.1 se muestra a la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

Figura 3. 1. Trucha Arcoíris



Fuente: <http://4.bp.blogspot.com>

Se caracteriza por tener el cuerpo cubierto con finas escamas de forma fusiforme y mucus, la coloración de la truchas varía de acuerdo al ambiente en que vive, edad, sexo, además de otros factores como la influencia del medio ambiente en el que habitan; en riachuelos sombreados presenta color plomo oscuro, mientras que en estanques y jaulas flotantes al estar bien expuestos a los rayos solares ofrece una tonalidad más clara; de un color azulado a verde oliva en su parte superior o dorso, en las partes laterales una franja rojiza plateado iridiscente y con el abdomen blanco, además posee bastantes lunares negros y marrones en la piel (INCAGRO, 2008).

3.3.- Aspectos ecológicos para el cultivo

La producción de trucha arcoíris es una actividad económica que hace uso de los recursos naturales, principalmente agua y suelo; el agua es elemento fundamental en el tamaño de una unidad de producción, a pesar de que el agua no es consumida como lo puede ser una actividad agrícola o ganadera; de su calidad y cantidad depende distintos factores que impactaran positiva o negativamente en la producción de trucha; por otro lado la asimilación de materia orgánica y generación de compuestos como el

nitrógeno y fosforo que se depositan en el medio ambiente modifican a este en mayor o menor medida.

Hábitat

El hábitat natural de la trucha son los ríos, lagos y lagunas de aguas frías, limpias y cristalinas; típicas de los ríos de alta montaña. La “trucha arcoíris” prefiere las corrientes moderadas y ocupa generalmente los tramos medios de fondos pedregosos y de moderada vegetación. Son peces de agua frías, aunque el grado de tolerancia a la temperatura es amplio, pudiendo subsistir a temperaturas de 25°C durante varios días y a límites inferiores cercanos a la congelación.

Predadores

En sus primeros estadios (ovas, larvas y alevines), tienen como predadores a otros peces de mayor tamaño, las aves, como la gaviota y la garza gris. Al estado adulto, es capturada por el hombre.

Alimentación

La trucha es un pez de hábito carnívoro y se alimenta en la naturaleza de presas vivas, como insectos en estado larvario, moluscos, crustáceos, gusanos, renacuajos y peces pequeños.

Competidores

En los ambientes naturales a nivel de alevines, sus principales competidores son los peces nativos, luego a medida que va desarrollando caza a los peces nativos, ya que es muy voraz. La trucha como predador es territorial, vive en un área o espacio que defiende desde que es alevín y comienza a comer, ocupa un sitio determinado en posición contraria a la corriente del río, que solo abandonará cuando pase un organismo vivo que le sirva de alimento o cuando quiera expulsar de él a otro congénere, a medida que va adquiriendo mayor tamaño tiene mayor agresividad y trata de expandir su territorio obligando a los pequeños a emigrar o colonizar otras partes del río (INCAGRO, 2008).

Taxonomía

En el cuadro 3.1 se muestra la clasificación taxonómica de la trucha arcoíris.

Cuadro 3. 1. Clasificación taxonómica de la trucha arcoíris

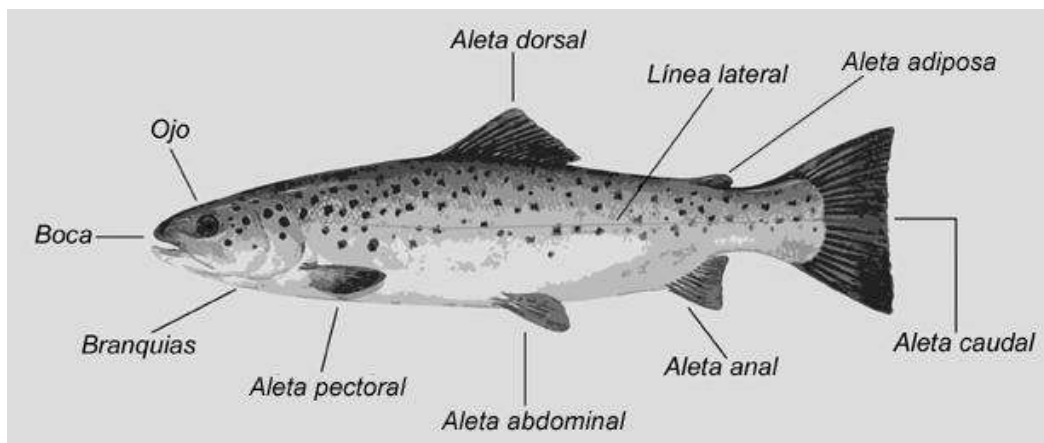
Reino	Animal
Sub Reino	Metazoos
Phylum	Chordata
Sub Phylum	Vertebrata
Orden	Salmoniformes
Sub Orden	Salmonidei
Familia	Salmonidae
Súper Clase	Gnastostomata
Sub Clase	Actinopterygii
Género	<i>Oncorhynchus</i>
Especie	<i>mykiss</i>

Fuente: (INAPESCA, 2013)

Anatomía Externa

En la figura 3.2 se muestra la anatomía externa de la trucha arcoíris (INCAGRO, 2008).

Figura 3. 2. Anatomía externa de la trucha arcoíris



Fuente: (INCAGRO, 2008)

Forma del cuerpo

Tiene forma fusiforme con simetría bilateral, comprimido lateralmente, aplanado en el sentido dorso-ventral, alargados, ideal para la natación, presentan apéndices especialmente modificados que son las aletas.

Cabeza

Es grande y está unida al cuerpo, ésta empieza en el hocico hasta la terminación de los opérculos, en esta parte se encuentran los ojos, las aberturas nasales, cerebro, oídos y las cavidades branquiales.

Tronco

Comprende desde el borde posterior del opérculo hasta el ano, la parte superior del tronco se llama región dorsal y la parte inferior se denomina región ventral, entre la región dorsal y ventral se encuentran los flancos laterales del pez.

Cola

Empieza en la abertura anal y termina al final de la aleta caudal, la aleta caudal está colocada detrás del estrechamiento del cuerpo del pez llamado pedúnculo caudal.

Aletas

Son los miembros de propulsión, dirección y equilibrio; están conformados por pliegues de piel sostenida por radios óseos articulados. La trucha posee aleta dorsal, una segunda dorsal adiposa y aleta anal que evitan que el pez se dé vueltas en el agua, en tanto que las aletas pares (pectoral y ventral) actúan como frenos y cambio de dirección para nadar, y para el equilibrio estático se emplea las aletas pectorales, la aleta anal situada detrás del orificio anal; la aleta caudal viene a constituir el verdadero órgano de propulsión que le permite movimientos muy ágiles.

Línea lateral

Está formada por una hilera que recorre por debajo de la piel a lo largo de los flancos, está relleno de mucus dentro del cual existen cuerpos glandulares denominados neuromásteos, en cuyo cuerpo existen cilios sensoriales los que van a captar los mensajes del exterior (por medio de vibraciones), la presión, salinidad, temperatura, etc.

Piel lisa

Esta lubricada por glándulas que segregan una película de gelatina llamada mucus, que tiene la función de defender su cuerpo contra sustancias tóxicas, impide la fijación de parásitos en el cuerpo, le facilita la natación como consecuencia de una disminución de la resistencia al agua, también lo protege del descamamiento.

Escamas

Son estructuras que se origina sobre la piel a manera de papilas, se forma por la actividad metabólica del organismo, precipitación de sales minerales y otros elementos (carbonatos, guanina, etc.); la escama siempre es la misma desde que nace hasta que muera.

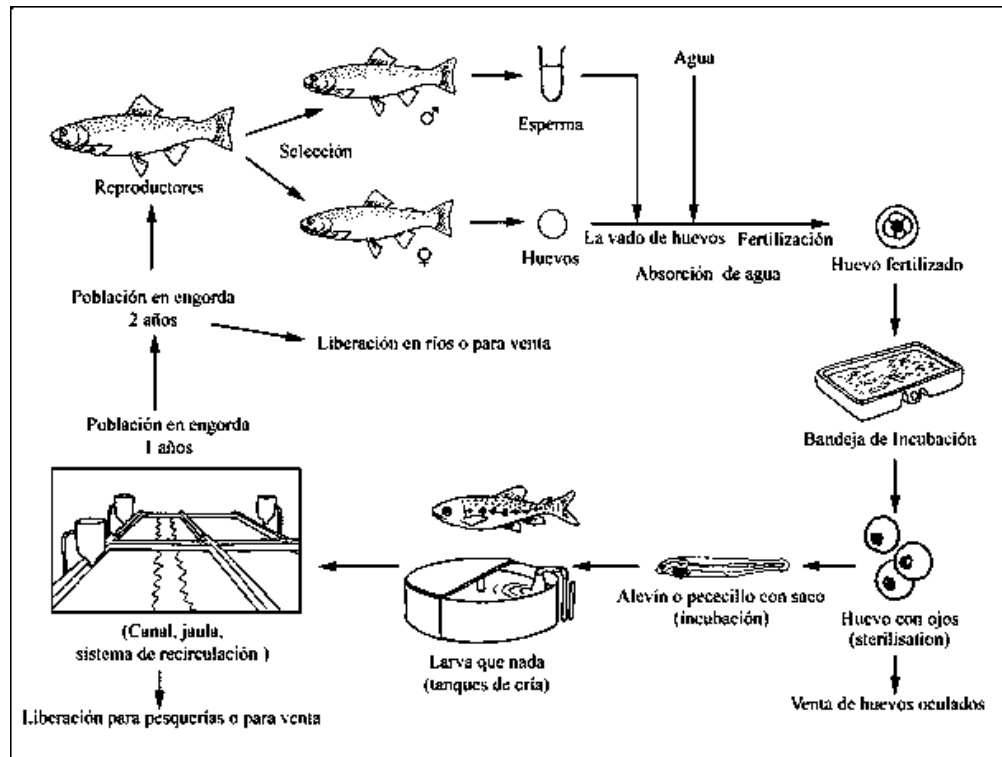
3.4.- Etapas del desarrollo de la trucha

El desarrollo biológico de la trucha comprende 4 etapas:

1. **Ova.** Son los huevos fecundados que después de un promedio aproximado de 30 días de incubación, eclosionan para convertirse en larva.
2. **Alevín.** Son peces pequeños que miden de 3 a 10 cm, con un peso que oscila entre 1.5 a 20 gr.
3. **Juvenil.** Son peces que miden de 10 a 15 cm, cuyo peso es generalmente de 20 a 100 gr.
4. **Engorda.** Es la etapa especial, donde los peces han recibido el proceso de engorde para ser comercializados, estos miden de 15 a 22 cm, con un peso de 100 a 200 gr. En la figura 3.3 se muestran las etapas del ciclo de producción de la trucha arcoíris.

El ciclo de producción de la *Oncorhynchus Mykiss* “trucha arcoíris” se muestra en la figura 3.3.

Figura 3. 3. Etapas del desarrollo de la trucha arcoíris



Fuente: (FAO, 2012).

3.5.- Sistemas de producción

El cultivo de la trucha puede efectuarse a partir de tres tipos de sistemas de producción:

Extensivo

Consiste en la siembra o resiembra de un cuerpo de agua cuya alimentación se sustenta en la productividad natural del ambiente, pudiendo existir algún tipo de acondicionamiento.

Semintensivo

Cultivo en ambientes naturales o artificiales, se utiliza alimentación suplementaria además de alimentación natural, existe un mayor nivel de manejo y acondicionamiento del medio.

Intensivo

Es un sistema que utiliza tecnología algo más avanzada y un mayor nivel de manejo y control que permite obtener elevados rendimientos por unidad de área, empleando además como alimentación principal y dietas balanceadas (ver cuadros 3.2 y 3.3).

Cuadro 3. 2. Sistema de Producción Acuícola

Acuicultura		
	<i>Extensiva</i>	<i>Intensiva</i>
Objetivo	Producción con fines sociales	Producción comercial de las especies
Agua	Volumen no controlado	Volumen controlado
Especies	Seleccionadas con fines sociales. A menudo se utilizan poblaciones naturales	Seleccionadas con fines comerciales
Alimento	No controlado. Natural	Controlado. Abonos
Predadores	No se eliminan artificialmente	Se eliminan artificialmente
Producción	Baja, por unidad de superficie cultivada	Elevada, por unidad de superficie cultivada

Fuente: (Cifuentes et al., 1997).

Cuadro 3. 3. Sistemas de cultivo para trucha arcoíris

	Semi-intensivo	Intensivo	Super-intensivo
Densidad de siembra	Media 5-10 kg/m ³	Alta 10-30 kg/m ³	Muy-alta Mayor a 30 kg/m ³
Tecnificación del sistema	Estanques rústicos con flujo constante de agua	Estanques de material con al menos 2 recambios de agua/hora	Alta tecnificación oxigenación del agua electro-mecánicamente
Alimentación	Natural y alimento balanceado	Alimento balanceado	Alimento balanceado de alta proteína

Producción	1-2 ciclos por año	Producto de disponibilidad constante	Alta producción y disponibilidad constante
-------------------	--------------------	--------------------------------------	--

Fuente: (CONAPESCA, 2012).

Los modelos de sistemas de cultivo más utilizados son estanques semirústicos, estanques rústicos, jaulas flotantes y estanques circulares. En los estanques circulares se registran los mayores rendimientos por unidad de superficie, con un menor flujo de agua.

Infraestructura

La infraestructura que generalmente se utiliza en México para la producción de trucha, es de tres tipos: rústica, de concreto “raceways” y circulares (ver figuras 3.4, 3.5 y 3.6).

Estanquería rústica

Son excavaciones en tierra arcillosa con poca profundidad generalmente cuentan con entrada y salida del agua para recambio total o parcial.

Figura 3. 4. Estanquería rústica



Fuente: Arturo Alcocer Molina. Asistencia Técnica de CESAMICH, 2010.

Estanquería de concreto tipo “raceways” o de corriente rápida

Son estructuras de concreto que requieren flujos de agua continuos, la cantidad de agua necesaria para un buen funcionamiento varía de 1.5 a 3 recambios por hora dependiendo de la densidad de organismos. Son recomendados en cultivos intensivos.

Figura 3. 5. Estanquería de concreto



Fuente: Arturo Alcocer Molina. Asistencia Técnica de CESAMICH, 2010.

Estanquería circulares

Son estructuras de concreto de forma circular con fondo cónico, que permite una mejor salida del agua y se evita la formación de zonas muertas, la corriente centrífuga que se genera permite una fácil limpieza de residuos orgánicos. Existen también estanques circulares llamados geomenbranas, las cuales son estructuras con plásticos de alta densidad instalados en estructuras de malla.

Figura 3. 6. Estanquería circular



Fuente: Arturo Alcocer Molina. Asistencia Técnica de CESAMICH, 2010.

3.6.- Calidad del agua

Para la producción de trucha en una instalación acuícola, el control del agua es el principal factor de la producción sobre todo si el sistema es intensivo, en particular el cultivo de la trucha demanda grandes volúmenes de agua, la cual debe de contar con parámetros específicos en la calidad de esta (ver cuadro 3.4).

Cuadro 3. 4. Parámetros fisicoquímicos para la producción de trucha arcoíris

Composición	Rango óptimo para el cultivo
Temperatura	De 7.2 a 17°C para el crecimiento De 7.2 a 12.8 °C para reproducción e incubación
Oxígeno Disuelto	Mayor a 5 mg/l
pH	6.7 A 9.0
Alcalinidad	20 a 200 mg/l (CaCO ₃)
Dióxido de Carbono	Menor a 2 mg/l
Calcio	Mayor a 52 mg/l
Zinc	Menor 0.04 mg/l a pH 7.6
Cobre	Menor a 0.006 mg/l en aguas blandas Menor a 0.3 mg/l en aguas duras
Fierro	Menor 1.0 mg/l
Amonio	Menor 0.012 mg/ l como NH ₃
Nitrito	Menor 0.55 mg/l

Nitrógeno	Menor 110 % de saturación total
Sólidos suspendidos	Menor a 80 mg/l
Sólidos disueltos	Menor a 400 mg/l
Acido sulfhídrico	Menor a 0.002 mg/l

Fuente: (SEMARNAP, 2000).

CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS

En el presente capítulo se hace una aproximación de los contextos institucional, económico, social y ambiental en los que se ha desarrollado la actividad acuícola y pesquera, pretendiendo abarcar el contexto nacional, estatal y municipal.

En el contexto institucional se detalla la situación actual del andamiaje que el Estado ha desarrollado para fomentar el crecimiento y desarrollo del sector acuícola y pesquero, así como la gestión que realizan las instituciones involucradas en el sector para la aplicación de la normatividad vigente, por una parte y, por otra, los mecanismos que estas generan para incentivar el desarrollo de la actividad acuícola.

Paralelamente se analizan las instancias no gubernamentales que de forma activa contribuyen a los incentivos, crecimiento y desarrollo de las actividades acuícolas, en particular de la producción de trucha arcoíris.

4.1.- Contexto Institucional

El término "institución" de manera genérica, se refiere a la forma en que se relacionan los seres humanos de una determinada sociedad o colectivo, buscando el mayor beneficio para el grupo. Para alcanzar este objetivo colectivo esas relaciones estarán guiadas por un conjunto de normas o reglas ya sea formal o informal.

En el presente estudio de caso las reglas formales son las normativas de carácter jurídico y las leyes las cuales son abordadas en el tema gobernanza; y la manera en la que estas normas se aplican para alcanzar el beneficio público se trata en la parte de gestión.

4.1.1.- Gobernanza

La Real Academia Española se refiere al término de gobernanza como el arte o manera de gobernar, que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía.

En este sentido la producción de la trucha arcoíris se realiza en el siguiente contexto institucional:

4.1.2.- Marco legal de la actividad productiva

La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (2007, enmienda del 2012) y el Reglamento de la Ley de Pesca (1999, enmienda del 2004) son los instrumentos legislativos que rigen sobre la conservación, preservación, explotación y administración de la flora y fauna acuáticas. Los instrumentos presentan un desfase para su aplicación dado que la ley enmienda 2012, no cuenta con un reglamento actualizado por lo tanto se aplica el último reglamento vigente a 2004, con ello se genera un hueco administrativo para la aplicación de la ley.

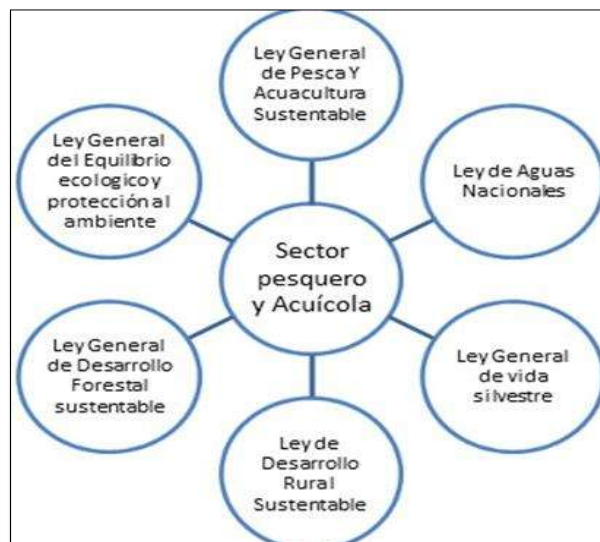
Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), propician la implementación de la Ley de Pesca mediante la especificación de los requisitos estipulados en relación a la ejecución de actividades pesqueras y acuícolas. Generalmente, las NOM's son disposiciones jurídicas que permiten el desarrollo armónico de la acuicultura y son propuestas por diversas secretarías de Estado en correspondencia con su competencia jurisdiccional y emitidas por el Ejecutivo Federal.

Reglamento de la Ley de Pesca. Dentro del Reglamento de la Ley de pesca, el título tercero hace referencia a la acuicultura. En el capítulo I (Artículos 101 al 105), menciona las disposiciones generales de la acuicultura. El capítulo II se refiere a la acuicultura comercial, especificando en el Artículo 107 y 108 las concesiones para este tipo de acuicultura en aguas de jurisdicción federal y los respectivos requisitos. En el capítulo III se hace referencia a la acuicultura de fomento (Artículos 114-119), donde se

especifican los requerimientos para la concesión de permisos para dicha acuicultura. Dentro del capítulo IV (Artículos 120-124) se menciona la acuicultura didáctica y sus respectivas autorizaciones para llevarla a cabo. Con respecto a la introducción de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal, el capítulo V (Artículos 125-127) detalla la información que debe contener la solicitud para tramitar dicho proceso. El capítulo VI (Artículos 128-136) es el referente a la Sanidad Acuícola. Este apartado se refiere a la presentación de Certificados de Sanidad para la introducción de especies vivos de la flora y fauna acuáticos, que será expedido por la autoridad competente del país de origen. Así mismo las especies introducidas a las normas de cuarentenas y al término de las mismas, para su disposición final, será necesario obtener un certificado de Sanidad Acuícola expedido por la Secretaría (Ley de Pesca y su Reglamento, 2001).

La Ley De Desarrollo Rural Sustentable, es reglamentaria de la Fracción XX del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y es de observancia general en toda la República. Sus disposiciones son de orden público y están dirigidas a: promover el desarrollo rural sustentable del país, propiciar un medio ambiente adecuado y garantizar la rectoría del Estado y su papel en la promoción de la equidad, en los términos del artículo 25 de la Constitución. En la figura 4.1 y cuadro 4.1 se exponen las leyes que en mayor o menor medida cuentan con atribuciones en el sector acuícola y pesquero en México.

Figura 4. 1. Leyes que rigen la actividad acuícola actual en México



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Cuadro 4. 1. Normatividad aplicable a las actividades de pesca y acuacultura

Ley o Norma	Fecha
Reglamento de La Ley General Del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas	D.O.F. 30 11 2000 Última modificación D.O.F. 28 12 2004
Reglamento de La Ley General Del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	D.O.F. 30 05 2000 Última modificación D.O.F. 26 04 2012
Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados	D.O.F. 18 03 2005
Reglamento de La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente modificados	D.O.F. 19 03 2008 Última modificación D.O.F. 06 03 2009
Ley general de vida silvestre	D.O.F. 03 07 2000 Última modificación D.O.F. 07 06 2013
Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre	D.O.F. 30 11 2006
NOM-001-ECOL-1996	D.O.F. 30 04 1997
NOM-003-ECOL-1997	D.O.F. 21 09 1998
NOM-059-SEMARNAT-2010	D.O.F. 30 12 2010
Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables	D.O.F. 24 07 2007 Última modificación D.O.F. 07 06 2012
Reglamento de la ley de pesca	D.O.F. 25 06 1992 Última modificación D.O.F. 28 01 2004
NOM-009-PESC-1993	D.O.F. 4 03 1994
NOM-010-PESC-1993	D.O.F. 16 08 1994
NOM-011-PESC-1993	D.O.F. 16 08 1994
NOM-017-PESC-1994	D.O.F. 09 05 1995
NOM-128-SSA1-1994	D.O.F. 12 06 1996
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	D.O.F. 28 01 1988 Última modificación D.O.F. 07 06 2013

Fuente: (INAPESCA, 2013).

Concesión de uso de agua. En relación con este tema, es importante mencionar que una gran parte de las granjas que se encuentran establecidas en las regiones de Michoacán se encuentran construidas en lo que se considera “zona federal” con base al reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El 45% de las granjas trutícola en Michoacán no cuentan con la concesión de agua, 42% si tienen concesión, el 8% se encuentra en trámite y 5% se ubican en ejidos (Sistema Producto Trucha A.C., 2013) (ver gráfica 4.1).

Gráfica 4. 1. Porcentaje de granjas productoras de trucha con concesión de Agua



Fuente: (SPTM, 2013).

4.1.3.- Gestión

Gestión (Del lat. gestĭo, -ōnis). Es la acción y efecto de gestionar, o bien, acción y efecto de administrar.

Gestionar (De gestión). Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera.

La gestión pública se refiere al conjunto de acciones mediante las cuales las entidades consiguen sus objetivos y metas, definidos por las políticas gubernamentales que el Poder Ejecutivo establece. Por lo tanto la gestión pública está aplicada por las

instituciones, a través de las cuáles el Estado diseña e implementa políticas, suministra bienes, servicios, y regulaciones.

Gestión Federal

El Estado dentro de sus atribuciones tiene la rectoría del desarrollo nacional, como parte del desarrollo se reconoce que “el campo es un sector estratégico” dentro de este sector se encuentran las actividades de pesca y acuicultura; en atención a esta parte del sector se instrumentan políticas públicas mediante las cuales se incentiva a la producción, transformación, y comercialización de los productos de la pesca y la acuicultura; en este sentido se operan distintos programas cuya operación se realiza con base en reglas de operación publicadas en el DOF.

En México las instituciones que han sido encargadas del desarrollo de la actividad pesquera y acuícola a través de una serie cronológica se describen en el cuadro 4.2.

Desde el año 2001, SAGARPA, ha estado a cargo de la administración de la legislación pesquera y acuícola. Conforme a la Ley, las funciones y responsabilidades de la SAGARPA, incluyen, entre otras, la demarcación de zonas aptas para la acuicultura, la reglamentación de la introducción de especies y la promoción del desarrollo de la acuicultura (Reglamento: Título tercero, Capítulo I).

La SAGARPA está constituida por diversas oficinas y entidades administrativas. Su estructura queda definida en el Reglamento Interior de la misma. La CONAPESCA es una instancia administrativa de la SAGARPA, fue creada en el 2001, y tiene bajo su responsabilidad la administración, coordinación y desarrollo de políticas en relación al uso y explotación sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas.

Cuadro 4. 2. Cronología de las Instituciones vinculadas a la actividad acuícola en México

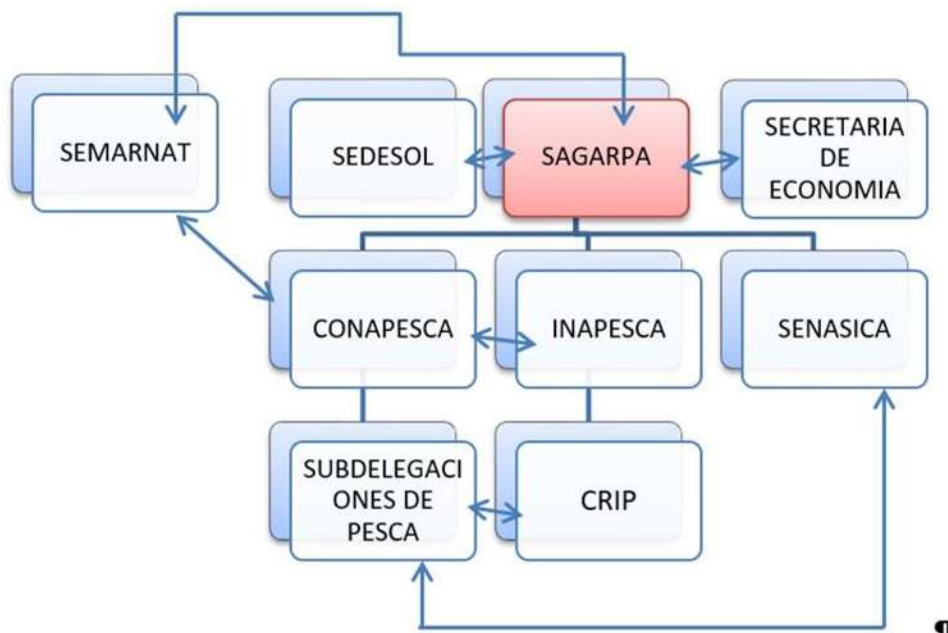
Fecha	Institución	Organismo
1915	Dirección de estudios Biológicos	Secretaría de Fomento
1923	Dirección de Pesquerías	Secretaría de Fomento
1926	Comisión de Biología Marina	Secretaría de Fomento
1934	Departamento Autónomo Forestal de caza y pesca	Secretaría de Agricultura y Fomento
1934	Instituto Biotécnico	Secretaría de Agricultura y Fomento
1934	Instituto de Enseñanza e investigación Forestal caza y pesca	Secretaría de Agricultura y Fomento
1939	Dirección General de Pesca e Industrias conexas	Departamento de Marina Nacional
1947	Secretaría de Fomento Piscícola	Secretaría de Recursos Hidráulicos
1950	Comisión para Fomento de la Piscicultura Rural	Secretaría de Marina
1954	Segundo Centro Latinoamericano de Capacitación Pesquera	Banco Nacional de Crédito Ejidal
1958	Comisión Nacional de Piscicultura Agrícola	Banco Nacional de Crédito Ejidal
1958	Comisión Nacional Consultiva de Pesca	Secretaría de Industria y Comercio
1958	Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesqueras	Secretaría de Industria y Comercio
1959	Departamento de Piscicultura	Banco Nacional de Crédito Ejidal
1962	Dirección General de Piscicultura Agrícola	Secretaría de Agricultura y Ganadería
1970	Subsecretaría de Pesca	Secretaría de Industria y Comercio
1970	Instituto Nacional de Pesca	Secretaría de Industria y Comercio
1971	Dirección de Acuicultura	Secretaría de Recursos Hidráulicos
1972	Fideicomiso para el Desarrollo de la Fauna Acuática	Secretaría de Industria y Comercio
1972	Dirección General de Educación en Ciencias y tecnologías del mar	Secretaría de Educación Pública
1973	Empresas Piscícolas Ejidales FONAFE	Departamento de asuntos agrarios
1976	Dirección General de Acuicultura	Secretaría de Pesca
1982	Dirección General de Acuicultura	Secretaría de Pesca
		Secretaría de Medioambiente Recursos Naturales y Pesca
2001	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.	Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca
2001		

Fuente: (Cifuentes et al., 1997).

La Comisión cuenta con el apoyo del Instituto Nacional de Pesca (INP), el cual también es un órgano desconcentrado de la SAGARPA, responsable de la investigación científica y tecnológica y de brindar asesoría en materia de la conservación, repoblación, promoción, cultivo y el desarrollo de especies acuáticas. A través del INP se ha desarrollado un nuevo instrumento para la administración pesquera, denominado Carta Nacional Pesquera, que constituye un inventario actualizado anualmente y sumario de los recursos pesqueros disponibles en los cuerpos de agua federales.

El SENASICA es otro órgano administrativo desconcentrado de la SAGARPA, se encuentra regulada en el marco jurídico vigente, su aplicación es de orden público e interés social. Le compete, entre otros, regular y vigilar que los animales, vegetales, sus productos o subproductos que se importan, movilizan o exportan del territorio nacional, no pongan en riesgo el bienestar general; constata la calidad e inocuidad de productos en materia agropecuaria, acuícola y pesquera (ver figura 4.2 y cuadro 4.3).

Figura 4. 2. Vinculación Institucional Federal del Sector Pesquero y Acuícola



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Cuadro 4. 3. Principales atribuciones y funciones de las Instituciones Federales para el desarrollo y regulación del sector acuícola y pesquero

Institución		Acciones generales en el sector acuícola
SAGARPA ¹	CONAPESCA ²	Diseña marco normativo, promueve el desarrollo productivo y comercial de la unidades de producción
	INAPESCA ³	Investigación, proyectos en innovación tecnológica para la producción
	SENASICA ⁴	Acreditación de unidades productivas en sanidad e inocuidad.
SEMARNAT ⁵	CONAGUA ⁶	Permisos, y concesiones para el aprovechamiento del agua
SECRETARIA DE ECONOMIA	INAES ⁷	Fomenta el mejoramiento de las prácticas comerciales, a través de utilización de marcas, denominación de productos de origen
		Fomento a la economía social, apoyo a proyectos productivos
SEDESOL ⁸	Apoyo a la implementación de proyectos productivos, mediante la entrega de recursos económicos capitalizables para la adquisición de activos, conceptos de inversión diferida y capital de trabajo, así como apoyos no capitalizables para la prestación de servicios de asistencia técnica y capacitación técnico productiva. Adicionalmente, entrega apoyos integrales para la puesta en marcha o consolidación de proyectos capitalizables que permitan ampliar la capacidad productiva de la población objetivo.	
Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero	Financiamiento a Productores y sus unidades de producción, Organizaciones de Productores, Empresas Rurales (ER) y Empresas de Intermediación Financiera (EIF), que desarrollan actividades agropecuarias, forestales, pesqueras y todas las demás actividades económicas vinculadas al Medio Rural, mediante el otorgamiento de Apoyos y Servicios que promuevan el desarrollo de sus capacidades productivas, permitan la administración de riesgos crediticios, faciliten el acceso al crédito y fomenten la integración económica de cadenas productivas en el Medio Rural.	

Fuente: Elaboración propia, 2014.

A partir de 2006 se instrumenta la Construcción y Fortalecimiento de Redes de Valor, para el sector agropecuario. En el sector acuícola y pesquero es, la CONAPESCA, la instancia que instaura dichas redes de valor; con ello se fomenta las organizaciones de productores, denominando a estas redes de valor sistemas producto, el propósito fue

¹ SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

² CONAPESCA. Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura

³ INAPESCA. Instituto Nacional de la Pesca

⁴ SENASICA. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

⁵ SEMARNAT. Secretaria de Medioambiente y Recursos Naturales

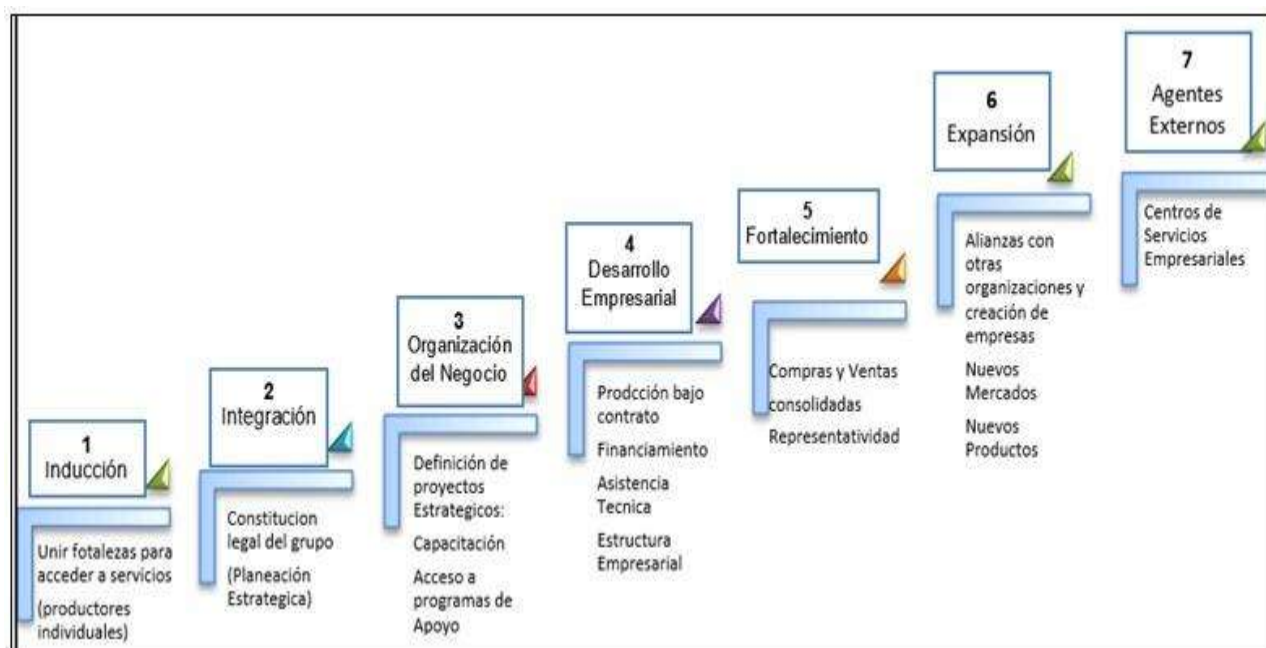
⁶ CONAGUA. Comisión Nacional del Agua.

⁷ INAES. Instituto Nacional de la Economía Social.

⁸ SEDESOL. Secretaría de Desarrollo Social.

consolidar organizaciones autogestoras de concertación para la vincular a los eslabones de las cadenas productivas (ver figura 4.3).

Figura 4. 3. Esquema actual del proceso de integración y seguimiento a los sistemas producto acuícolas y pesqueros

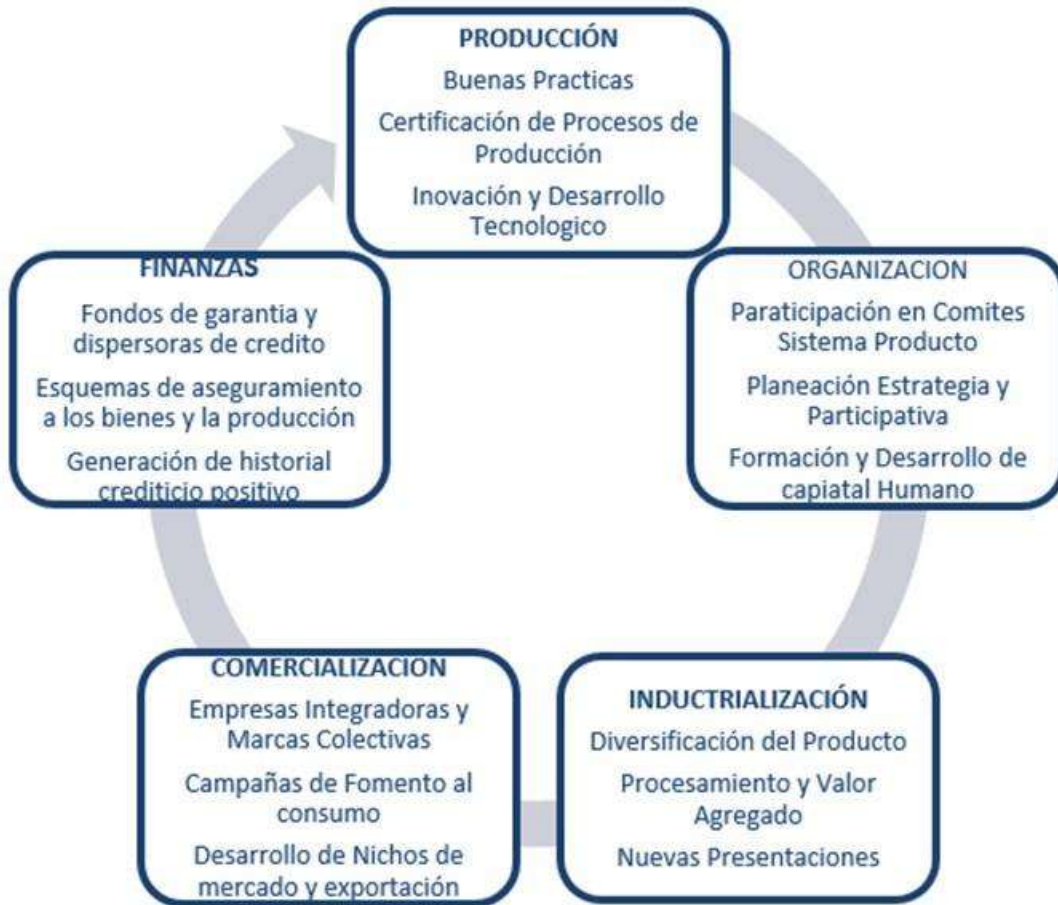


Fuente: (CONAPESCA, 2014a).

La CONAPESCA promueve el desarrollo de cadenas productivas acuícolas y pesqueras, su principio fundamental es de organización, autogestión y bien común logran posicionar sus productos en los mercados nacionales e internacionales. Su visión es que las cadenas productivas acuícolas y pesqueras sean competitivas, articuladas en redes de valor que participan en los mercados nacionales e internacionales, con un crecimiento sostenido y sustentable de sus agentes económicos.

La política pública que desarrolla la CONAPESCA para las actividades acuícolas y pesqueras se sustentan en 5 ejes de desarrollo; que son producción, organización, industrialización, comercialización y finanzas (ver figuras 4.4 y 4.5).

Figura 4. 4. Ejes de desarrollo de la actividad acuícola y pesquera en México



Fuente: (CONAPESCA, 2014a).

Figura 4. 5. Mapa nacional de cobertura de los sistemas producto en México



Fuente: (CONAPESCA, 2014a).

Los incentivos que se otorgan para el desarrollo de la actividad pesquera y acuícola se describen en el cuadro 4.4.

Cuadro 4. 4. Incentivos dirigidos a las actividades de pesca y acuicultura

Nombre del Programa	Concepto general	Descripción del programa
Programa De Fomento A La Productividad Pesquera Y Acuicola Con Componentes Pesqueros Y Acuicolas		
Componente De Impulso A La Capitalización Pesquera Y Acuicola:	I. Modernización De Embarcaciones Pesqueras	Consiste en hacer eficiente la operación de las embarcaciones, con el propósito de reducir el consumo de combustible, mejorar la calidad de los productos capturados (manejo y conservación), y salvaguardar la vida en el mar.
	II. Obras y Estudios para el Mejoramiento de la Productividad Pesquera y Acuicola	Consiste en la realización de estudios y obras de infraestructura pesquera y acuicola que contribuyan a incrementar la capitalización de las unidades económicas; y coadyuven a mejorar el manejo sustentable de la producción pesquera, el acopio y su conservación, garantizar la seguridad en las maniobras de atraque y desembarque, así como la rehabilitación de las áreas de pesca, y la instalación de arrecifes artificiales. Así como otorgar de infraestructura eléctrica pública necesaria para la conducción y suministro de energía eléctrica a las unidades de producción acuicola.
	III. Energéticos Pesqueros y Acuicolas	Consiste en ampliar el margen de operación de los productores pesqueros, acuicolas y ribereños mediante una cuota energética a precios de estímulo.
Componente De Integración Productiva Y Comercial Pesquera Y Acuicola:	I. Sistemas Producto Pesqueros y Acuicolas	Consiste en mejorar el desempeño de los Comités Sistema Producto Acuicolas y Pesqueros a través de mecanismos de planeación, comunicación y concertación permanente, entre los actores económicos y que participen en la instrumentación de políticas, planes y programas de desarrollo rural.
	II. Transformación, Desarrollo y Comercialización de Productos Pesqueros y Acuicolas	
	III. Adiestramiento Pesquero y Acuicola	
Componente De Desarrollo Estratégico De La Acuicultura:	I. Impulso a la Acuicultura Rural	
	II. Mejoramiento Productivo de Embalses	
	III. Acuicultura Comercial en Aguas Interiores	
	IV. Maricultura	
Componente De Ordenamiento Pesquero Y Acuicola Integral Y Sustentable:	I. Proyectos de Ordenamiento Pesquero y Acuicola	Consiste en propiciar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuicolas a estándares de sustentabilidad, incorporando nuevos esquemas de administración, y medidas de manejo específicas por pesquería y por actividad acuicola, disminución del esfuerzo pesquero y el incremento de la productividad mediante arrecifes artificiales y zonas de refugio de las especies acuáticas.
	II. Disminución del Esfuerzo Pesquero	

Nombre del Programa	Concepto general	Descripción del programa
Componente De Soporte Para La Vigilancia De Los Recursos Pesqueros Y Acuícolas:		Consiste en atender las entidades federativas en donde se identifiquen zonas sobreexplotadas, con situaciones críticas y donde sea necesario establecer y/o fortalecer los esquemas de vigilancia, mediante incentivos para la implementación de acciones de inspección y vigilancia en colaboración con productores pesqueros y acuícolas, organizaciones, sociedades o asociaciones formalmente constituidas, universidades e instituciones de investigación y enseñanza.
Componente Propesca:	I. Por Acreditar Cursos de Capacitación y Adiestramiento II. Para Trabajadores de Unidades de Producción Acuícolas Activas, que se encuentren Afectadas por una Contingencia Declarada por la Autoridad Competente, y que Participen en Cursos de Capacitación y Adiestramiento	Consiste en compensar los bajos ingresos anuales de los pescadores y acuicultores que perciben en tiempos de escasa producción debido a factores naturales y/o disposiciones normativas, mediante incentivos económicos directos por participar en acciones orientadas a la capacitación y adiestramiento del recurso humano que contribuya a mejorar la productividad del sector, así como ofrecer un incentivo económico a unidades económicas acuícolas del sector que participen en acciones de innovación tendientes a promover el desarrollo de capacidades técnicas.
Componente Fomento Al Consumo De Productos Pesqueros Y Acuícolas:	I. Campañas Integrales de Promoción de Fomento al Consumo. II. Estudios de Mercado y Monitoreo de Consumo. III. Eventos y Ferias Regionales, Nacionales e Internacionales. IV. Misiones Comerciales y de Intercambio	Consiste en incrementar el consumo de productos pesqueros y acuícolas mediante la implementación de acciones integrales que posicionen los alimentos pesqueros y acuícolas.

Fuente: (DOF, 2012).

Gestión Estatal

En lo que respecta a la gestión estatal, la secretaria de Desarrollo Rural (SEDRU), es la instancia que instrumenta las acciones para el desarrollo del sector rural en Michoacán, en coordinación con los programas de Gobierno Federal. Para las actividades de pesca y acuicultura la SEDRU cuenta con una Comisión de Pesca en el estado (COMPESCA). Dentro de sus atribuciones la COMPESCA, tiene las acciones de promoción en los lugares donde existan cuerpos naturales de agua, la actividad acuícola como una alternativa de fomento del empleo y de incremento a la producción alimenticia. Esta instancia se vincula con la subdelegación de pesca en el estado que es representante federal, la CONAPESCA, para la operación de los programas federales-estatales en los cuales los recursos para la ejecución de los programas se realizan mediante convenio de concertación con una bolsa de 70% recurso federal y

30% recurso estatal. La COMPESCA también realiza acciones de asistencia técnica y capacitación.

Sistema Integral de Financiamiento (Si Financia). Es una instancia de gobierno del estado de Michoacán, que proporciona servicios financieros y de acompañamiento a proyectos viables, preferentemente a sectores sin acceso a la banca.

Gestión Municipal

El H. Ayuntamiento de Morelia cuenta con programas para el apoyo del sector acuícola, los cuales se detallan en el cuadro 4.5.

**Cuadro 4. 5. Incentivos que proporciona el
H Ayuntamiento de Morelia para la producción acuícola**

Programa	Descripción
Estanques piscícolas	Construcción y equipamiento de estanques piscícolas
Desarrollo piscícola	Fomenta y apoya la explotación piscícola a través del equipamiento del estanquero para la siembra de cría de trucha de arcoíris, así como otras especies que demandan los productores
Ruta de la trucha y mezcál del municipio de Morelia	Promover el fortalecimiento de los centros de producción e incrementar los puntos de comercialización de trucha y mezcál del municipio

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web del H. Ayuntamiento de Morelia, 2014.

Gestión de Organizaciones No Gubernamentales

- **Sistema Producto Trucha de Michoacán A.C.**

Es una organización conformada por productores de trucha arcoíris; cada asociado representa una unidad de producción. Existen también organizaciones regionales de trucha que también forman parte del Sistema Producto Trucha A.C. siendo estas:

1. Unión Acuícola Pro Monarca.- Organización constituida por productores de trucha de los municipios de la Región Oriente de Michoacán abarca el municipio de Zitácuaro.

2. Unión Acuícola Taximaroa.- Formada por truticultores de la Región Oriente, en específico del municipio de Hidalgo, Michoacán.
3. Unión Acuícola de la Meseta Purépecha. En la que se encuentran afiliados además de tilapieros truticultores de los municipios de Uruapan, Ziracuaretiro, Periban,
4. S. P. R. de R. L. Unidos de Madero En la que se encuentran afiliados preferentemente los truticultores del municipio de Madero.

A su vez estas organizaciones y productores individuales constituyen el eslabón de producción de la figura denominada Sistema Producto Trucha A.C. En Total son 106 granjas acuícolas afiliadas al Sistema Producto Trucha de Michoacán, de las cuales 90 se encuentran en operación (Sistema Producto Trucha, 2013).

Bajo la figura de Sistema Producto Trucha de Michoacán, A. C. los productores son representados ante las diferentes estancias de gobierno federal y estatal; mediante este mecanismos y a través de la gestión de sus dirigentes reciben y ejercen los incentivos de los programas de gobierno federal y estatal; de forma particular los otorgados por la CONAPESCA.

La operación del Sistema Producto, de manera legal, se sustenta en los estatutos de la propia organización, así como del Plan Rector, el cual es un documento-guía, a corto y mediano plazo, que da dirección a las acciones estratégicas del Sistema Producto, en términos de efectividad y eficiencia, de todas las acciones encaminadas a fortalecer la cadena de valor (ver figura 4.6).

Figura 4. 6. Estructura organizativa de los Comités Estatales Sistemas Producto



Fuente: (CONAPESCA, 2014a).

Objetivos específicos de un Sistema Producto:

1. Promover la asociación de los productores acuícolas y pesqueros a fin de fortalecer sus procesos de operación y eficiencia productiva.
2. Fomentar la articulación de las actividades comerciales de los agentes que participan en las cadenas productivas (producción, transformación, comercialización).
3. Fomentar la comunicación, concertación y planeación de los agentes económicos, para alcanzar metas y objetivos comunes.

El Sistema Producto Trucha de Michoacán A.C. fue constituido el 03 de octubre de 2005 y, es a partir de 2006, que bajo esta figura organizativa ejerce recursos económicos; en el Sistema de Información Estratégica de Los Sistemas Producto.

- Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuícola

El Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Michoacán A.C. (CESAMICH), es una asociación civil conformada por productores acuícolas michoacanos. Funciona como organismo auxiliar de SAGARPA-SENASICA y del Gobierno del estado para llevar a cabo la prevención, diagnóstico y control de enfermedades en organismos acuáticos.

Servicios que proporciona:

1. Asistencia técnica a productores para sus unidades de producción acuícola y unidades de cuarentena.
2. Diagnósticos de calidad de agua: parámetros físico-químicos.
3. Cursos de capacitación en prevención, tratamiento y control de enfermedades, Buenas Prácticas de Producción Acuícola y asesoría en la desinfección de estanques y equipo.
4. Diagnósticos sanitarios a organismos acuícolas: análisis bacteriológicos, parasitológicos, morfológicos, y virales.

El CESAMICH actualmente tiene registradas un total de 581 instalaciones acuícolas, 416 de ellas actualmente producen trucha, tilapia, bagre, carpa y rana, 165 instalaciones han cesado su actividad por diversas razones (ver figura 4.7).

Figura 4. 7. Vinculación de Organizaciones No Gubernamentales del área acuícola



Fuente: Elaboración propia, 2014.

- **Instancias Académicas y de Investigación**

La investigación que realizan las instituciones académicas para el avance de la acuicultura, tiene su relevancia en el desarrollar tecnologías que permitan aumentar la producción de los cultivos existentes, así como el desarrollo de nuevas tecnología en especie con potencial de explotación (ver cuadro 4.6).

Cuadro 4. 6. Instancias académicas y de investigación

Nivel	Universidades o centros de investigación
Universidad	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-Xochimilco y UAM- Iztapalapa)
	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
	Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)
	Universidad Autónoma de Campeche (UAC)
	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)
	Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
	Universidad del Mar de Oaxaca (UMAR)
	Universidad de Sonora (UNISON)
	Universidad de Occidente (UDO)
	Universidad Autónoma de Baja California Sur
	Universidad Autónoma de Yucatán
	Instituto Tecnológico del Mar No. 1 de Veracruz
	Instituto Tecnológico del Mar No. 6 de Nayarit
	Instituto Tecnológico de Monterrey
Centros de Investigación	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)
	CIAD Mazatlán y Hermosillo
	Centro de Ciencias de Sinaloa (CCS)
	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR)
	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Actualmente la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a través de la Facultad de biología, y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF),

participa en acciones de asistencia técnica, supervisión de servicios profesionales y con proyectos aplicables a la producción acuícola.

4.2.- Contexto Económico

En México la acuicultura surgió como una actividad eminentemente social, dirigida sobre todo a regiones de extrema pobreza. Durante 1995, la producción por acuicultura participó con un 11.2% de la producción total nacional, y en 1996 participó con 11.1%. En 1996 el volumen de la producción acuícola fue de 169,200 toneladas en peso vivo, 7.4% más con respecto al año anterior.

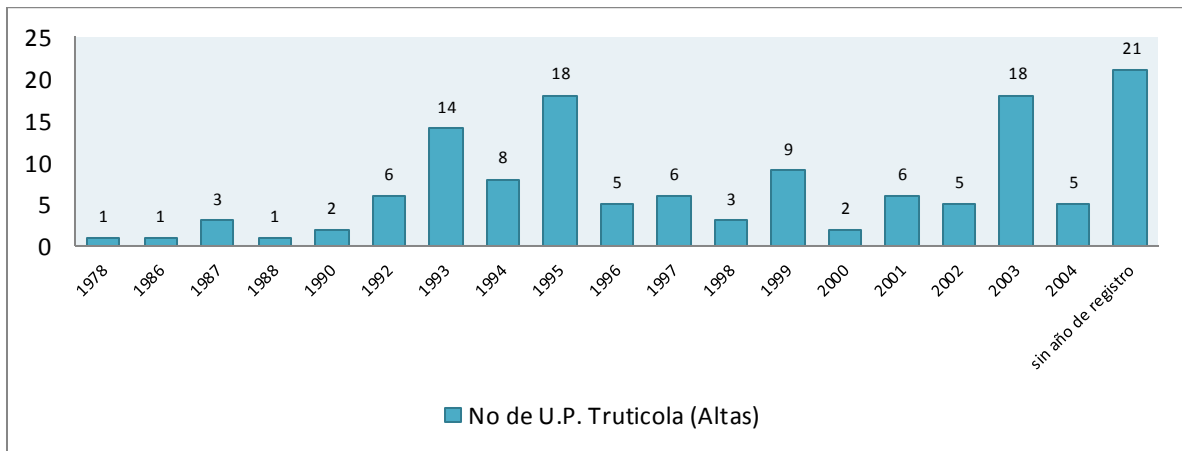
El cultivo de la trucha arcoíris en México se inició hace más de 100 años; su desarrollo se incrementó con la operación de dos instalaciones productoras de trucha, la primera construida en 1937 en Almoloya del Río, y posteriormente en 1940 se instala la estación piscícola del Zarco, en el Distrito Federal, el objetivo principal de ese momento fue la siembra y repoblación en aguas interiores (SEMARNAP, 2000).

En 1981 las estrategias y objetivos gubernamentales cambiaron, favoreciendo los cultivos de bagre, carpa, trucha y tilapia, esto propicio el paso de la acuicultura extensiva a cimentar las bases de los cultivos controlados, operados por piscicultores rurales o por acuacultores industriales (Arredondo & Lozano, 1996 en SEMARNAP, 2000).

Los antecedentes de unidades de producción de trucha arcoíris en Michoacán datan de 1978 año en que se tiene el primer registro de una unidad productiva en la presa de Sabaneta del municipio de Hidalgo, posteriormente se tiene el registro en 1986 de la segunda unidad de producción en la localidad del Naranjo municipio de Zitácuaro; para 2006 se cuenta con un registro de 135 unidades de producción registradas de manera oficial (Base de datos Subdelegación de Pesca, 2006). Alrededor del 82% de los acuacultores, iniciaron la actividad de forma empírica, ya que los programas de gobierno en los años 70 y 80 fueron implementados como fomento a la acuicultura; personal de la extinta secretaria de pesca proporcionaba asistencia técnica para el

manejo del cultivo, así como la orientación en la construcción de infraestructura (diseño y construcción de estanquería); adicionalmente se proporcionaba de manera gratuita la crías de trucha arcoíris producidas en el centro acuícola de Pucato. Con esas acciones se pretendía disminuir la tala de los bosques (CONAPESCA, 2006) (ver gráfica 4.2).

Gráfica 4. 2. Serie histórica del registro de unidades productoras de trucha



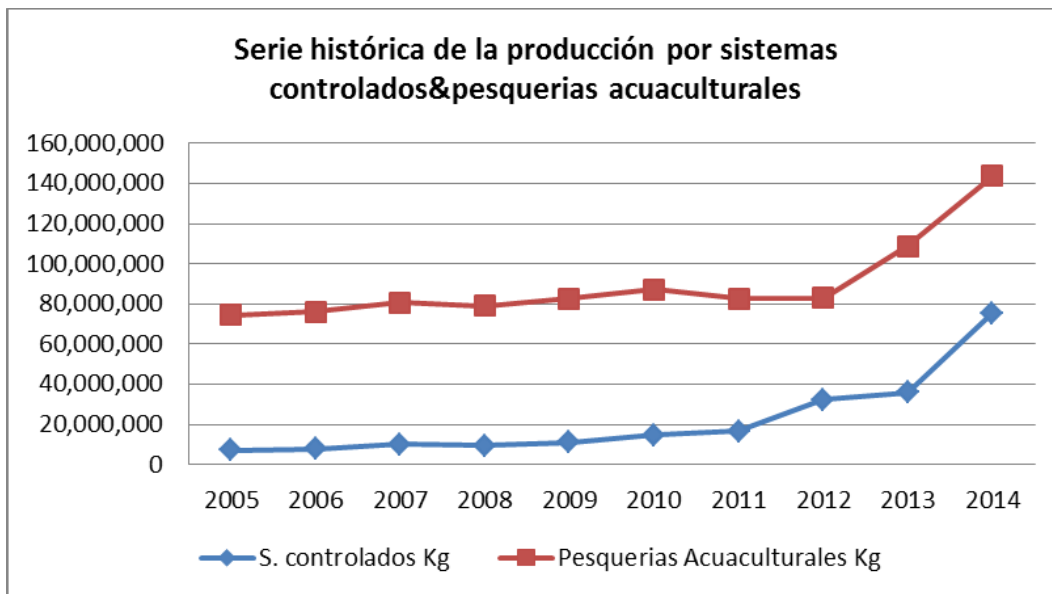
Fuente. Elaboración propia con datos de (CONAPESCA, 2006).

Como se observa en el grafico anterior, el 50% de las unidades de producción tienen más de 10 años de antigüedad, 39% menos de 10 años, el 11% menos de 3 años.

4.2.1.- Producción nacional

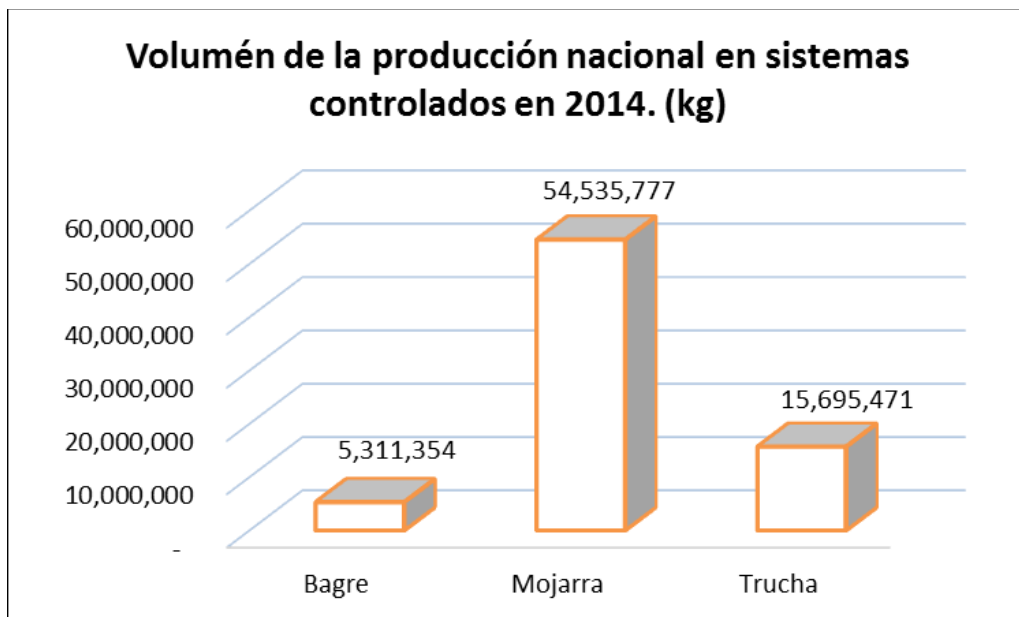
En las gráficas 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6 se observan los volúmenes de producción nacional de las principales especies de importancia económica (bagre, mojarra y trucha), dicha producción se obtuvo mediante sistemas controlados en agua dulce (acuicultura) así como la producción de pesquerías acuiculturales.

Gráfica 4. 3. Volumen de producción de las principales especies con valor comercial producidas en agua dulce en México (Bagre, mojarra y trucha)



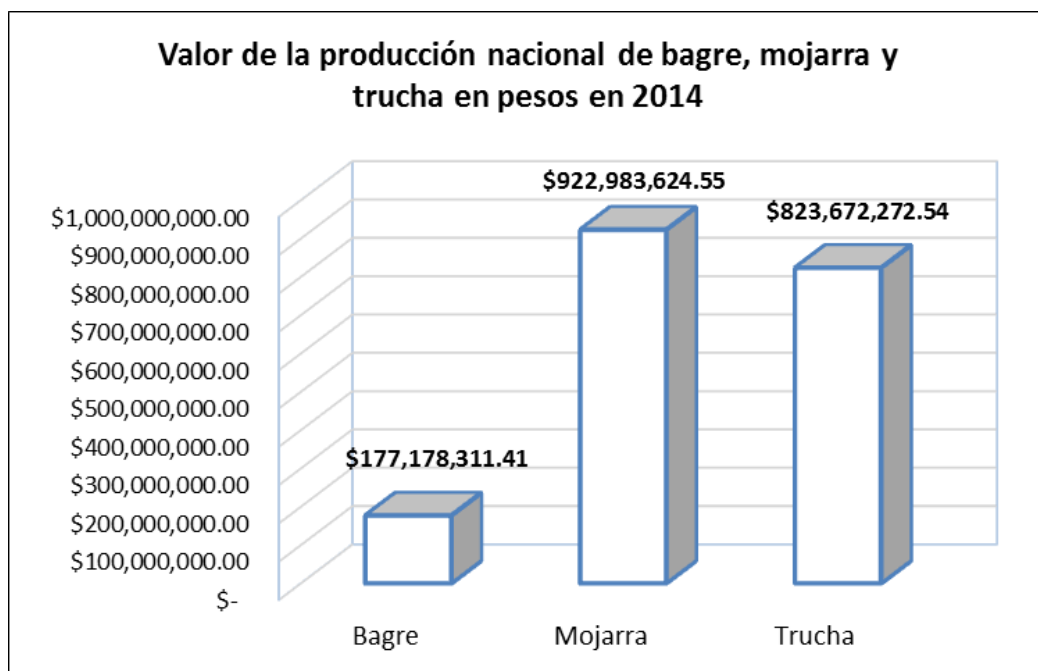
Fuente: Elaboración propia con datos de (CONAPESCA, 2015).

Gráfica 4. 4. Volumen de producción nacional en sistemas controlados



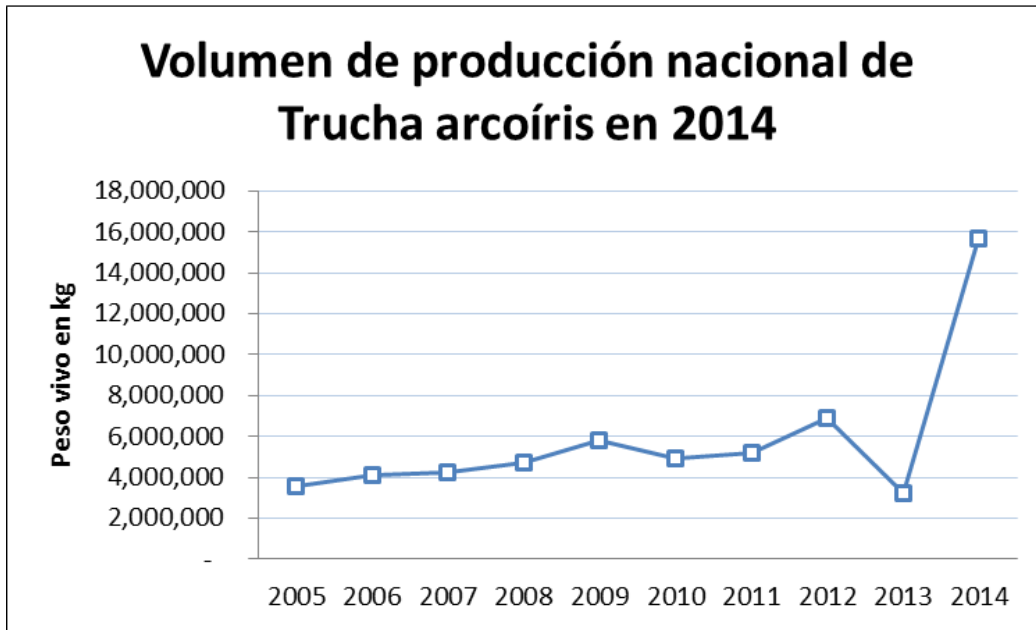
Fuente: Elaboración propia con datos de (CONAPESCA, 2015).

Gráfica 4. 5. Valor de la producción nacional de bagre, mojarra y trucha



Fuente: Elaboración propia con datos de (CONAPESCA, 2015).

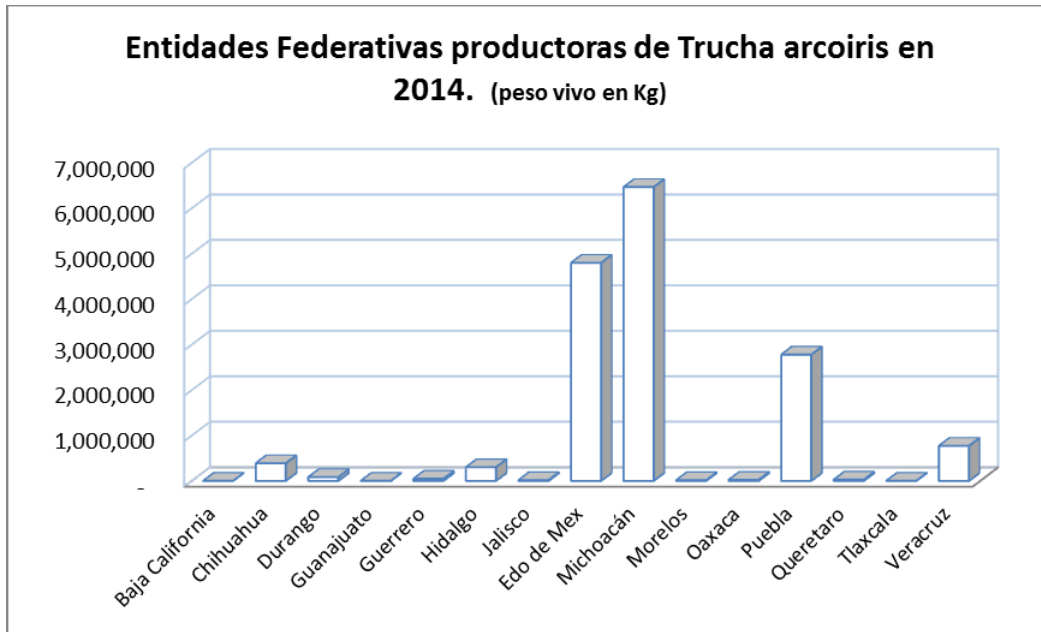
Gráfica 4. 6. Volumen de producción nacional de trucha arcoíris



Fuente: Elaboración propia con datos de (CONAPESCA, 2015).

En 2014 la producción de trucha arcoíris estuvo representada por los estados de: Baja California, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz. Los volúmenes de producción, de acuerdo a los datos registrados en la base del anuario 2014 de la CONAPESCA, se representan en la gráfica 4.7. En el gráfico se observan que los estados de la República Mexicana que registraron un mayor volumen de producción fueron en primer lugar Michoacán, el estado de México y Puebla.

Gráfica 4. 7. Entidades federativas que registraron producción de trucha arcoíris en 2014



Fuente: Elaboración propia con datos de (CONAPESCA, 2015).

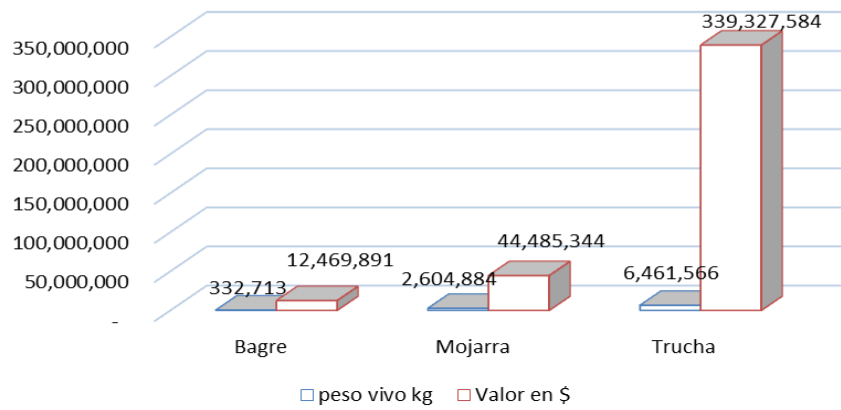
A nivel nacional, Michoacán en 2014, ocupó el primer lugar en la producción de trucha arcoíris con una producción de 4,794,876 kg de peso vivo lo que representa el 2.4 por ciento de la producción nacional.

4.2.2.- Producción estatal

En las gráficas 4.8, 4.9 y 4.10 se representan los comportamientos en volumen y valor de las principales especies comerciales en el estado de Michoacán, el tipo de sistema de producción y el tiempo en el que se instalaron las granjas acuícolas de Michoacán.

Gráfica 4. 8. Volumen y valor de la producción en Michoacán (principales especies)

Volúmen y Valor de la producción en Michoacán de las principales especies comerciales, producidas en agua dulce. (año 2014)



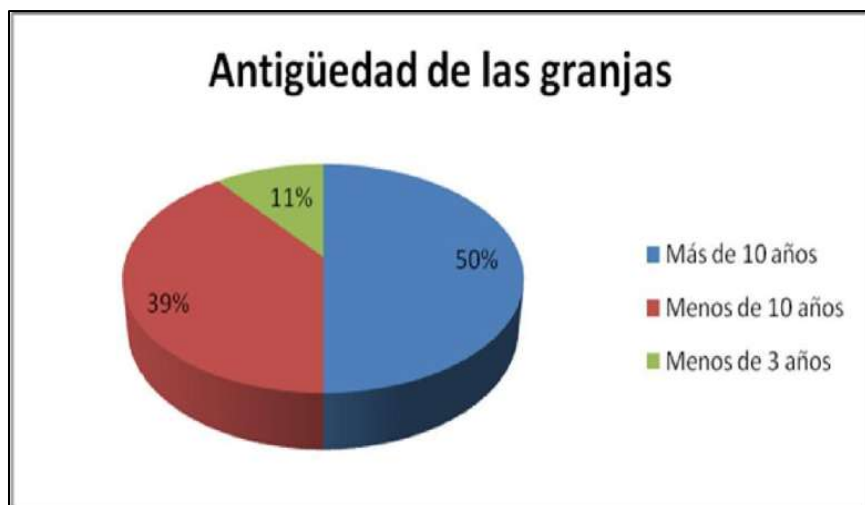
Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica 4. 9. Sistemas de producción de trucha arcoíris en Michoacán



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica 4. 10. Antigüedad de las granjas



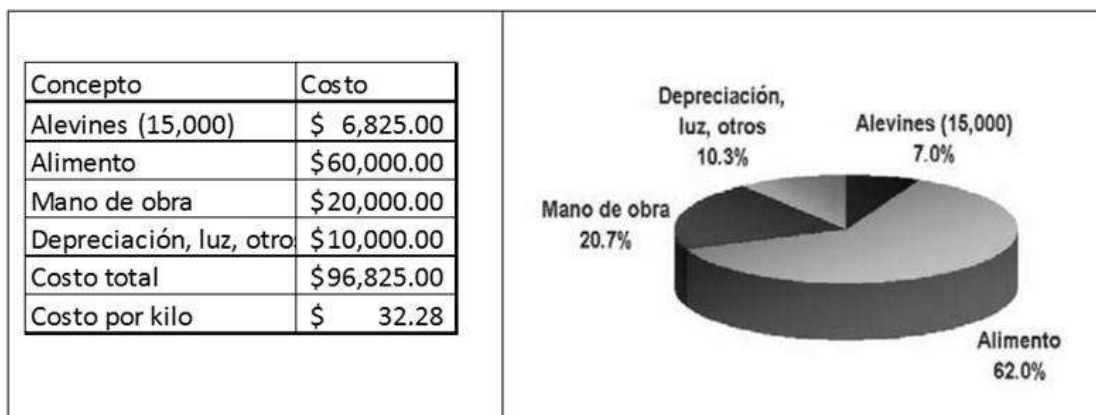
Fuente: Elaboración propia, 2015.

4.2.3.- Rentabilidad

Respecto al conocimiento de los productores en cuanto si les es rentable o no la producción de trucha, existe un desconocimiento de qué tanto les es rentable esta actividad, debido a la carencia de registros y datos de control administrativo y contable; como referencia en el programa maestro elaborado por el ITAM en 2007, éste calcula una rentabilidad de la producción de trucha para granjas con producción menor a 3 toneladas (ver cuadro 4.7).

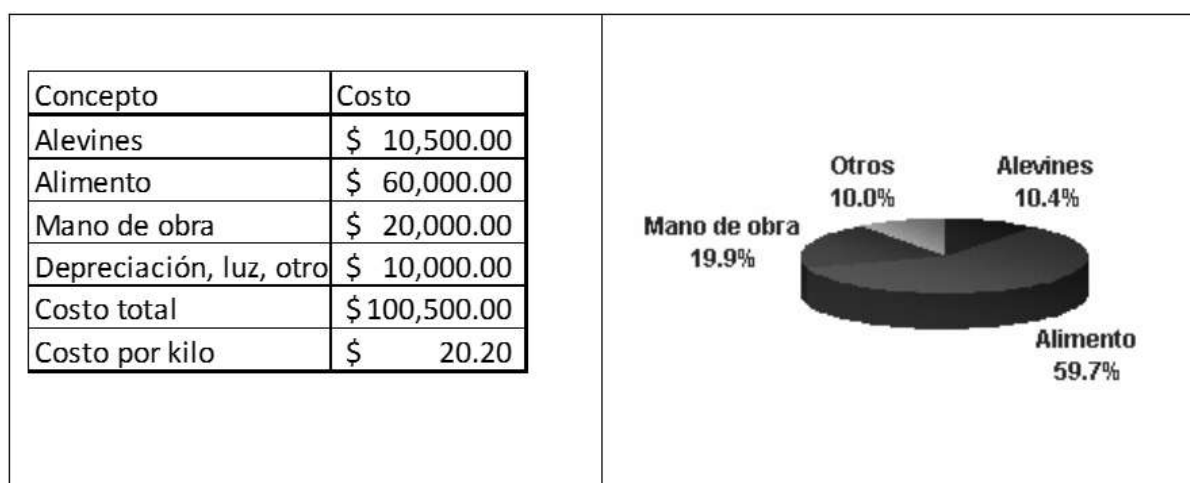
Estableciendo la comparativa en el mismo documento se tiene que para granjas con producción de 5 toneladas el costo de producción es menor lo que mejora la rentabilidad (ver cuadro 4.8).

Cuadro 4. 7. Rentabilidad de la producción de trucha arcoíris (menor a 3 toneladas)



Fuente: (ITAM, 2007).

Cuadro 4. 8. Rentabilidad de la producción de trucha arcoíris (5 toneladas)



Fuente: (ITAM, 2007).

En el plan rector, elaborado por el Sistema Producto Trucha Michoacán de 2012, se tienen en el apartado de la rentabilidad los datos, que el cuadro 4.9 muestra.

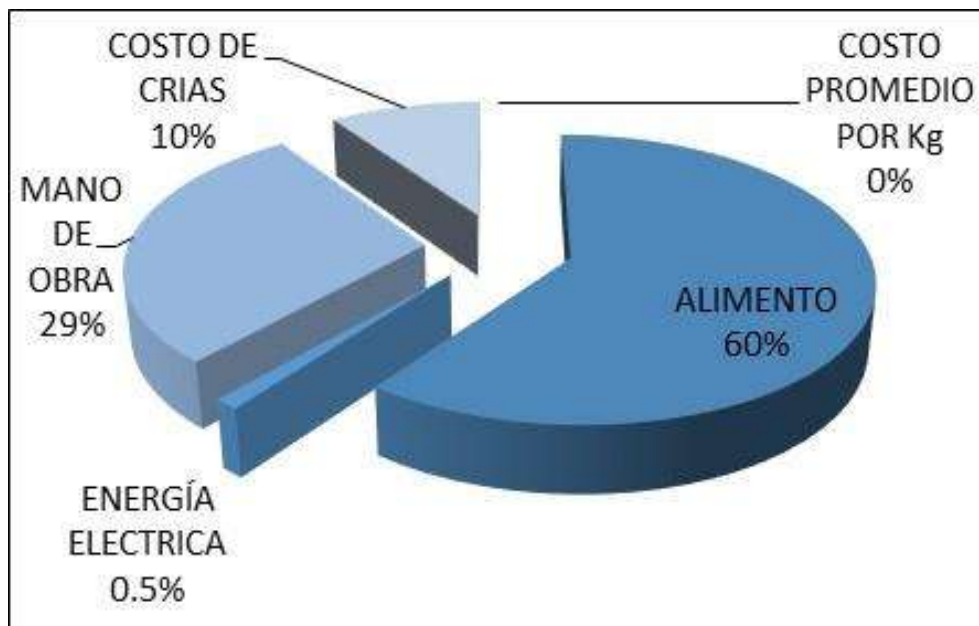
Cuadro 4. 9. Estructura general de costos promedio por Kg

Estructura General de Costos Promedio por Kg.	
Costo del Alimento (kg.)	\$ 25.00
Mano de Obra	\$ 12.00
Energía Eléctrica	\$ 0.50
Costo de Crías	\$ 4.00
Ganancia Estimada	\$ 15.00

Fuente: (ITAM, 2007).

La estructura de costos por kilogramo en la producción de trucha arcoíris se muestra en la gráfica 4.11.

Gráfica 4. 11. Estructura de costos por kilogramo (trucha arcoíris)



Fuente: (SPTM, 2013).

4.2.4.- Sanidad acuícola

Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP). Consiste en el análisis de los riesgos microbiológicos en todos los niveles de la planta. Este tipo de análisis son ampliamente exigidos en el mercado internacional

4.2.5.- Buenas prácticas de producción de trucha arcoíris

A partir de julio de 2001 la SAGARPA adquiere competencia en Inocuidad de Alimentos, la cual se encuentra expresada en el Reglamento Interior de la Secretaría y en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. El Reglamento Interior establece atribuciones específicas al SENASICA en el artículo 49, las cuales son:

1. En México la Secretaría de Salud es la encargada de normar los temas relacionados a la salud de las personas. La Ley General de Salud reglamenta el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la federación y las entidades federativas en materia de salubridad general. Es de aplicación de toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social.
2. La Ley General de Salud cuenta con reglamentos específicos sobre los productos acuáticos, como el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios. En este documento se tratan aspectos relativos a las irregularidades relacionadas con las especificaciones de carácter sanitario y las normas aplicables. La lista de normas aplicables a los productos acuícolas se detallan en la adopción de Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) que consiste en aplicar durante el proceso de cultivo, el conjunto de recomendaciones, normas y actividades relacionadas entre sí, que están destinadas a garantizar que estos productos mantengan las especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad requeridas para el consumo humano y conservación del ambiente, en este proceso se pretende que las unidades de producción cuenten con procesos

y procedimientos específicos que incluyan toda la fase de cultivo y alimentación de los peces, desde el cultivo de crías, hasta la engorda a talla comercial y la cosecha.

3. El transporte y el procesamiento de los productos acuícolas, se cubren en el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en el Procesamiento Primario de Productos Acuícolas de esta misma serie de manuales sobre inocuidad alimentaria en acuicultura. También es un objetivo de este manual el recomendar su contenido para un programa de capacitación en las buenas prácticas de producción acuícola, así como un programa de verificación interna de buenas prácticas acuícolas durante la producción de trucha arcoíris.

Las buenas prácticas de cultivo de trucha, están dirigidas a asegurar la producción sostenida e inocuidad alimentaria del producto, minimizando el impacto al medio ambiente, logrando con ello la sustentabilidad de la actividad.

El peligro en los alimentos para el consumo humano es el agente de origen físico, químico y biológico en el producto que puede ocasionar efectos adversos en la salud. La manera de entender la correlación entre la reducción de los peligros asociados con los alimentos y la reducción del riesgo para los consumidores, es de una importancia fundamental en la elaboración de los controles adecuados de la inocuidad de los alimentos.

Los peligros potenciales que son específicos a los peces producidos por acuicultura incluyen los residuos de fármacos o medicamentos veterinarios u otros químicos que se utilizan en la producción acuícola que pueden sobrepasar los límites permitidos, también la contaminación de origen fecal en las granjas que se ubican en zonas cercanas a asentamientos humanos y otras instalaciones de cultivo de animales. En general los peligros en los productos de la acuicultura se clasifican en biológicos y químicos.

4.2.6.- Comercialización

A continuación, se describe la comercialización por tipo de mercado.

Mercado Nacional

La comercialización se enfoca a mercados regionales a través de puntos de ventas, corredores turísticos y a pie de granja; la estrategia de mercado desarrollada en la mayoría de los casos es con la creación de restaurantes regionales operados por comuneros aledaños a las áreas de producción; en ciudades grandes, el producto tiene poca introducción debido a que el volumen de producción sólo alcanza para abastecer los requerimientos del mercado local. Sin embargo, se puede encontrar el producto en restaurantes, y cadenas comerciales (INAPESCA, 2013).

Presentación del producto: Entera fresca, entera salmonada, entera ahumada.

Los tamaños comerciales de la trucha incluyen tres tamaños comerciables: De 250 a 300 g con talla de 20 a 30 cm de longitud que se alcanza de 6 a 8 meses. Tamaño grande que va de 400 hasta 2,000 g que se alcanza entre los 8 a 36 meses. Los mercados regionales, y centros turísticos en donde se consume trucha, están ubicados en el estado de México (la Marquesa, Valle de Bravo, Jilotzingo, Malinalco y Amanalco de Becerra), Michoacán (Zitácuaro, Ciudad Hidalgo y el Área Protegida de la Mariposa Monarca), Hidalgo (San Miguel Regla), Puebla (Atlixco y Huauchinango) y Chihuahua (Guachochi y Madera).

Mercado Estatal

Por el volumen de producción y número de unidades es en la Región Oriente de Michoacán en donde se oferta la mayor parte de la trucha arcoíris; los puntos de comercialización son en la mayoría de casos a pie de granja o bien en restaurante de los propios productores, los municipio del Oriente, en donde se consume el producto son: Angangueo, Benito Juárez, Ocampo, Zitácuaro, Hidalgo, Tuxpan, Susupuato; en la

región centro del estado los puntos de oferta y consumo se ubican en Acuitzio, Madero, Morelia, Queréndaro, Tacámbaro y Uruapan (CONAPESCA, 2006) (ver gráfica 4.12).

Gráfica 4. 12. Unidades de producción representadas en el Sistema Producto Trucha de Michoacán A.C.



Fuente: (SPTM, 2013).

Proveedores de insumos para la producción. En México existen diversos proveedores según el tipo de insumo que provean, así, podemos considerar el eslabón de insumo biológico (proveedor de crías), de alimentos, medicamentos, equipo y capacitación técnica; la práctica de reproducción es muy poco frecuente, de hecho la mayor parte del huevo oculado (Huevo en la fase de desarrollo donde ya a parecieron los ojos) que se consume en México es de importación, procedente de Sumner, Washington State, Estados Unidos, existiendo un solo importador de huevo, truchas de Matzinga, que, naturalmente, juega un papel crucial para el desarrollo de la actividad (ver gráfica 4.13).

En México, una vez importado, se distribuye a salas de cuarentena (la mayoría certificadas) donde se lleva a cabo el proceso de incubación, alevinaje y cría para,

posteriormente, vender como producto terminado crías de trucha generalmente entre 5 a 7 cm (50 a 60 días).

Gráfica 4. 13. Proveedores de insumos para la producción de trucha arcoíris



Fuente: Elaboración propia, 2014.

En el cuadro 4.10 se presentan los proveedores de crías de trucha arcoíris.

Cuadro 4. 10. Proveedores de crías de trucha arcoíris

Nombre del proveedor	Ubicación
Centro Acuícola Guachochi	Domicilio conocido s/n barrio las truchas Guachochi. Chihuahua.
El Zarco	Carretera México-Toluca Km 32.5 Ocoyoacac, Estado de México.
Apulco	Poblado Apulco s/n Zacapoaxtla, Puebla

Fuente: Elaboración propia con datos de (CONAPESCA, 2015),

Eslabón de producción. La velocidad de crecimiento es variable según cada unidad de producción, de la temperatura y calidad del agua, de sus instalaciones, del alimento utilizado y del manejo.

4.3.- Contexto Social

La producción de trucha arcoíris se realiza en las zonas rurales del municipio de Morelia. El grado de marginación de estas localidades se observa en el cuadro 4.11.

Cuadro 4. 11. Grado de marginación de las localidades de Morelia en donde se produce trucha arcoíris

	Nombre de la unidad	Localidad	Grado de marginación CONAPO 2010
1	Loma del Tigre	La Planta	alto
2	Casa de la trucha	Atécuaro	alto
3	Campichahua	Campichahua	muy alto
4	Pequeño Paraiso	Chiquimitio	alto
5	La Peña	Cofradia	alto
6	Monte Rubio	Loma Caliente	alto
7	Las Peñitas	El Laurel	alto
8	El Paramo	El Paramo	-
9	La Esperanza	El Ranchito	-
10	Ventana del Sol	La MAIZA	alto
11	Las tres truchas	Morelia	Muy Bajo
12	La Tamacua	Parritas	muy alto
13	La Presa	Umecuario	alto
14	Cabaña El Yuca	Umecuario	alto
15	El laurel	Chiquimitio	alto
16	s/n	Curimeo	muy alto
17	Puerto el Madronio	Puerto el Madronio	alto
18	Cascadas de Ichaqueo	Ichaqueo	alto
19	El laurel	El Laurel	alto
20	El Hervidero	El Ranchito	-

Fuente: Elaboración propia. Base de datos (CONAPO, 2010).

Desde el surgimiento de las granjas de producción de trucha en los años 70-80 las actividades trutícolas son complementarias a las actividades forestales y agrícolas de la población rural; sin embargo, en la actualidad existen productores en los cuales la truticultura es su actividad principal.

En el ámbito social la generación de empleo directo se percibe como un beneficio en un bien o servicio producido por la actividad trutícola en el empleo de mano de obra no calificada; la actividad trutícola es generadora de auto empleo y empleo familiar; en la mayoría las granjas estas actividades involucran a los miembros de la familia para llevar a cabo el proceso de producción y comercialización.

Por lo anterior esta actividad integradora adicionalmente contribuye con la integración del entorno familiar; por otra parte las familias se benefician con la disponibilidad y el consumo de pescado de alta calidad, cuyas propiedades nutricionales contribuyen a la nutrición familiar y de la población local y regional; En cuanto a las propiedades nutricionales de la trucha arcoíris encontramos lo siguiente (ver cuadro 4.12).

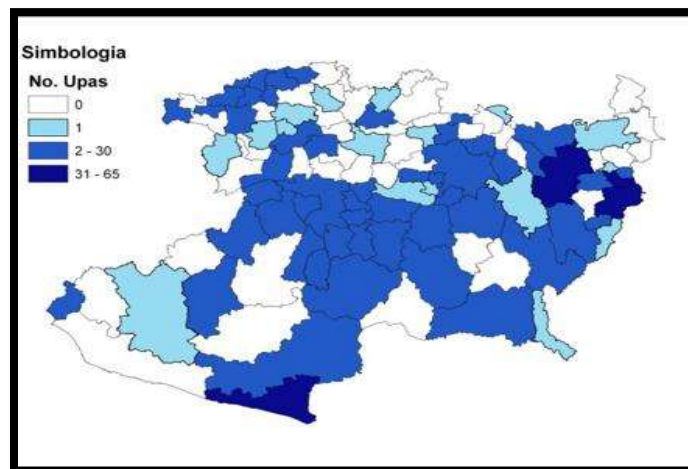
Cuadro 4. 12. Propiedades nutricionales de la trucha arcoíris

Composición por 100 gramos de porción comestible			
Calorías	89,8	Potasio (mg)	250
Proteínas (g)	15,7	Fósforo (mg)	250
Grasas (g)	3,0	Zinc (mg)	0,8
*G. saturadas (g)	0,4	B1 o tiamina (mg)	0,1
*G. monoinsaturadas (g)	0,7	B2 o riboflavina (mg)	0,1
*G. poliinsaturadas (g)	1,0	B3 o niacina (mcg)	5,1
Hierro (mg)	1,0	Vitamina A (mcg)	14,0
Magnesio (mg)	28,0	mcg = microgramos	

Fuente: (CESAMICH, 2009).

De acuerdo a los datos que maneja el Comité de Sanidad Acuícola Estatal, en el informe de noviembre de 2010, el comité contaba con un registro de 513 unidades de producción acuícola, de las cuales, 255 unidades de producción son de trucha arcoíris, los beneficiarios directos de la actividad acuícola son 4,677 personas (ver figura 4.8).

Figura 4. 8. Unidades de Producción Acuícola

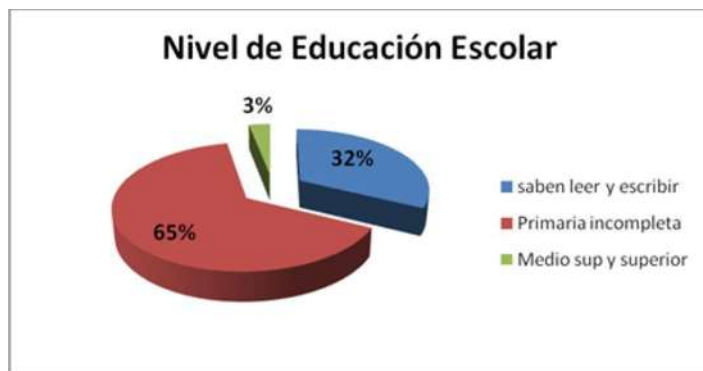


Fuente: (CESAMICH, 2009)

Los municipios con mayor número de unidades de producción registrados por el Comité de Sanidad de Michoacán (CESAMICH) son: Hidalgo con 65, Zitácuaro 43, Lázaro Cárdenas 33 y Ocampo con 31 (CESAMICH, 2009).

En cuanto al grado de educación escolar, del universo de productores trutícolas, el 65% ha concluido la educación primaria; el 32% sabe leer y escribir y el 3% cursó el nivel medio superior y superior (ver gráfica 4.14).

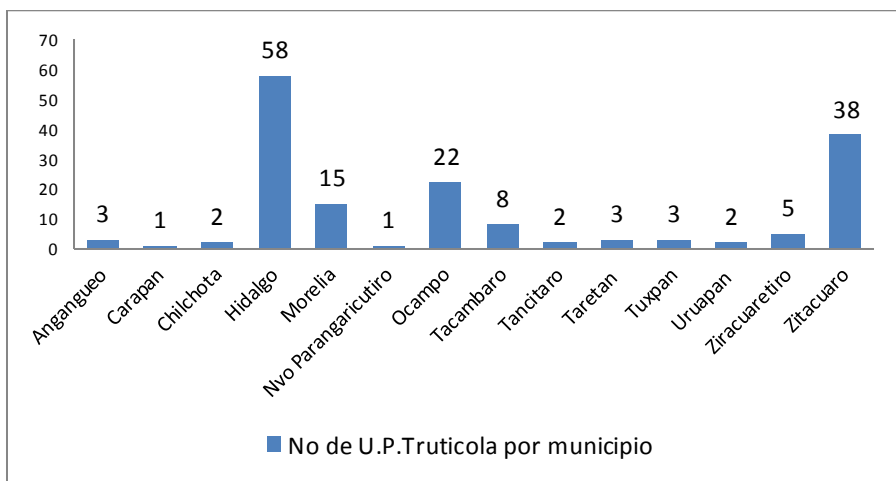
Gráfica 4. 14. Nivel escolar en productores de trucha arcoíris



Fuente: (SPTM, 2013).

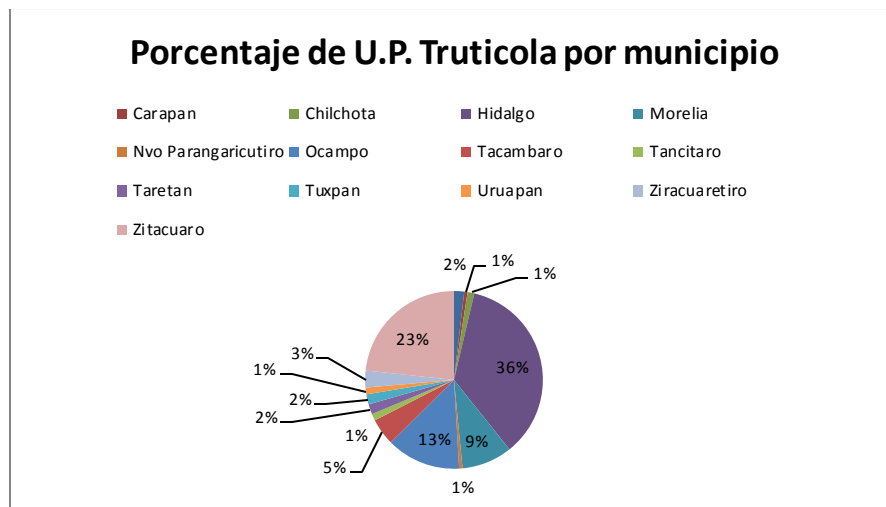
Generación de empleos. Los empleos directos que genera la actividad trutícola en Michoacán son aproximadamente de origen familiar y para la economía local. En la gráfica 4.15 y 4.16 se muestran las unidades de producción de trucha arcoíris en el estado de Michoacán.

Gráfica 4. 15. Unidades de Producción asociadas al Sistema Producto Trucha A.C. por Municipio



Fuente: (SPTM, 2013).

Gráfica 4. 16. Porcentaje de Unidades de Producción asociadas al Sistema Producto Trucha A.C. por Municipio



Fuente: (SPTM, 2013).

4.4.- Contexto Ambiental

La sustentabilidad acuícola contempla una serie de características del sistema de producción socio-ambiental que permita satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de los procesos de la producción acuícola, para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras.

Agua. Las actividades de producción trutícola en el municipio de Morelia utilizan agua proveniente de ríos y manantiales ubicados en las partes altas del municipio, respecto a sus características generales son aguas corrientes, cristalinas con alto contenido de oxígeno, estas características son favorables en relación a los requerimientos de la especie. En cuanto a la cantidad del agua, los afluentes que suministran el agua en las unidades de producción presentan volúmenes fluctuantes; en temporada de estiaje tienden a la reducción y en temporada de lluvias se pueden dar incrementos bruscos ocasionados por lluvias torrenciales.

La utilización del agua para la producción implica alteraciones en su calidad; debido a la oxidación de restos de alimentos balaceados, oxidación de residuos fecales de los propios peces que intervienen en la formación de compuestos amoniacaes; en algunas unidades se utilizan fármacos para tratamiento de enfermedades desinfectantes en la limpieza de infraestructura y utensilios tales como hipoclorito de sodio y detergentes

entre otros; a pesar de utilizarse en bajas concentraciones se vierten en el cauce río abajo, existiendo la posibilidad de que el afluente sea utilizado por otras unidades productivas, o bien que en algún momento puedan ser residuos acumulativos a largo plazo. La cantidad de residuos es proporcional al volumen de producción.

Suelo. Las instalaciones que ocupan las unidades de producción, son áreas abiertas en donde se aprovecha los espacios claros de la zona boscosa, en unidades de producción que utilizan estanquería rústica, se hace la excavación en suelo arcilloso y llenado de agua para el cultivo de la trucha; estas excavaciones no mayores a 2 metros.

Tratamiento de residuos. El medio de producción invariablemente es el agua, para su utilización no se da tratamiento químico alguno, el uso de agua es de paso y la descarga se incorpora río debajo de igual manera sin tratamiento. En lo que se refiere al tratamiento de residuos de desecho, en las unidades certificadas se cuenta con un espacio para residuos que consiste un pozo en donde se depositan los desechos y se les aplica cal. En aquellas unidades que están en proceso o bien que no cuenta con estos espacios el procedimiento es tirarlos a la basura o bien dárselos a los perros que se tienen en las granjas.

Tecnología aplicada. En todas las granjas se tiene un sistema de producción semi-intensivo, se tiene "control" en el suministro de alimentos y un control parcial de los parámetros fisicoquímicos, refiriendo como control parcial al hecho de regular la cantidad del agua de suministro en los estanques.

CAPÍTULO V. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS

La población Objetivo fueron las unidades de producción de trucha arcoíris ubicadas en el municipio de Morelia, cuya actividad se encuentra en operación al 2014, y que adicionalmente, se encontraron registradas en alguno de las siguientes instancias: Padrón de Unidades de Producción del Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuícola en Michoacán, Padrón de Asociados al Sistema Producto Trucha del estado de Michoacán, y a la CONAPESCA en el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura (RNPA) (ver cuadro 5.1).

Cuadro 5. 1. Unidades de producción de trucha arcoíris del municipio de Morelia

Ubicación	Nombre del productor	Nombre de la unidad	Status
Atécuaro	Felipe Arreola Rangel	Casa de la trucha	En operación
Campichahua	Isidro Hernández Rangel	Campichahua	En operación
Chiquimitio	Mauricio Caballero Ruiz	El laurel	Nuevo
Chiquimitio	Roberto García	Pequeño Paraíso	En operación
Cofradía	Juan Pablo Reséndiz	La Peña	En operación
Curimeo	Marcelo Alvarez Arrollo		Nuevo
El Laurel	Daniel Herrera Hernández	El laurel	Sin operar
El Laurel	José Refugio Reséndiz	Las Peñitas	En operación
El Paramo	Ismael Tirado Coria	El Paramo	En operación
El Ranchito	Armando Arreola Melchor	El Hervidero	Sin operar
El Ranchito	Eduardo Duran Gómez	La Esperanza	En operación
Ichaqueo	Federico Salazar Herrera	Cascadas de Ichaqueo	Sin operar
La Maiza	Jesús Fuerte Alvarez	Ventana del Sol	En operación
La Planta	Agustín Moncada Navarrete	Loma del Tigre	En operación
Loma Caliente	Juan Rubio Ruiz	Monte Rubio	En operación
Morelia	Santiago Muñoz	Las tres truchas	En operación
Parritas	Bulmaro Guzmán Guzmán	La Tamacua	En operación
Puerto el Madronio	Casimiro Guzmán	Puerto el Madronio	Sin operar
Umécuaro	María de Dolores Arrez	Cabaña El Yuca	En operación
Umécuaro	J. Carmen Rangel Tirado	La Presa	En operación

Fuente: Entrevista Biol. José Manuel Ayala Bailón, Técnico de la Región Morelia, 2015.

5.1.- Construcción de índices

Determinación de Valores

Para la construcción de indicadores se asignó un valor a cada pregunta, el cual corresponde a una escala de 0 a 1, en donde cero es el valor más bajo de sustentabilidad y 1 el valor más cercano a la sustentabilidad (ver cuadro 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5).

Dimensión Institucional

El índice para la construcción de la dimensión Institucional se integró por dos subíndices, estos fueron el subíndice de gobernanza y el subíndice de gestión. En total se realizaron 11 preguntas de las cuales 5 corresponde al subíndice de gobernanza y 6 al subíndice de gestión (ver cuadro 5.2).

Cuadro 5. 2. Valores para la Dimensión Institucional

Dimensión Institucional		Valor					
Gobernanza							
P 1	Cuenta con permiso o concesión del agua?	R1	<input type="checkbox"/> 1.00 Si	<input type="checkbox"/> 0.00 No			
P2	Cuenta manifestación de impacto ambiental	R2	<input type="checkbox"/> 1.00 Si	<input type="checkbox"/> 0.00 No			
P3	Cuenta con RNP	R3	<input type="checkbox"/> 1.00 Si	<input type="checkbox"/> 0.00 No			
P4	Presenta avisos de cosecha	R4	<input type="checkbox"/> 1.00 Si	<input type="checkbox"/> 0.00 No			
P5	Cuenta con acreditación sanitaria	R5	<input type="checkbox"/> 1.00 Si	<input type="checkbox"/> 0.00 No			
P6	Nivel de organización alcanzado	R7	<input type="checkbox"/> 0.50 familiar	<input type="checkbox"/> 0.70 Soc. pro. Rural	<input type="checkbox"/> 1.00 cooperativa		
Gestión gubernamental							
P7	Organizaciones a las que pertenece	R8	<input type="checkbox"/> 0.50 CESAMICH	<input type="checkbox"/> 0.50 Sis.Producto	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguna	<input type="checkbox"/> 1.00 Ambos	
P8	No de apoyos recibidos de 2005-2014	R9	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguno	<input type="checkbox"/> 0.50 1 a 2	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 3		
P9	Dificultad para obtener apoyos gubernamentales	R10	<input type="checkbox"/> 0.00 es muy difícil	<input type="checkbox"/> 0.50 difícil pero posible	<input type="checkbox"/> 1.00 fácil		
Preguntas Adicionales							
P10	Por Cual de estos Programas ha sido apoyado	R11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			Federales	Estatales	Municipales		
P11	Para usted cual de las siguientes organizaciones no gubernamentales:	R12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
			CESAMICH	Sis.Producto			

Fuente: Elaboración propia, 2015

Las pregunta P1, P2, P3, P4.- Se refieren a los permisos vigentes y tramites a los que la ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable refiere como obligatorios. La

pregunta P5; que corresponde a la acreditación sanitaria representa un “plus” en la calificación ya que es un aspecto prioritario para los programas de sanidad e inocuidad agroalimentaria que implementa el SENASICA, sin embargo la Ley General de Pesca y Acuicultura no lo menciona como de obligatoriedad. Con los valores obtenidos de las 5 preguntas se obtuvo en subíndice de Gobernanza.

Para obtener el valor del subíndice de Gestión se realizaron 6 preguntas que corresponden a la serie P6 a la P11; en donde:

P6; Se refiere al nivel de organización de cada unidad de producción, se asignó un mayor valor a las unidades de producción en donde nivel de organización para la producción es mayor, considerando las diferentes formas organizativas que ampara la ley General de sociedades mercantiles.

P7; El valor asignado corresponde a la premisa de que la Gestión través de las organizaciones formales existentes en Michoacán para el sector acuícola favorece la obtención de incentivos necesarios en la producción y comercialización de la trucha arcoíris.

Las preguntas de la P8-P10, fueron enfocadas a obtener información específica, sobre la aplicación de incentivos que el gobierno federal, estatal y municipal otorga a la producción de trucha en el municipio de Morelia.

P11, El valor de ponderación en esta pregunta corresponde a conocer la presencia que tienen las organizaciones no gubernamentales las cuales gestionan recursos para ser aplicados en servicios de asistencia técnica y capacitación.

Dimensión Económica

El índice de la dimensión económica se obtuvo con los valores obtenidos de 11 preguntas (véase cuadro 5.3).

Cuadro 5. 3. Valores para la Dimensión Económica

Dimensión Económica		Valor	
P12	Tiene gastos por pago de empleados	R12 <input type="checkbox"/> 1.00 si	<input type="checkbox"/> 0.00 no
P13	En qué rango de gastos por pago de empleos en la granja se encuentra	R13 <input type="checkbox"/> 0.00 menos de 3000	<input type="checkbox"/> 0.25 de 3000 a 5000
		<input type="checkbox"/> 0.5 mas de 5000	<input type="checkbox"/> 0.75 5000 a 10000
		<input type="checkbox"/> 1 mas de 10000	
P14	Cuál es su volumen de producción anual?	R14 <input type="checkbox"/> 0.10 menos de 1 tn	<input type="checkbox"/> 0.25 entre 1 y 5 tn
		<input type="checkbox"/> 0.75 de 5aa10 tn	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10 tn
P15	Conoce su costo de producción?	R15 <input type="checkbox"/> 1.00 Si	<input type="checkbox"/> 0.00 No
P16	Cual es la presentación de su producto?	R17 <input type="checkbox"/> 0.00 Fresco entero	<input type="checkbox"/> 0.5 Proceso parcial
		<input type="checkbox"/> 1.00 procesado	<input type="checkbox"/> platillo
P17	En donde comercializa su producto	R18 <input type="checkbox"/> 0.25 Local	<input type="checkbox"/> 0.50 Municipal
		<input type="checkbox"/> 0.75 Estatal	<input type="checkbox"/> 1 Regional
Preguntas adicionales			
P18	Precio de venta	R16 _____	
P19	Ha solicitado créditos	R20 <input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
P20	A que Institución crediticia	R21 <input type="checkbox"/> Banco	<input type="checkbox"/> caja de ahorro
		<input type="checkbox"/> Préstamo familiar	
P21	Ha estado en cartera vencida	R22 <input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Fuente: Elaboración propia, 2015.

P12, P13, P14, P15, Y P16, P17, P18, P19; Preguntas enfocadas en obtener el valor que represento el nivel económico de inversión y producción de la unidad productiva. Otorgando un valor alto (1) a una mayor inversión, y (1) a mayor volumen de producción; de P12 a P15, se valoran los conocimientos básicos administrativos que los productores aplican en sus unidades productivas, lo que determina quienes cuentan con conocimientos básicos administrativos y quienes carecen de ellos.

P16 y 18, Estas preguntas se orientaron para valorar el mercado que se atiende, partiendo de que el valor monetario del producto incrementa con procesamiento que da un valor agregado, l excedente de producción,

La pregunta P17, se planteó con el fin de valorar la distribución del excedente del producto, en el entorno local y municipal y regional.

P19, P20 y P21, fueron preguntas complementarias que al momento de hacer la valoración se descartaron ya que ningún productor ha solicitado créditos bancarios o ha estado en cartera vencida.

Dimensión Social

Se elaboraron 15 preguntas para valorar los beneficios familiares y sociales en el entorno local y municipal, que representa la producción de trucha arcoíris (ver cuadro 5.4).

Cuadro 5. 4. Valores para la Dimensión Social

Dimensión Social		Valor					
P22	Cuántas personas perciben un salario por trabajar en su granja?	R23	<input type="checkbox"/> 0.25 de 1 a 3	<input type="checkbox"/> 0.50 de 4 a 6	<input type="checkbox"/> 0.75 de 7 a 10	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10	
P23	Cuántos familiares percibe un salario por trabajar en su granja?	R24	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguna	<input type="checkbox"/> 0.25 de 1 a 3	<input type="checkbox"/> 0.5 de 4 a 6	<input type="checkbox"/> 0.75 de 7 a 10	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10
P24	Cuántos empleos son fijos	R25	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguna	<input type="checkbox"/> 0.25 de 1 a 3	<input type="checkbox"/> 0.5 de 4 a 6	<input type="checkbox"/> 0.75 de 7 a 10	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10
P25	Cuántos empleos son eventuales	R26	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguna	<input type="checkbox"/> 0.25 de 1 a 3	<input type="checkbox"/> 0.5 de 4 a 6	<input type="checkbox"/> 0.75 de 7 a 10	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10
P26	Del total de personas que trabajan en la granja cuántas son mujeres?	R27	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguna	<input type="checkbox"/> 0.25 de 1 a 3	<input type="checkbox"/> 0.5 de 4 a 6	<input type="checkbox"/> 0.75 de 7 a 10	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10
P27	Del total de personas que trabajan en la granja cuántos son hombres?	R28	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguna	<input type="checkbox"/> 0.25 de 1 a 3	<input type="checkbox"/> 0.5 de 4 a 6	<input type="checkbox"/> 0.75 de 7 a 10	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10
P28	Del total de mujeres cuántas perciben un salario por trabajar en la granja?	R29	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguna	<input type="checkbox"/> 0.25 de 1 a 3	<input type="checkbox"/> 0.5 de 4 a 6	<input type="checkbox"/> 0.75 de 7 a 10	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10
P29	Qué % de la producción lo destino para autoconsumo?	R30	<input type="checkbox"/> 1.00 del 10 a 20	<input type="checkbox"/> 0.75 de 21 a 30	<input type="checkbox"/> 0.5 31 a 50	<input type="checkbox"/> 0.25 mas de 50	
P30	Qué % de la producción para venta local?	R31	<input type="checkbox"/> 1.00 del 10 a 20	<input type="checkbox"/> 0.75 de 21 a 30	<input type="checkbox"/> 0.5 31 a 50	<input type="checkbox"/> 0.25 mas de 50	
P31	Qué % de la producción para venta en otras localidades?	R32	<input type="checkbox"/> 0.25 del 10 a 20	<input type="checkbox"/> 0.5 de 21 a 30	<input type="checkbox"/> 0.75 31 a 50	<input type="checkbox"/> 1 mas de 50	<input type="checkbox"/> 0.00 menos del 10
P32	Grado de marginación de la localidad	R33	<input type="checkbox"/> 1.00 muy alta	<input type="checkbox"/> 0.75 Alta	<input type="checkbox"/> 0.5 Media	<input type="checkbox"/> 0.25 Baja	
P33	Cuántos no reciben un salario	R34	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguna	<input type="checkbox"/> 0.25 de 1 a 3	<input type="checkbox"/> 0.5 de 4 a 6	<input type="checkbox"/> 0.75 de 7 a 10	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10
P34	Cuántas mujeres reciben el mismo salario que un hombre por las act. en la granja?	R35	<input type="checkbox"/> 0.00 ninguna	<input type="checkbox"/> 0.25 de 1 a 3	<input type="checkbox"/> 0.5 de 4 a 6	<input type="checkbox"/> 0.75 de 7 a 10	<input type="checkbox"/> 1.00 mas de 10
Preguntas adicionales							
P35	A qué distancia le queda la ciudad de Morelia?	R36	<input type="checkbox"/> menos de 10km	<input type="checkbox"/> 21 a 31	<input type="checkbox"/> 32-50	<input type="checkbox"/> mas de 50	
P36	Además de la acuicultura a que otra actividad se dedica?	R37	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> ganadería	<input type="checkbox"/> Forestal	<input type="checkbox"/> Otra	

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la pregunta P22, se valoró el número de empleos que se generan en cada unidad productiva. En P23, se valoró la generación de empleo familiar y que este sea remunerado. En P24 y P25 La cantidad de empleos fijos y eventuales.

Con la pregunta P26 Se valoró si existe participación de la mujer en la producción de trucha arcoíris y en grado de participación; esta pregunta se complementó con P28, para valorar si la participación del trabajo de la mujer es remunerado a no y con la pregunta P34 en que medida.

En P27, Se valoró el grado de participación del hombre en la producción de trucha.

Con P29. Se estimó el porcentaje de la producción de trucha destinado a la alimentación familiar, asignado un valor alto (1) si la actividad económica contribuye directamente a quien produce; en P30 se valora el porcentaje que beneficia al consumo local, considerado el consumo local como la contribución a la disponibilidad de alimento local; en donde se asigna un valor alto (1) por el ahorro de recurso económicos para el desplazamiento del producto; en el entendido de que a mayor distancia de distribución del producto más consumo de recursos energéticos y económicos.

Esta pregunta se complementa con P33, ya que se refiere al grado de marginación en donde se ubican las unidades de producción de trucha arcoíris.

P31, es a primera vista inverso a P32, sin embargo se complementa con P35, derivado de que la ubicación de las granjas no es mayor a 20 km a la capital del estado, por ello se consideran valores altos si un alto porcentaje de la producción se comercializa en Morelia.

Con la finalidad de contextualizar la producción de trucha como actividad económica, se planteó la pregunta P36, en donde el productor manifestó que otras actividades económicas se realizan para incremento de sus ingresos.

Dimensión Ambiental

El índice para la dimensión ambiental se construyó con los valores obtenidos en 11 preguntas (ver cuadro 5.5).

La pregunta P37, se planteó con la premisa de que si el productor sabe calcular la capacidad de sus estanques, entonces optimizará la infraestructura disponible y aprovechará al máximo la cantidad de agua con la que cuenta, por lo tanto si la

respuesta dada fue afirmativa se calificó con un valor alto (1). La pregunta P37 se complementa con P38 y P39.

Cuadro 5. 5. Valores para la Dimensión Ambiental

Dimensión ambiental	Valor
P37 Sabe calcular la capacidad de organismos de sus estanques	R38 <input checked="" type="checkbox"/> 1.00 Si <input type="checkbox"/> 0.00 No
P38 Como calcula el No de organismos en cada estanque	R39 <input checked="" type="checkbox"/> 0.25 Por tamaño de estanque <input type="checkbox"/> 1.00 Por la cantidad de agua <input type="checkbox"/> 1.00 Lo calcula un técnico
P39 Cuantos kg por metro cubico maneja	R40 <input checked="" type="checkbox"/> 0.25 de 5 a 10 <input type="checkbox"/> 0.50 de 11 a 16 <input type="checkbox"/> mas de 16
P40 Volumen de agua Disponible l/seg	R41 <input checked="" type="checkbox"/> 0.25 menor a 5 l/seg <input type="checkbox"/> 0.50 de 6-10 l/seg <input type="checkbox"/> 1.00 mas de 11 l/seg
P41 Volumen de agua utilizada l/seg	R42 <input checked="" type="checkbox"/> 0.25 menor a 5 l/seg <input type="checkbox"/> 0.50 de 6-10 l/seg <input type="checkbox"/> 1.00 mas de 11 l/seg
P42 Conoce en que consiste la aplica las buenas practicas de producción?	R43 <input checked="" type="checkbox"/> 1.00 Si <input type="checkbox"/> 0.00 No <input type="checkbox"/> 0.50 Parcialmente
P43 En que porcentaje de avance esta su granja para la certificación sanitaria	R44 <input checked="" type="checkbox"/> 0.00 Lo desconoce <input type="checkbox"/> 0.25 menos de 30 <input type="checkbox"/> 0.5 50% <input type="checkbox"/> 0.75 75% <input type="checkbox"/> 1.00 100%
P44 A parte de la Trucha que otros organismos acuáticos cultiva	R36 <input type="checkbox"/>
P45 Tratamientos preventivos antes del uso	R42 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tratamiento químico <input type="checkbox"/> Tratamiento físico <input type="checkbox"/> ninguno
P46 Tratamientos restauración de calidad del agua	R43 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tratamiento químico <input type="checkbox"/> Tratamiento físico <input type="checkbox"/> ninguno
P47 Tipo de energia que consume	R46 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Hidrocarburos <input type="checkbox"/> alternativa <input type="checkbox"/> no cuenta con energia en la granja

Fuente: Elaboración propia, 2015.

P40, El valor asignado a esta pregunta considero la cantidad de agua disponible para la producción de trucha; en P41 por la experiencia de quien realiza el presente estudio de caso, valores menores a 5 litros se refieren a unidades con bajo volumen de producción; caso contrario si los volúmenes de agua son altos la producción puede sostener un mayor número de organismos y por ende mayores serán los volúmenes de producción. Si el volumen es alto el valor de asignación fue alto (1).

La aplicación de Buenas Prácticas de Producción de Trucha Arcoíris, son un proceso que engloba una serie de procedimientos específicos durante la producción de la trucha; en los procedimientos se aplican medidas preventivas para asegurar la calidad alimentaria del producto, Si un producto conoce las buenas prácticas de producción

tendera a realizar su proceso productivo con un manejo adecuado en: Uso de infraestructura, uso del agua, medidas preventivas en el manejo de químicos en el tratamiento de enfermedades; por esta razón se otorgó un valor alto (1) en la pregunta P42. Para quien tenga el conocimiento de las buenas prácticas de producción, esta pregunta se complementa con P43. Se refiere a quien aparte de conocer las buenas practicas las aplique por tanto el valor de P43, 45 Y 46 está en función al porcentaje de aplicación de las buenas prácticas productivas este a su vez se refleja en la acreditación sanitaria que otorga el SENASICA.

Con la finalidad de complementar la valoración del entorno ambiental, se planteó la pregunta P44, la cual es abierta y solo es para enriquecer la interpretación del contexto ambiental. En lo que respecta a la pregunta 47 se planteó un valor de 1 si en la producción se utiliza energía alternativa y 0 si para la producción se utiliza energía derivada de hidrocarburos.

5.2.- Evaluación de datos

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las dimensiones del desarrollo sustentable a evaluar. La construcción de los valores de cada índice se trabajó con dos decimales, posteriormente y de acuerdo a los valores del Biograma el valor decimal se redondeó para obtener un solo decimal, en donde la centésima .05 sube a la siguiente décima y .04 se queda en el valor alcanzado

5.2.1.- Valores obtenidos por dimensión

Dimensión Institucional

El tratamiento para evaluar la dimensión institucional se obtuvo a partir de la construcción de dos subíndices que fueron la Gobernanza y la Gestión.

Subíndice Gobernanza

De las 7 unidades de producción analizadas, el mayor valor obtenido fue de 0.8 y se obtuvo en la U.P “Loma del Tigre”, en segundo lugar, con un valor de 0.6 se encontraron dos unidades de producción, y con un valor de 0.4. Para un mejor manejo de la información se asignó una clave a cada granja, la cual consiste de un número y las iniciales del productor (ver cuadro 5.6 y gráfica 5.1).

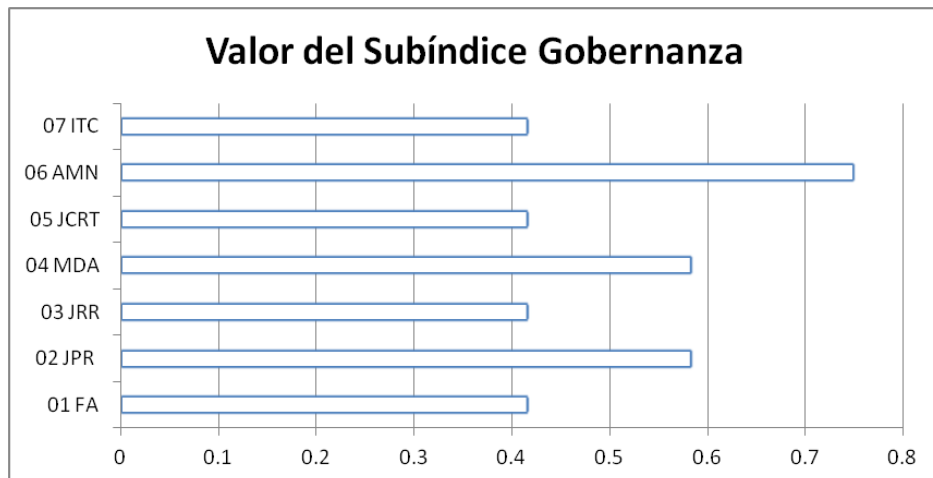
Cuadro 5. 6. Valores obtenidos en el Subíndice de Gobernanza en cada unidad de Producción.

Escala de 0 a 1

Nombre de la Unidad de Producción	Clave	Valor del Subíndice Gobernanza
La Casa de la Trucha	01 FA	0.4
La Peña	02 JPR	0.6
Monte Rubio	03 JRR	0.4
Los Yuca	04 MDA	0.6
La Presa	05 JCRT	0.4
Puerto el Tigre	06 AMN	0.8
El Páramo	07 ITC	0.4

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Gráfica 5. 1. Valores obtenidos en el Subíndice de Gobernanza, en cada unidad de estudio del municipio de Morelia



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Subíndice Gestión

En este subíndice se encontraron cinco unidades de producción, con un valor de 0.7; una con valor de 0.50 y, la última con un valor de 0.33 (ver cuadro 5.7).

Cuadro 5. 7. Valores obtenidos en el Subíndice de Gestión en cada unidad de Producción. Escala de 0 a 1

Nombre de la Unidad de Producción	Clave	Valor del subíndice Gestión
La Casa de la Trucha	01 FA	0.7
La Peña	02 JPR	0.3
Monte Rubio	03 JRR	0.7
Los Yuca	04 MDA	0.7
La Presa	05 JCRT	0.5
Puerto el Tigre	06 AMN	0.7
El Paramo	07 ITC	0.7

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Con la utilización de los valores de Gobernanza y Gestión se elaboró el índice de la dimensión institucional, el mayor valor alcanzado fue de 7 obtenido por la Unidad de Producción “Loma del Tigre”, en orden descendente se encontraron dos unidades de producción con valor de 0.6; siendo estas la U.P. “Los Yucas”, y con valor de 0.5 el resto de la unidades de producción analizadas (ver cuadro 5.8).

Cuadro 5. 8. Valores obtenidos en la Dimensión Institucional de las unidades de producción de Morelia

Nombre de la Unidad de Producción	Clave	Valor del Índice Institucional
La Casa de la Trucha	01 FA	0.5
La Peña	02 JPR	0.5

Monte Rubio	03 JRR	0.5
Los Yuca	04 MDA	0.6
La Presa	05 JCRT	0.5
Puerto el Tigre	06 AMN	0.7
El Paramo	07 ITC	0.5

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Dimensión Económica

El mayor valor económico obtenido fue de 0.7, registrado en la U.P. “El Páramo”, la U.P. La Presa con 0.6; tres Unidades de producción obtuvieron un valor de 0.4 y el valor mínimo obtenido, lo tuvo la U.P. “La casa de la Trucha” con 0.3 (ver cuadro 5.9).

Cuadro 5. 9. Valores obtenidos en la Dimensión Económica por las unidades de producción de Morelia

Nombre de la Unidad de Producción	Clave	Índice Económico
La Casa de la Trucha	01 FA	0.3
La Peña	02 JPR	0.4
Monte Rubio	03 JRR	0.5
Los Yuca	04 MDA	0.4
La Presa	05 JCRT	0.6
Puerto el Tigre	06 AMN	0.4
El Paramo	07 ITC	0.7

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Dimensión Social

La representación gráfica del índice social se observa en el cuadro 5.10, en donde ninguna unidad de producción está por encima del valor 0.4. Los índices obtenidos en la dimensión social fueron los siguientes:

Cuadro 5. 10. Valores obtenidos para la Dimensión Social

Nombre de la Unidad de Producción	Clave	Índice Social
La Casa de la Trucha	01 FA	0.3

La Peña	02 JPR	0.4
Monte Rubio	03 JRR	0.3
Los Yuca	04 MDA	0.3
La Presa	05 JCRT	0.3
Puerto el Tigre	06 AMN	0.4
El Paramo	07 ITC	0.4

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Dimensión Ambiental

En la dimensión ambiental se registraron los siguientes valores (ver cuadro 5.11).

Cuadro 5. 11. Valores obtenidos en la Dimensión Ambiental a partir de granjas del municipio de Morelia

Nombre de la Unidad de Producción	Clave	Índice Ambiental
La Casa de la Trucha	01 FA	0.3
La Peña	02 JPR	0.3
Monte Rubio	03 JRR	0.8
Los Yuca	04 MDA	0.3
La Presa	05 JCRT	0.4
Puerto el Tigre	06 AMN	0.7
El Paramo	07 ITC	0.4

Fuente: Elaboración propia, 2015.

5.2.2.- Valores del nivel de desarrollo sustentable por Unidad de Producción

Con los valores obtenidos se construyeron los indicadores para cada unidad de producción los cuales se muestran en los cuadros

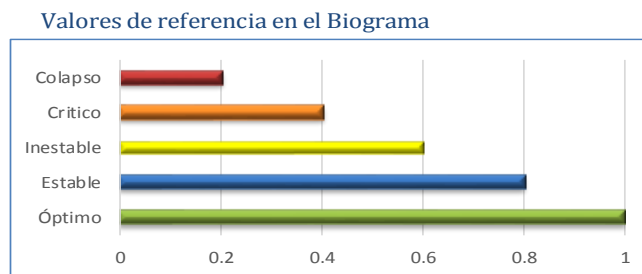
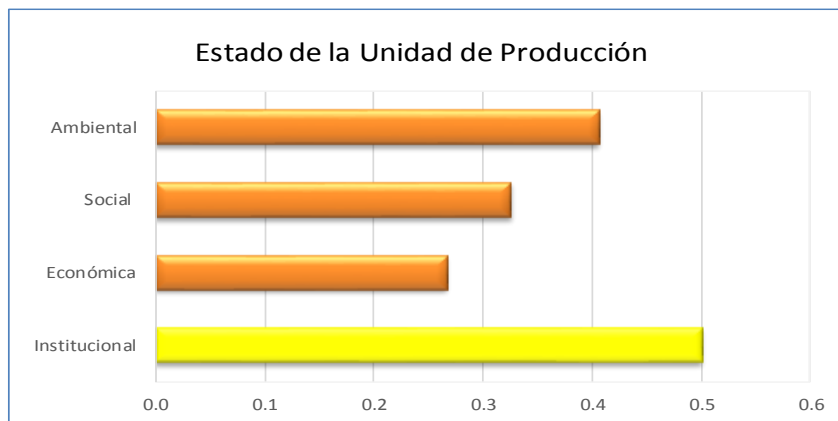
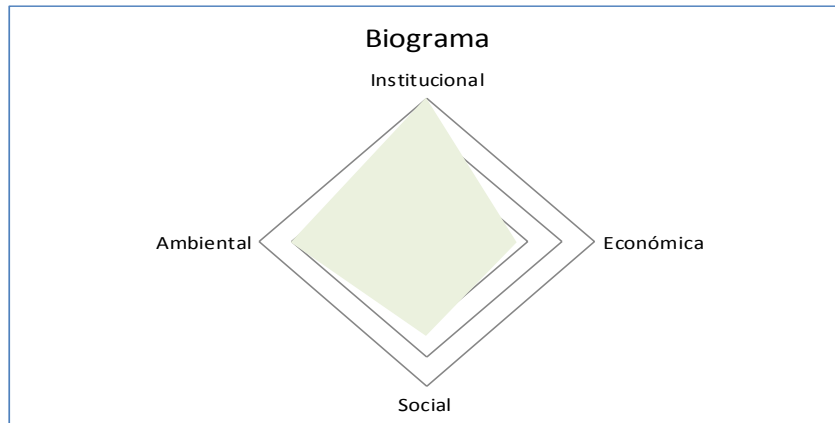
En el cuadro 5.12 se observan los valores obtenidos en cada índice del nivel de desarrollo sustentable, en la Unidad de producción “La Casa de la Trucha”, así como la imagen gráfica de telaraña del Biograma y la gráfica del estado del sistema con

respecto a los valores de referencia del Biograma que van de 0 a 1. Los índices representados en la gráfica del estado del Sistema en la Unidad “La Casa de la Trucha”, constituyen un sistema cuya dimensión Institucional se presenta Inestable y un estado crítico en las dimensiones ambiental, social y económico; de las tres dimensiones en estado crítico la dimensión económica es la más cercana al punto de colapsos.

Cuadro 5. 12. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 01 FA “La Casa de la Trucha”

Clave	01 FA
Nombre de la Unidad	<u>La Casa de la Trucha</u>
Ubicación	<u>Conocido Atécuaro</u>
Tipo de propiedad	<u>Privada</u>
Tiempo de operación	<u>8 años</u>

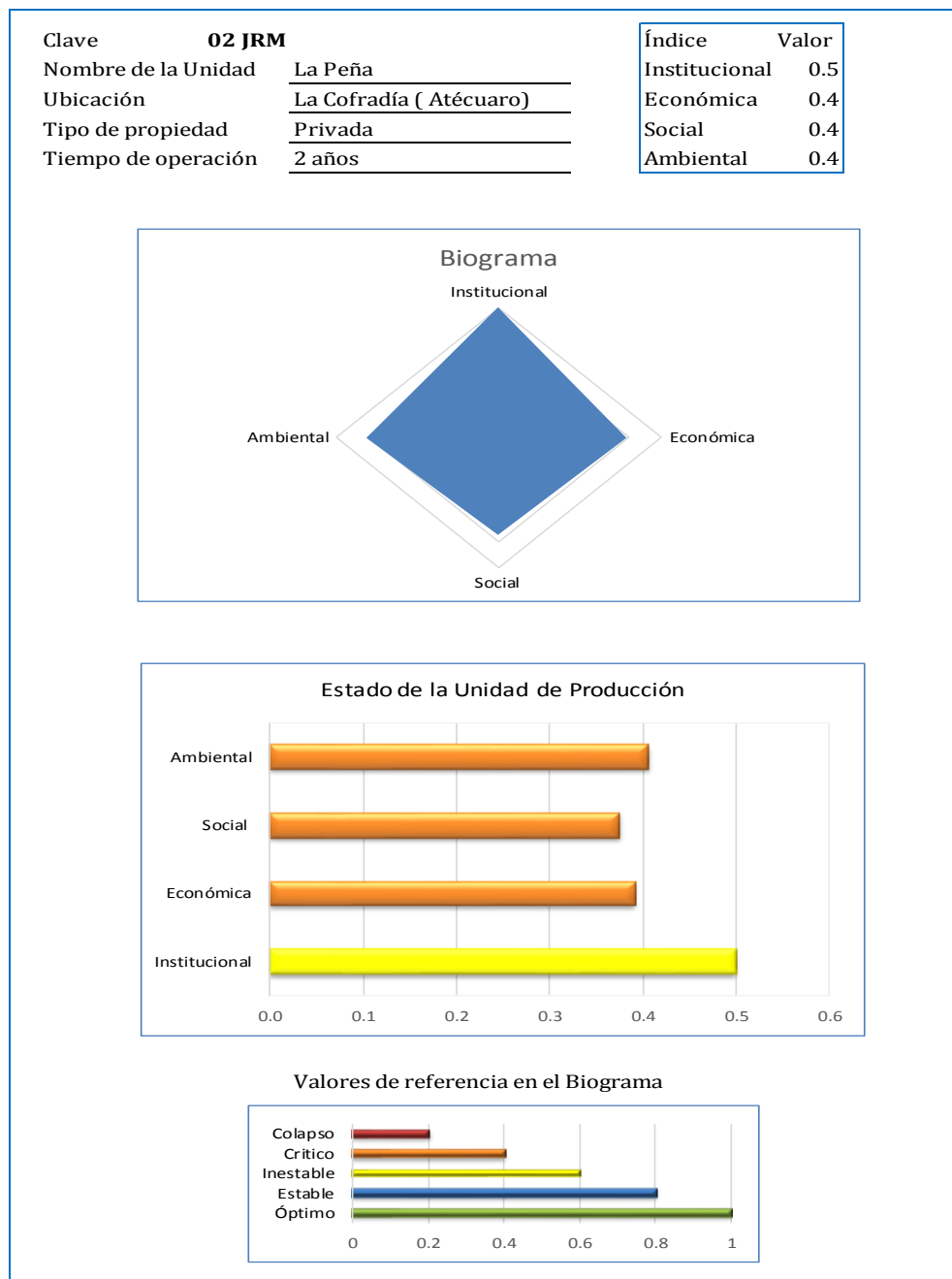
Indice	Valor
Institucional	0.5
Económica	0.3
Social	0.3
Ambiental	0.4



Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la unidad de producción “La Peña”, se encontró un estado del sistema que va de inestable a crítico, en donde la dimensión inestable corresponde a la Institucional y las dimensiones ambiental, social, y económica al estado crítico (ver cuadro 5.13).

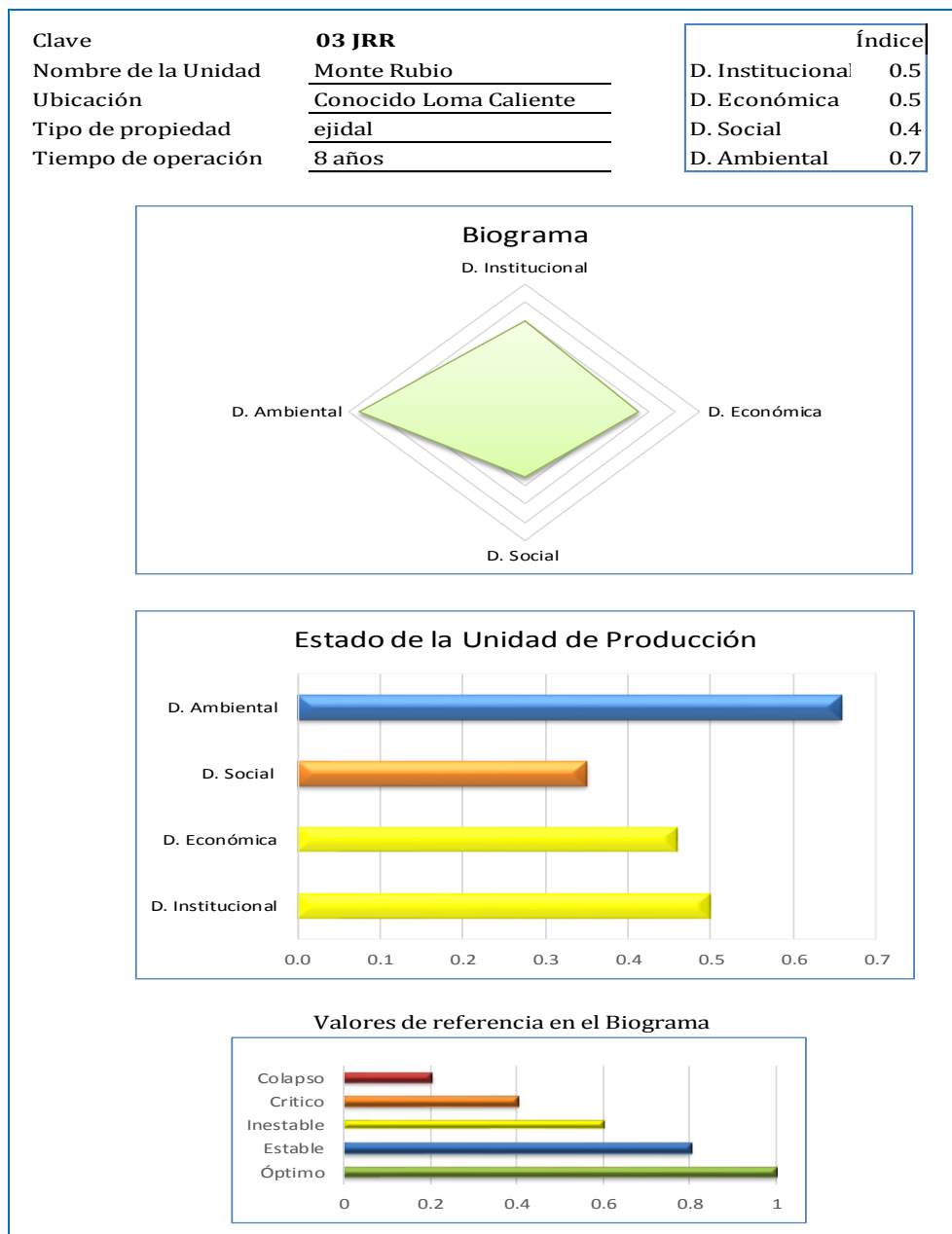
Cuadro 5. 13. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 02 JPR “La Peña”



Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la unidad de producción “Monte Rubio”, se encontraron tres estados en el sistema, estable en su dimensión ambiental a inestable en sus dimensiones económica y social; estado en estado crítico, la dimensión social (ver cuadro 5.14).

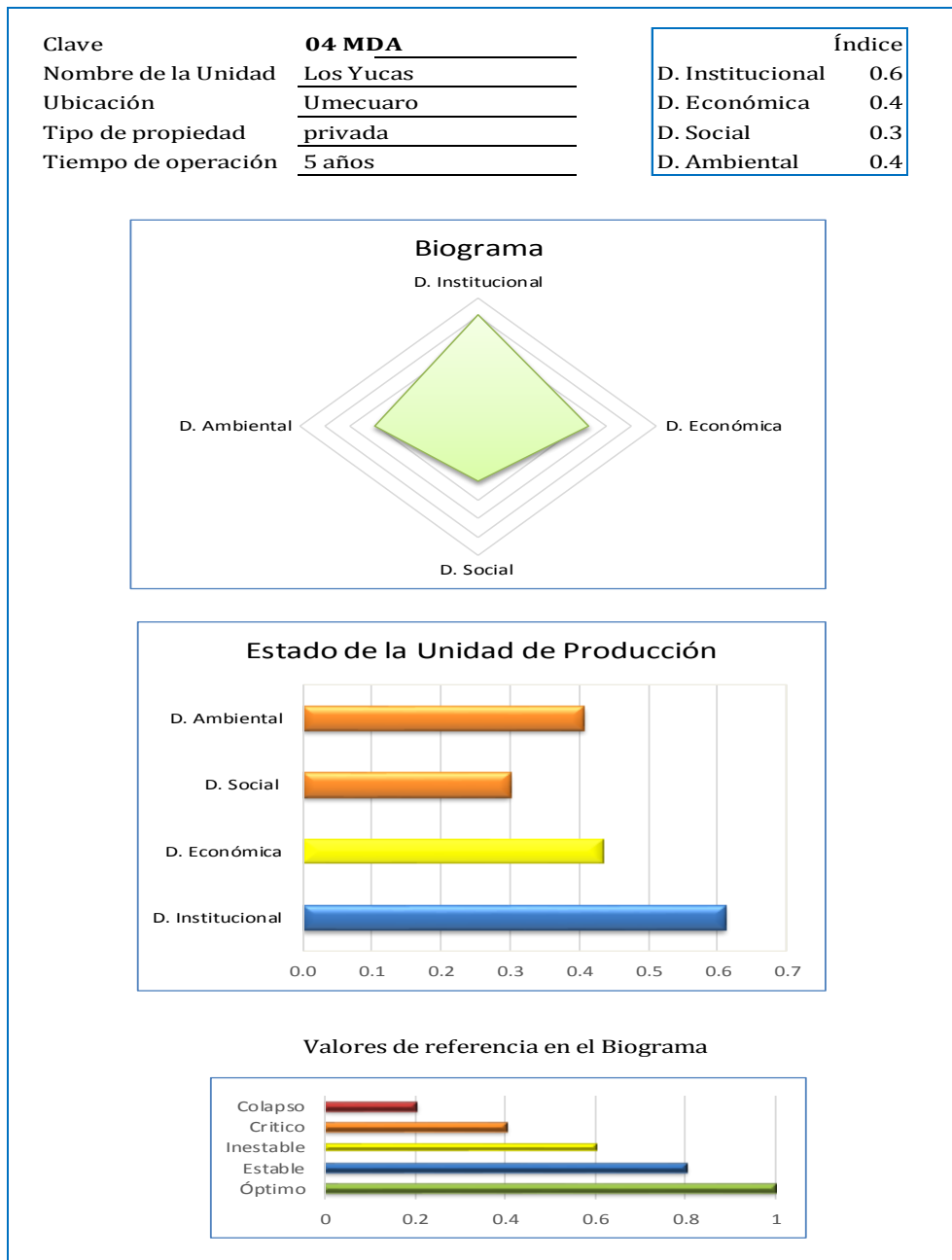
Cuadro 5. 14. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 03 JRR “Monte Rubio”



Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la Unidad de producción “Los Yucas”, se encontraron tres estados en el sistema que va de estable en su dimensión Institucional a inestable en su dimensión económica; y en un estado crítico, las dimensiones ambiental y social (ver cuadro 5.15).

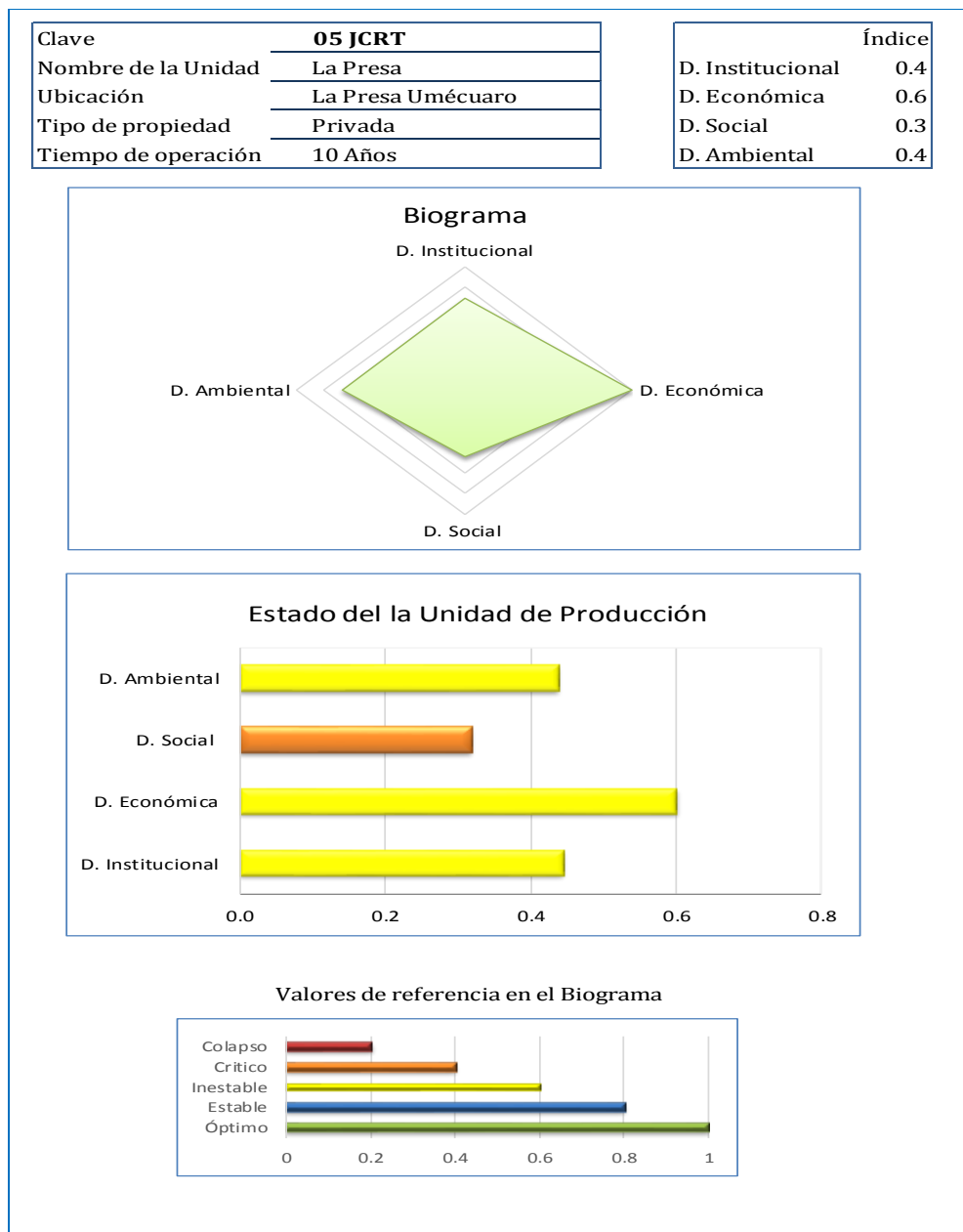
Cuadro 5. 15. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción “Los Yucas”



Fuente: Elaboración propia.

En la unidad de producción “La Presa”, el sistema presenta un estado inestable en las dimensiones ambiental, económica e institucional; y en estado crítico, la dimensión social (ver cuadro 5.16).

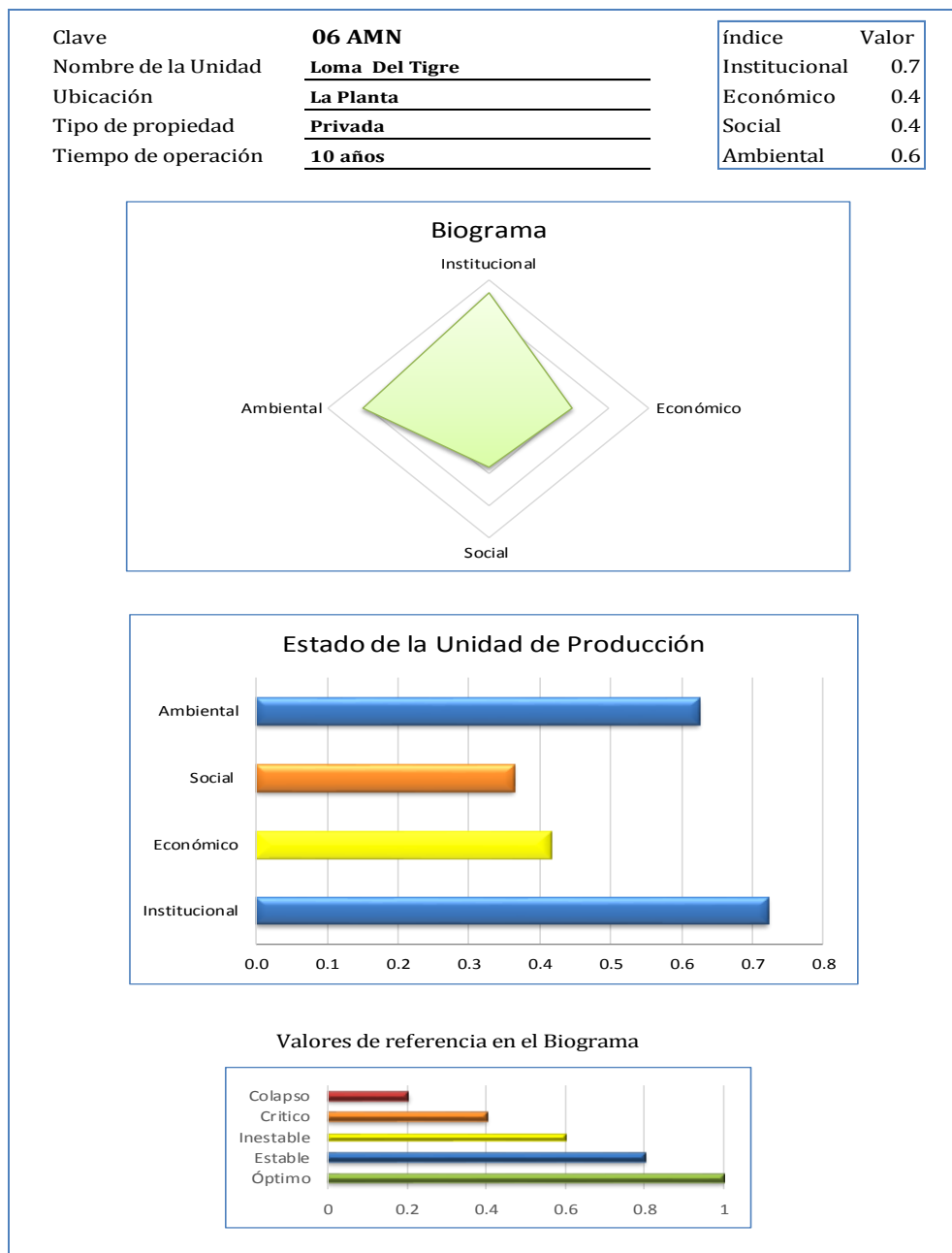
Cuadro 5. 16. Representación de Telaraña y Gráfica del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 05 JCRT “La Presa”



Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la Unidad de producción “Loma del Tigre”, la dimensión ambiental e institucional se presentan como estables, la dimensión económica como inestable; y en estado crítico la dimensión social (ver cuadro 5.17).

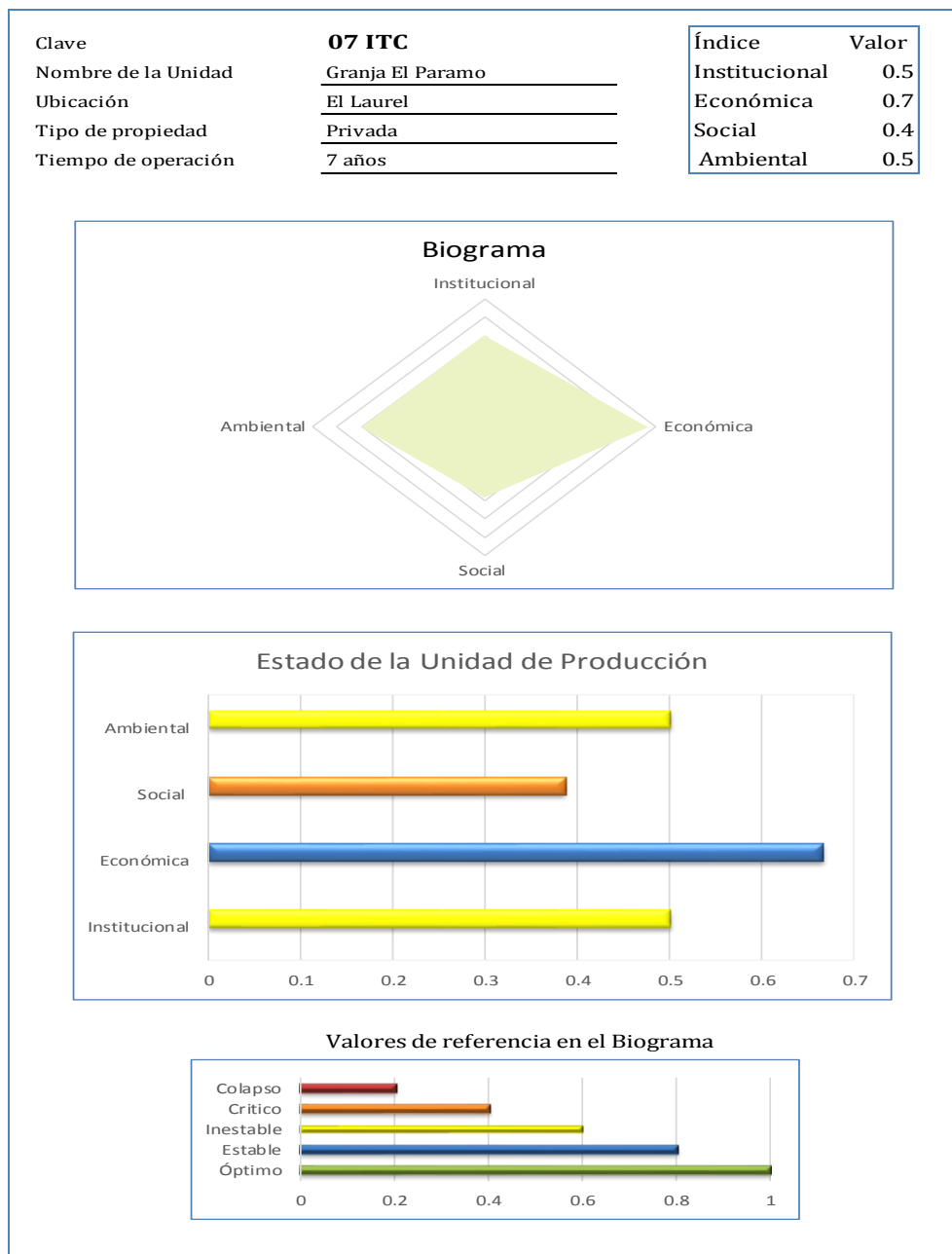
Cuadro 5. 17. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 06 AMN “Loma del Tigre”



Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la unidad de producción “Granja El Páramo”, en la dimensión económica se presenta un estado estable, las dimensiones ambiental, e institucional se encuentran en estado inestable y en estado crítico, la dimensión social (ver cuadro 5.18).

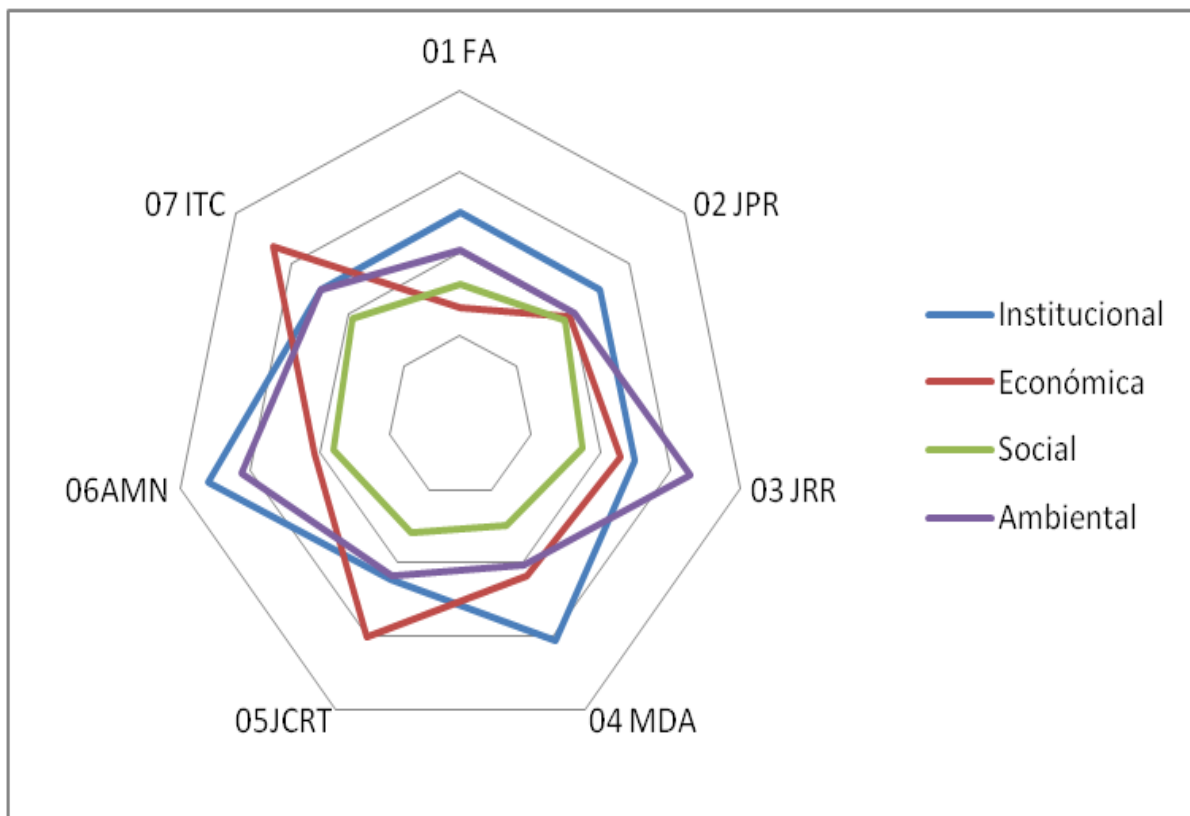
Cuadro 5. 18. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 07 AMN “Granja El Páramo”



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Una vez que se obtuvieron los índices en cada unidad de producción del Municipio de Morelia, los valores se integraron en un gráfico con imagen de telaraña; como se observa en la gráfica 5.2, en la imagen cada color representa de manera integrada una dimensión del sistema conformado por la producción de trucha de las 7 granjas analizadas; en la imagen se observa que a pesar de seguir un patrón similar cada dimensión tiene sus particularidades las cuales serán señaladas en el apartado de disertación de resultados.

Gráfica 5. 2. Estado de producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia



Fuente: Elaboración propia, 2016.

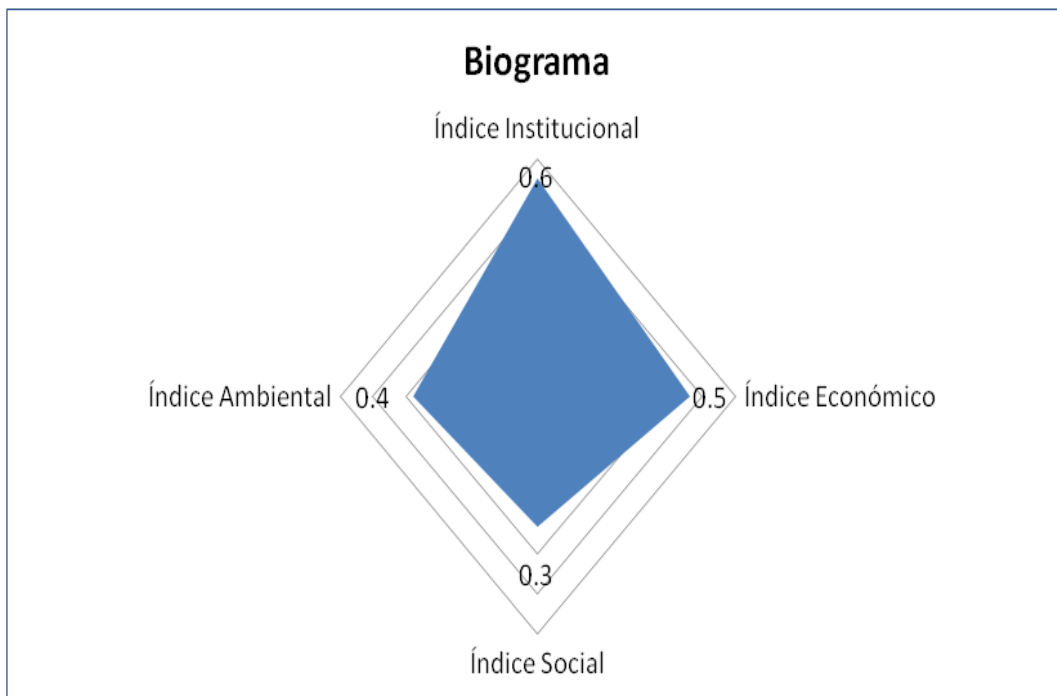
Con los valores integrados de cada unidad de producción se construyó un índice por dimensión, sus valores se observan en el cuadro 5.19 y grafica 5.3.

Cuadro 5. 19. Índices del Nivel de Desarrollo Sustentable en la Producción de Trucha arcoíris del municipio de Morelia

IDS	Valor
Índice Institucional	0.6
Índice Económico	0.5
Índice Social	0.3
Índice Ambiental	0.4

Fuente: Elaboración propia, 2016.

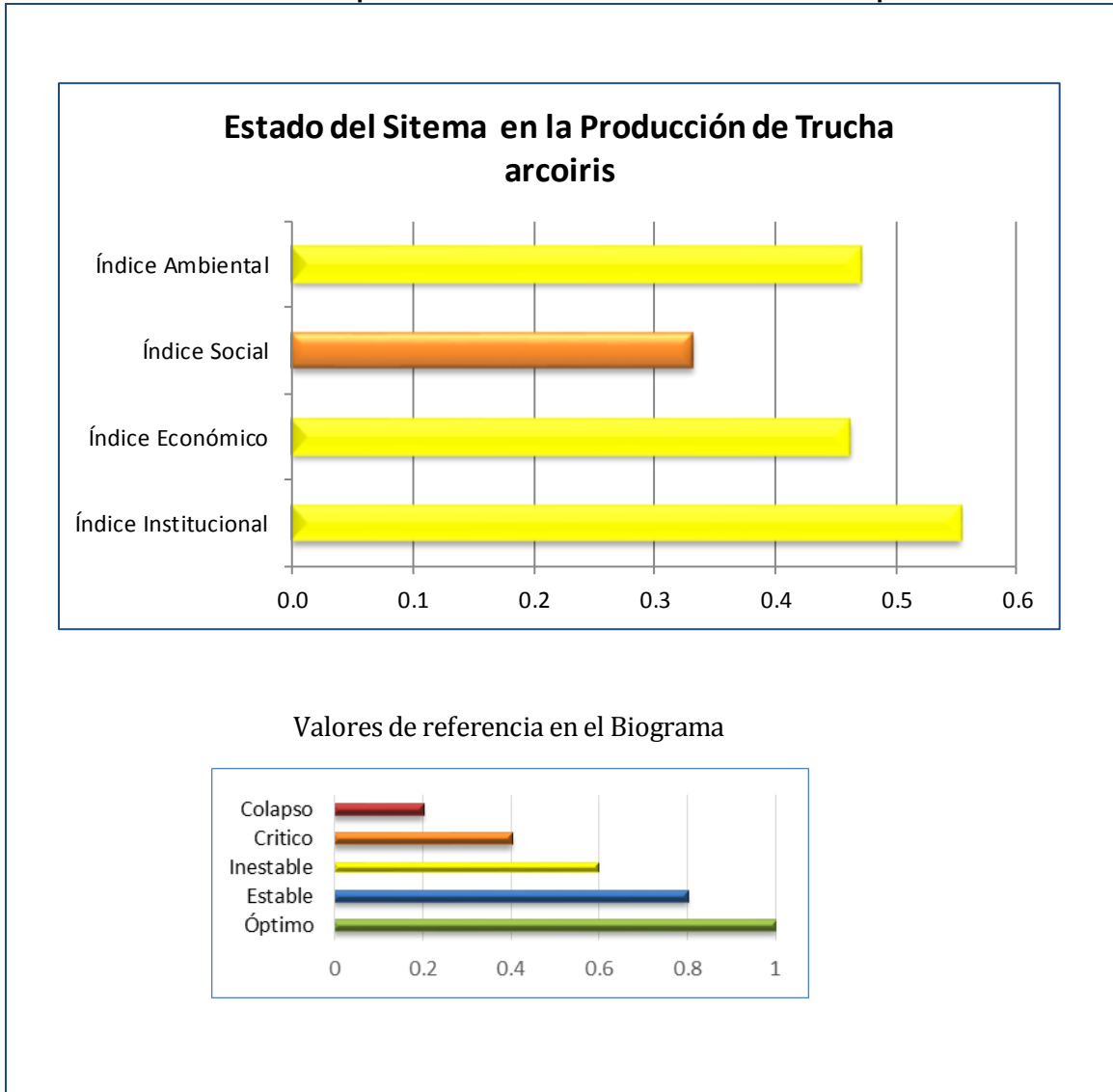
Gráfica 5. 3. Estado de producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia



Fuente: Elaboración propia, 2016.

El resultado de los valores integrados de la producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia, se reflejan en la gráfica 5.4.

Gráfica 5. 4. Estado de producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia

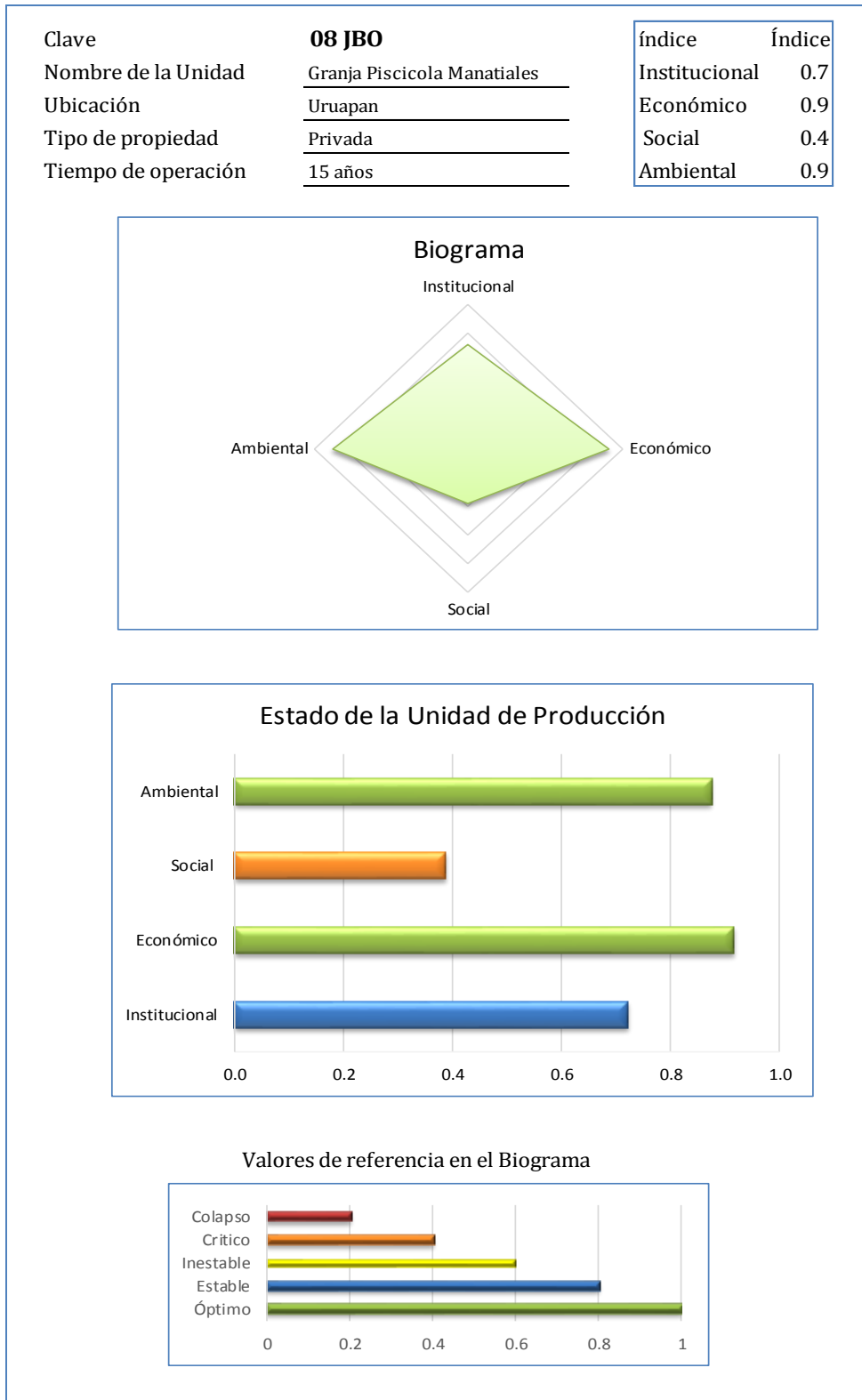


Fuente: Elaboración propia, 2016.

Como se observa en la gráfica 5.4, la producción de trucha arcoíris en el municipio de Morelia refleja un sistema inestable-crítico considerando los valores de referencia de 0 a 1 del Biograma. Las cuatro dimensiones analizadas muestran valores por debajo de 0.6; el valor máximo se observa en la dimensión institucional con 0.6 y el valor más bajo se presenta en la dimensión social con 0.3, lo que coloca a esta dimensión en estado crítico.

Con fines comparativos y para una mejor comprensión de los resultados, se aplicó la misma metodología para a la granja “Piscícola Manantiales” de Uruapan. Michoacán; obteniendo los siguientes resultados en los índices de sustentabilidad (ver cuadro 5.20).

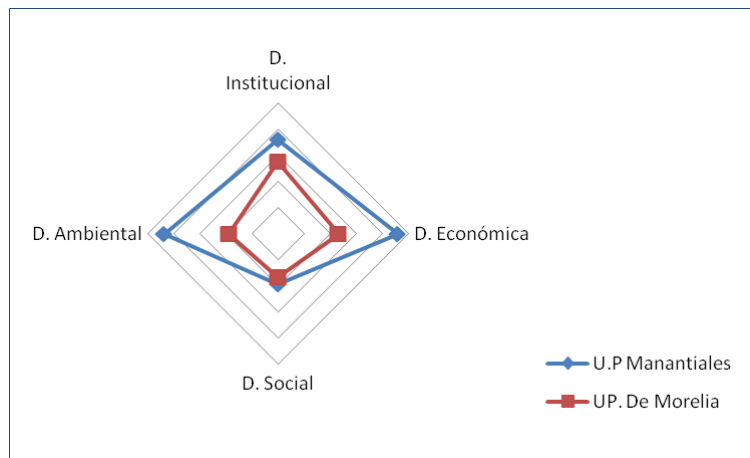
Cuadro 5. 20. Representación del nivel de Desarrollo Sustentable obtenido en la unidad de producción 08 JBO “Granja Piscícola Manantiales”



Fuente: Elaboración propia, 2016.

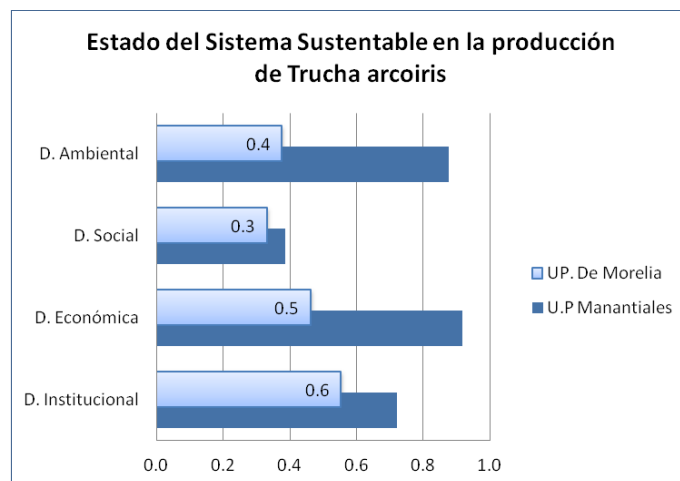
La comparación de valores entre los índices obtenidos en las dimensiones institucional, económica, social y ambiental de la producción de trucha arcoíris que se realiza como una actividad productiva y la producción de trucha en la unidad de producción Piscícola Manantiales se observa en la gráfica 5.5 en imagen de telaraña y el estado de los dos sistemas de producción en la gráfica 5.6.

Gráfica 5. 5. Valores comparativos entre los índices de desarrollo sustentable: Unidad de Producción Piscícola Manantiales y la producción de trucha arcoíris del municipio de Morelia



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfica 5. 6. Valores comparativos entre los índices de desarrollo sustentable: Unidad de Producción Piscícola Manantiales y la producción de trucha arcoíris del municipio de Morelia



Fuente: Elaboración propia, 2016.

5.3.- Disertación de resultados

Para la interpretación de resultados además de los valores numéricos y gráficos obtenidos en la evaluación, se tomaron notas de observaciones de campo, comentarios de los productores, de personal de las instancias gubernamentales, así como datos publicados en el plan rector 2012 del Sistema Producto Trucha de Michoacán. Adicionalmente las observaciones y experiencia personales de quien realiza la presente investigación desde la perspectiva de productor, y prestador de servicios profesionales.

Se analizaron los valores de cada dimensión por unidad de producción y posteriormente el análisis integrado, conformado por todos los valores obtenidos para establecer el valor de todas las unidades de producción integradas; posteriormente se estableció una comparativa con la Unidad de Producción “Granja Piscícola Manantiales”, que en 2014 ocupó el tercer lugar estatal por su volumen de producción.

Dimensión Institucional

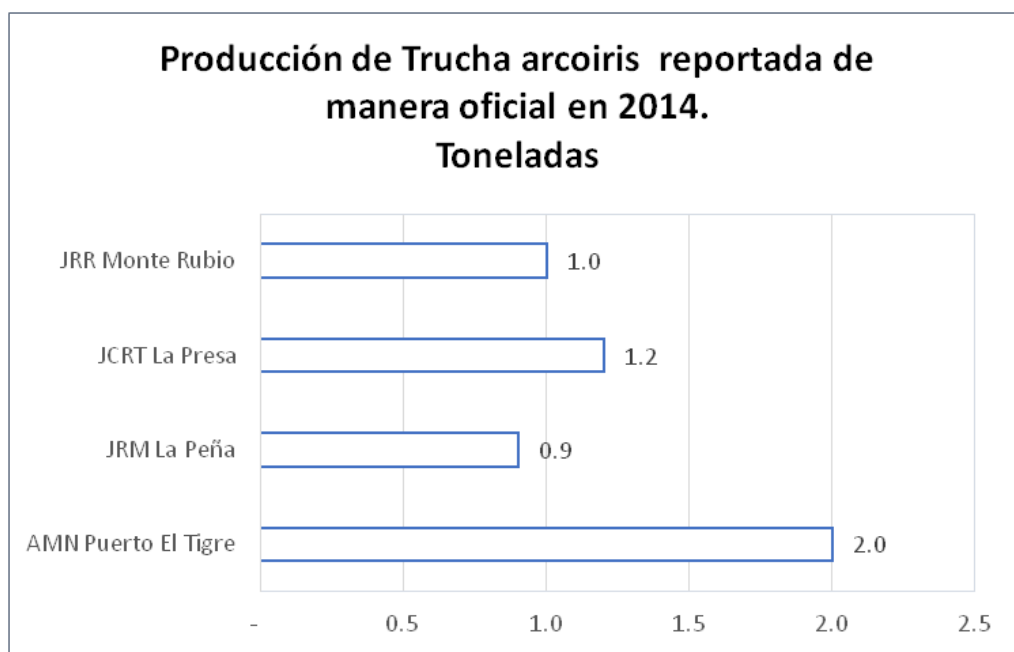
En esta dimensión se obtuvieron los máximos valores con respecto al resto de las dimensiones (ver cuadro 5.21). La construcción del índice agregado a partir del subíndice de gobernanza y gestión, reflejan aparentemente una fortaleza. Al analizar los valores obtenidos en cada unidad de producción y los valores resultantes de los índices agregados, se encontró que los productores manifestaron dar cumplimiento en gran parte a la normatividad que se establece en la ley General de pesca y acuacultura sustentable, entre ellos la obligación de registrar su producción ante la instancia correspondiente; sin embargo en la estadística de producción de 2014 se encontró que solo 4 granjas reportaron su producción de las 14 que se tenían como granjas activas (ver gráfica 5.7).

Cuadro 5. 21. Valores obtenidos por granjas productoras de trucha del municipio de Morelia

Nombre de la Unidad de Producción	Clave	Valor del Índice Institucional
La Casa de la Trucha	01 FA	0.5
La Peña	02 JPR	0.5
Monte Rubio	03 JRR	0.5
Los Yuca	04 MDA	0.6
La Presa	05 JCRT	0.4
Puerto el Tigre	06 AMN	0.7
El Paramo	07 ITC	0.5

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfica 5. 7. Producción de trucha arcoiris registrada oficialmente por los productores de trucha del municipio de Morelia



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gobernanza

Los valores del subíndice Gobernanza se presentaron ligeramente inferiores al valor obtenido en el subíndice de Gestión; la razón respecto al valor se puede observar en las respuestas que dieron los productores de trucha del municipio de Morelia.

A la pregunta P1 ¿Cuenta con permiso o concesión del agua?, 5 de los 7 propietarios de las unidades de producción respondieron no contar con permiso de uso de agua o concesión, a la pregunta P2 ¿Cuenta con manifestación de impacto ambiental?, 7 de 7 productores respondieron que no contaban con manifestación de impacto ambiental, en las siguientes preguntas P3 y P4 ¿Cuenta con RNP? y ¿Presenta avisos de cosecha?, los 7 productores respondieron que si cuentan con RNP y presentan avisos de cosecha, en P5 ¿Cuenta con acreditación sanitaria?, 2 de 7 productores manifestaron estar acreditados en sanidad acuícola; por ultimo en P6, Nivel de organización alcanzado, todos los productores manifestaron que la organización para el trabajo en la producción y comercialización de la trucha arcoíris es familiar.

En el cuadro 5.22 se observan las preguntas que para el análisis de la Gobernanza se realizaron a los propietarios de las 7 unidades de producción de trucha, cada pregunta se sustenta en ley vigente a 2014, año en el que se realizó el estudio.

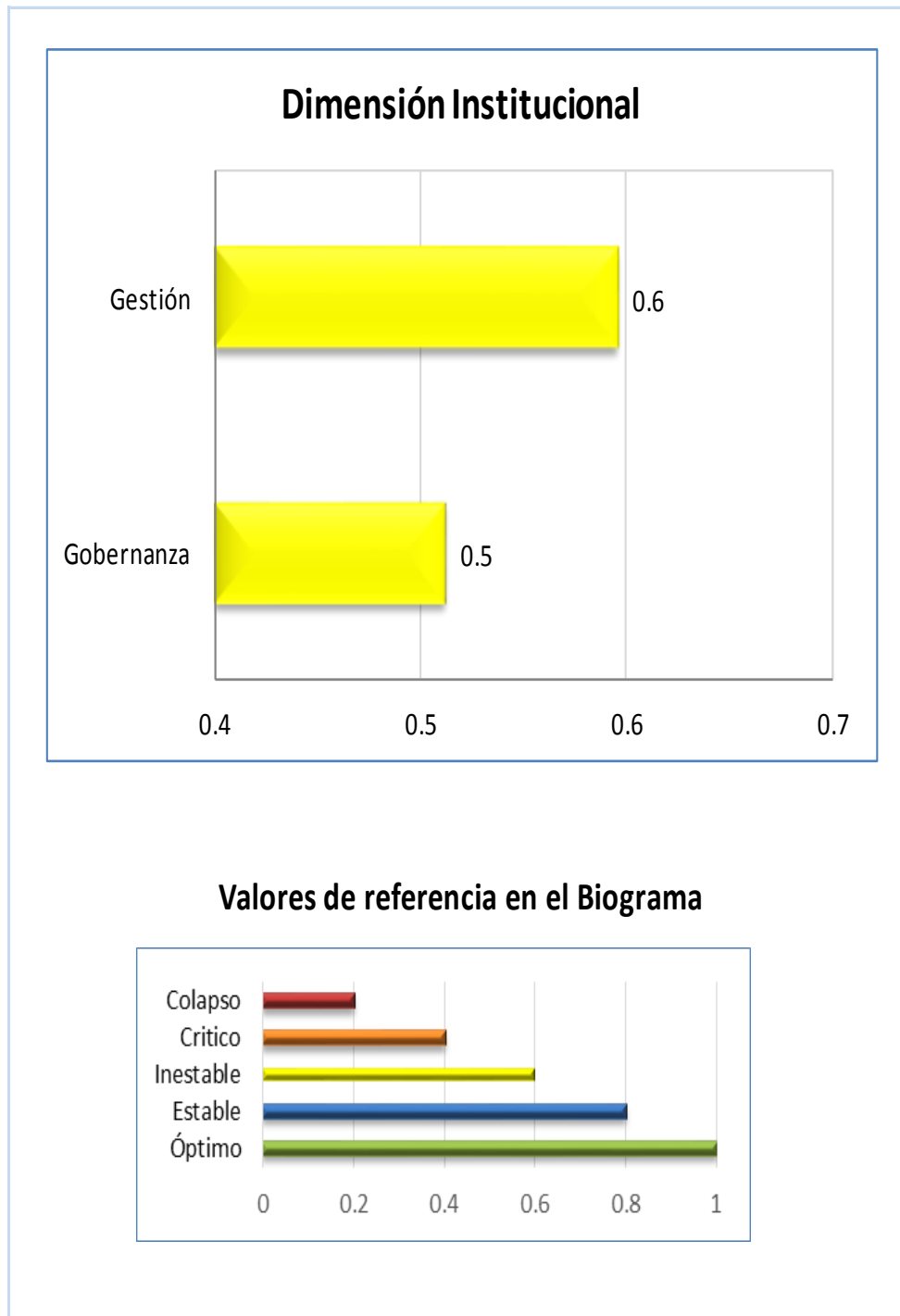
Cuadro 5. 22. Normativa aplicada en unidades de producción del municipio de Morelia

	Trámite administrativo	Leyes vigentes aplicables a la actividad Acuícola
P 1	¿Cuenta con permiso o concesión del agua?	Ley de Aguas Nacionales
P2	¿Cuenta manifestación de impacto ambiental?	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
P3	¿Cuenta con RNP?	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable
P4	¿Presenta avisos de cosecha?	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable
P5	¿Cuenta con acreditación sanitaria?	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable
P6	Nivel de organización alcanzado	Ley General de Sociedades Mercantiles

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Haciendo una comparativa entre los subíndices de Gobernanza y Gestión, la Gobernanza obtuvo con un subíndice 0.5 y la Gestión 0.6 (ver cuadro 5.23).

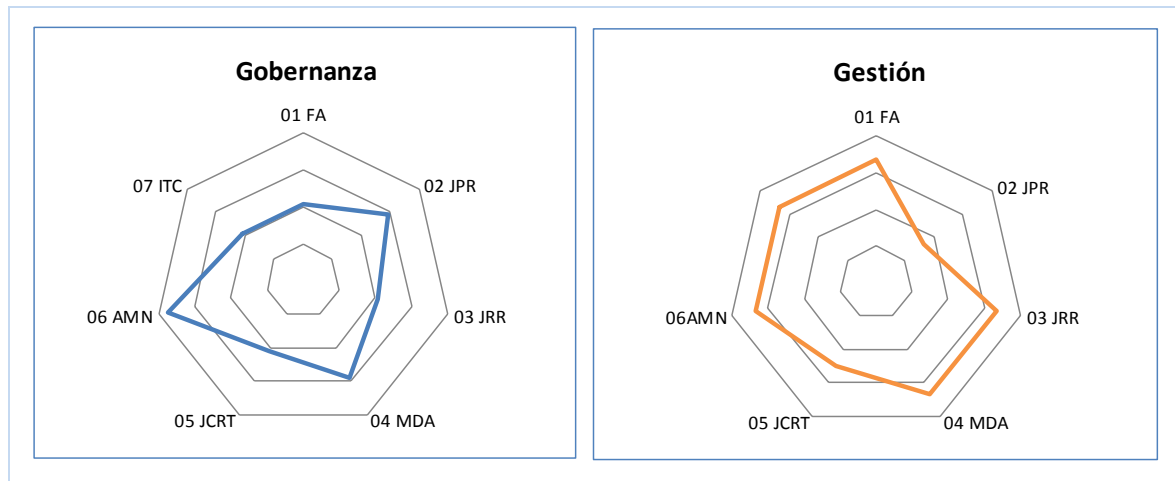
Cuadro 5. 23. Comparativa entre los valores del subíndice de Gobernanza y del Subíndice de Gestión



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Tomando como referencia los valores del Biograma, tenemos que en el municipio de Morelia la Gobernanza presentan un estado del sistema “inestable” al igual que la Gestión. En el cuadro 5.24 se observa el comportamiento de manera similar.

Cuadro 5. 24. Comportamiento inestable en los Valores de Gobernanza y Gestión



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Gestión

La gestión se abordó en función de los mecanismos que el Estado implementa para incentivar al sector acuícola; en específico de los programas de apoyo principalmente los dirigidos a la producción, capacitación, asistencia técnica, comercialización, valor agregado y tecnificación.

Gestión Federal

Para el desarrollo de la truticultura en el municipio de Morelia, se han otorgado apoyos federales ejercidos en coejercicio con el gobierno estatal en diferentes años, estos apoyos son focalizados a infraestructura y equipamiento para la producción y procesamiento, además de asistencia técnica y capacitación. La gestión del productor para obtener el beneficio se realiza de manera directa, o bien, a través de la gestión de Organismos No Gubernamentales como el CESAMICH, o el Sistema Producto Trucha Michoacán.

Los incentivos que se han otorgado de manera individual, datan de 2005 bajo el “Programa Nacional de Acuicultura Rural” (PRONAR), (CONAPESCA, 2005); o bien, a través de CESAMICH en donde los beneficios han sido con asistencia técnica y capacitación principalmente. A través del Sistema Producto Trucha también han obtenido beneficios en capacitación y asistencia técnica, al respecto los productores manifestaron nunca haber contado con la asistencia técnica.

Gestión Estatal

Respecto a las acciones administrativas, el gobierno del estado, a través de la COMPECA, se vincula con el gobierno federal para la operación de los programas que derivan en reglas de operación específicas; en este sentido, el gobierno estatal funge como la parte operativa y el federal como la parte administrativa.

Por otra parte, la COMPECA cuenta con un delegado regional para la atención técnica de los productores acuícolas del municipio de Morelia dentro de estos se atiende a los trucheros; sin embargo las acciones de estos se limitan a actividades administrativas de orientación y apoyo para ingresar sus proyectos o compra de crías.

Gestión Municipal

Respecto a la gestión municipal, algunos productores manifestaron haber recibido apoyos del municipio principalmente con cemento para la construcción, mantenimiento o rehabilitación de estanquería; algunas administraciones han apoyado con promoción y difusión en eventos de degustación en particular en la temporada de cuaresma.

Gestión de Organizaciones No Gubernamentales

Como se ha mencionado, el CESAMICH y el Sistema Producto Trucha, son los organismos gestores para la obtención de incentivos gubernamentales de los distintos

niveles de gobierno; sin embargo, a pesar de ser figuras “autónomas” e “independientes”, en la práctica no es así, ya que desde su constitución a la fecha; pese a las estrategias gubernamentales, aún no se ha concretado una cadena productiva de valor autogestora.

Respecto al Comité Estatal de Sanidad, éste, es reconocido por los productores debido a que es una organización que cuenta con personal de campo, el cual atiende de manera continua a las unidades de producción, la asistencia técnica que proporciona es en materia de prevención de enfermedades, contingencias epidemiológica y en general actividades enfocada a la aplicación de buenas prácticas de producción para la certificación sanitaria.

En el municipio se encuentran dos granjas con acreditación sanitaria, sin embargo el resto de las unidades carece de esta acreditación; la acreditación sanitaria es uno de los objetivos apremiantes del CESAMICH; en este sentido las granjas acreditadas, son aquellas que aplican las buenas prácticas de producción; en estas prácticas hay una serie de procesos tanto de producción con de administración que fueron cumplidos y revisados por los técnicos del CESAMICH, y verificados por las autoridades sanitarias del SENASICA.

A pesar de las acciones en asistencia técnica, capacitación y otorgamiento de incentivos directos a la producción, transformación y comercialización; la percepción y evidencias en campo además de los comentarios de productores causan controversia, en especial en los pocos avances de los procesos productivos; considerando que en su mayoría las unidades de producción datan de 2005 para el municipio y de.

Es evidente la carencia de información con la que se cuenta en las unidades de producción; la situación en campo refleja un control productivo y administrativo de sus granjas deficiente y crecimiento productivo limitado; tanto por el volumen de agua disponible como del aprovechamiento de infraestructura, y carencia de recursos económicos para la compra de insumos necesarios en la producción; otras deficiencias encontradas son el profesionalismo y calidad de los servicios que se otorgan por parte de la instancia estatal, COMPESCA; así como del CESAMICH, en este último el servicio

se basa principalmente en aspectos de prevención y tratamiento de enfermedades, pero se descuidan aspectos de alimentación, y rentabilidad.

En cuanto al “Sistema Producto”, éste ha gestionado a poyos para los productores de región de Morelia en asistencia técnica y capacitación; no obstante, en la práctica los productores manifestaron no contar con la asistencia técnica de esta organización y solo han recibido algunos cursos de capacitación.

Dimensión Económica

En esta dimensión se registraron valores que van de 0.27 a 0.60, lo cual se hace evidente en la visita al campo. De manera general en este municipio se localizan granjas en donde sus volúmenes de producción no rebasan las 5 toneladas anuales, sin embargo el valor agregado a la producción se da como resultado de la venta del producto en restaurantes, propiedad de algunos productores, que de manera rústica proporcionan el servicio a los visitantes de la ciudad de Morelia, principalmente en los alrededores de la presa de Umécuaro.

Del total de las granjas analizadas, 4 dan valor agregado a la trucha arcoiris, este valor se refiere a la preparación en platillo y venta en restaurantes de tipo campirano; en estos puntos de venta el incremento en la rentabilidad además del platillo, la venta adicional de refrescos, cerveza o bien otro tipo de platillos adicionales (ver cuadro 5.25).

Cuadro 5. 25. Productores de trucha arcoiris que dan valor agregado a su producto

Ubicación	Nombre del Productor	Nombre de la unidad	Status	Valor agregado
Atécuaro	Felipe Arreola Rangel	Casa de la trucha	En operación	Restaurante
Ichaqueo	Federico Salazar Herrera	Cascadas de Ichaqueo	Sin operar	Restaurante
La Planta	Agustín Moncada Navarrete	Loma del Tigre	En operación	Restaurante
Loma Caliente	Juan Rubio Ruiz	Monte Rubio	En operación	Restaurante
Umécuaro	María de Dolores Arrez	Cabaña El Yuca	En operación	Restaurante
Umécuaro	J. Carmen Rangel Tirado	La Presa	En operación	Restaurante

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En lo que respecta a los indicadores económicos de rentabilidad, la mayoría de los productores carecen de registros contables fiables que reflejen las ganancias o pérdidas de su negocio, a pesar de tener más de 10 años de experiencias en el cultivo, se sigue practicando de manera empírica ésta actividad productiva, desconociendo su costo de producción real; sin embargo, el precio por kilogramo es acordado entre el grupo de productores de Morelia, siendo éste de 90 pesos por kilogramo a pie de granja. Pese al acuerdo existe deslealtad entre los productores ya que hay granjas en donde se venden a un precio inferior o superior al acordado.

La distribución del producto es directa, y va del productor al consumidor final ya sea en restaurantes o al cliente en la ciudad de Morelia donde se ofrece a un mayor precio que en lo local. Respecto a la generación de empleos el impacto no es cuantificable pues no se asigna un valor monetario, en la mayoría de los casos el productor realiza casi todas las labores de producción, generando de manera esporádica empleo eventual para algún familiar.

Dimensión Social

Los valores más bajos se obtuvieron en ésta dimensión, el valor obtenido fue de 0.26. El beneficio local por la generación de empleo es bajo, debido a que en la mayoría de las granjas se genera un auto empleo o empleo familiar al cual no se le asigna un salario, razón por la cual no se contabilizó en la estructura del cuestionario. Durante las observaciones de campo se pudo apreciar que en la mayor parte de las granjas solo hay una o dos personas que realizan la parte productiva.

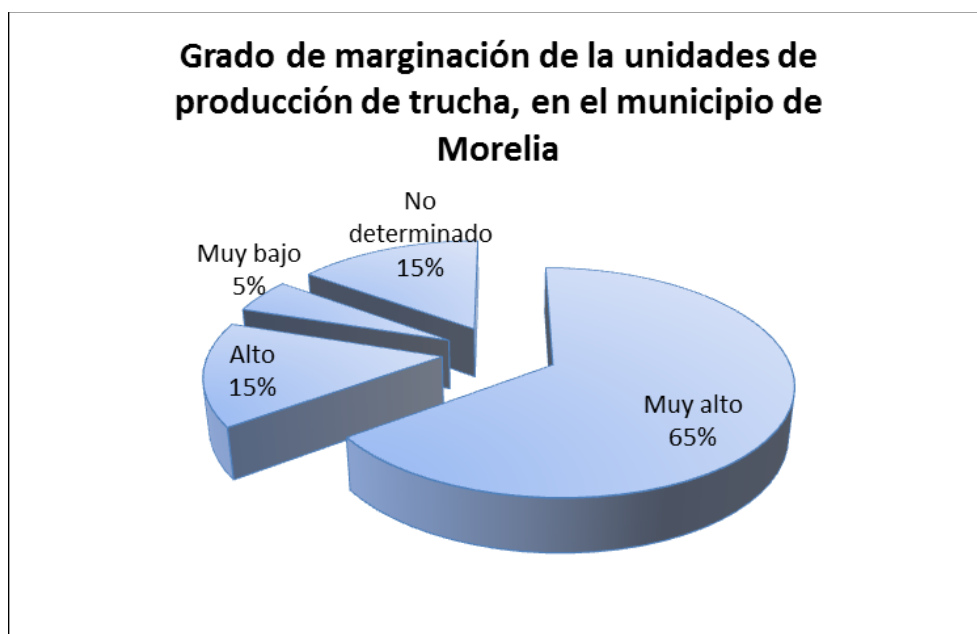
La participación de la mujer en las actividades de producción no se ve reflejada a simple vista, sin embargo su contribución se realiza al dar valor agregado al producto mediante la preparación de platillos elaborados con trucha arcoíris; en los cuales la ganancia es mayor. Una de las granjas en donde es determinante la participación de la mujer en la producción y comercialización es en la granja la cabaña de Yuca en donde todas actividades de producción, comercialización y procesamiento son realizadas por

mujeres. Al igual que en los hombres para mujeres no se asigna ni se contabiliza un salario.

En cuanto a la disponibilidad de alimento derivado de las actividades trutícola a nivel de municipio, su mayoría es consumo local y en puntos de venta como restaurantes campiranos, los excedentes se ofertan en la ciudad de Morelia; el consumo de trucha por los propios productores es de un 10 a 20% del total de la producción.

Como se mencionaba con anterioridad los casos los productores generan un auto empleo que no es remunerado a través de un salario, el beneficio se da al momento de la venta para compra de bienes y servicios o bien para invertir en otras actividades productivas (ver gráfica 5.8).

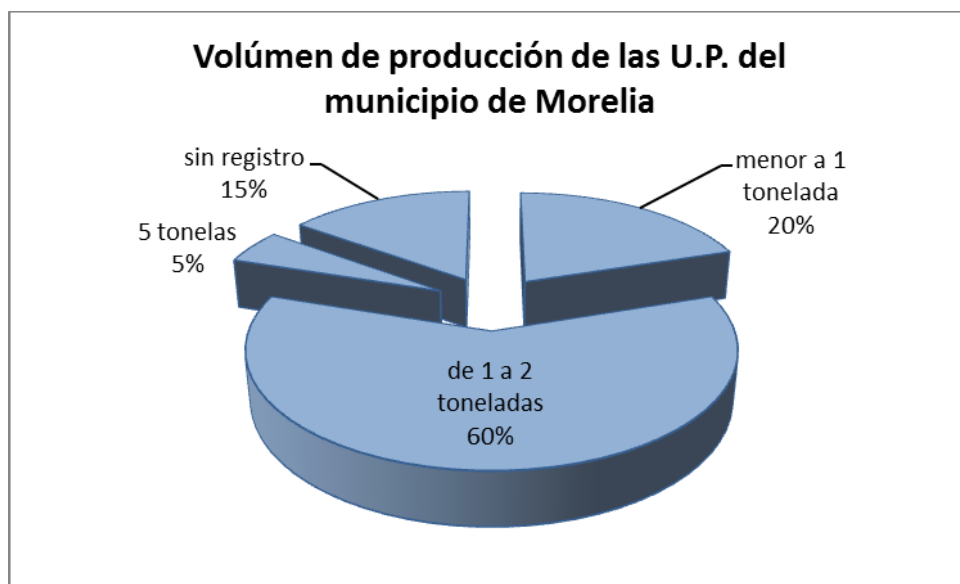
Gráfica 5. 8. Marginación en las Unidades de Producción del municipio de Morelia



Fuente: Elaboración propia con datos de (CONAPO, 2010).

En cuanto a los volúmenes de producción, son tan bajos que no es posible el suministro de volúmenes constantes a la ciudad de Morelia, por lo que esta actividad productiva es, en su mayoría, de disponibilidad de alimento local y autoconsumo de alimento de alta calidad, catalogado como producto para consumo gourmet (ver grafica 5.9).

Gráfica 5. 9. Producción de trucha arcoíris de las granjas ubicadas en el municipio de Morelia



Fuente: Elaboración propia con base en (CESAMICH, 2009).

Dimensión Ambiental

La producción de trucha se realiza a partir de la disponibilidad de agua, los valores obtenidos del aprovechamiento de este recurso, se obtuvo un valor de 0.43, considerando la cantidad de peces por metro cubico de agua; el uso óptimo se considera con el máximo aprovechamiento en un metro cubico de agua, lo que se conoce como densidad de carga. Con este aprovechamiento se obtiene proteína de alta calidad la sustentabilidad radica en que no hay un alto consumo de agua, pues ésta es de paso y se incorpora al afluente de suministro río abajo.

En lo que se refiere a los tratamientos físicos o químicos del agua antes y posteriores a la producción, estos no existen, dado que para la producción de trucha arcoíris, el agua debe ser de alta calidad y en la mayoría de las granjas se obtiene de manantial y ríos. En cuanto el tratamiento del agua a la salida a pesar de contener productos de residuos

orgánicos estos no son elevados debido a los volúmenes de producción que se manejan, la oxidación de materiales fecales y residuos de alimento se lleva a cabo con la oxigenación que provoca el movimiento del agua río abajo. Respecto a la utilización de energías estas no se encuentran presentes para la producción, debido a no se aplican tecnología como aireadores, o bien, no se cuenta con energía eléctrica o energías alternativas como la solar.

Las referencias de campo se complementan con algunas imágenes fotográficas de las unidades de producción (ver Anexo 2).

CAPÍTULO VI. PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS

A continuación se presentan algunas propuestas y recomendaciones que pueden incentivar a una mejora en la actividad trutícola.

6.1.- Sustentabilidad Institucionalidad

Vinculación y articulación institucional para un verdadero ordenamiento acuícola; esto implica la intervención de actores de la administración pública federal y estatal con una visión estratégica y comprometida con el sector acuícola y en particular con la producción de trucha; y sin perder de vista las dimensiones de la sustentabilidad.

Conformación del Consejo Estatal de Acuicultura. El cual deberá ser un órgano colegiado de consulta para la toma de decisiones en la administración de los recursos acuícolas a nivel estatal. Este consejo deberá ser autónomo e interinstitucional, con la participación del sector productivo, sector de la administración pública federal y estatal, instituciones académicas y de investigación relacionadas con la actividad acuícola; cuyas funciones sean las siguientes:

1. Contribuir en la implementación de acciones del Plan Estatal de Desarrollo en materia acuícola.
2. Promover el desarrollo integral de las comunidades en donde se realicen actividades de acuicultura.
3. Promover la investigación científica y tecnológica que ayuden al desarrollo sustentable de la actividad acuícola del estado.
4. Participar en el ordenamiento y organización de productores para un desarrollo sustentable de la acuicultura.

5. Participar de forma responsable y activa en el diseño de programas federales y estatales que incentiven la producción acuícola.
6. Reforzar el acompañamiento de las instituciones federales y estatales en la formación de capacidades humanas y el sostén técnico para que los proyectos productivos no solo se establezcan sino que permanezcan y se consoliden en el tiempo.
7. Seguimiento puntual a las acciones y el desempeño de los actores que conforman los eslabones de la cadena productiva en particular de la trucha.
8. Fomentar y propiciar la inclusión de los productores en el Sistema Producto.
9. Fomentar la renovación de los actores que representan la cadena productiva, para con ello disminuir los círculos de poder que se general con las representaciones vitalicias.
10. Realizar evaluaciones externas ex ante, durante y ex post, tanto de los apoyos a productores, como a las organizaciones que los representan en la cadena productiva.

Para generar una sustentabilidad institucional, es imprescindible una reestructuración de las instituciones implicadas en el sector acuícola y pesquero, a través de una reestructuración interna que elimine los problemas propios del personal administrativo, operativo y ejecutor en su gestión actual, es necesaria la aplicación de leyes anticorrupción a funcionarios que usen recursos públicos en beneficio personal y no menos importante a quienes utilicen sus influencias o presión de autoridad para generar directamente o indirectamente un beneficio económico para sí o para un tercero; estas consideraciones a pesar de existir en el código penal de delitos de la administración pública, en limitados casos se aplica. Adicionalmente es necesaria la reestructuración externa de las instituciones a partir de la modificación y gestión de políticas públicas, tales como políticas ambientales, transparencia institucional etc.

6.2.- Sustentabilidad Económica

1. Organización de productores para establecer compras por volumen de los principales insumos para la producción.
2. Generar Programas de apoyo para la compra de insumos, vía créditos oportunos y accesibles a tasas por debajo a las bancarias, que propicien el incremento de la producción.
3. Generar programas de consumo de la trucha dirigidos a la población municipal y estatal.
4. Propiciar el turismo rural del municipio en las zonas altas donde se produce la trucha, que permitan un mayor consumo a pie de granja y que genere actividades alternativas de servicios tanto para productores como para la población rural del municipio de Morelia.

6.3.- Sustentabilidad Social

1. Generar y vincular programas que permitan el mejoramiento en los servicios de seguridad para que la población cercana pueda desplazarse a los lugares de producción de la trucha, y que de igual manera permita a los productores la seguridad personal y familiar, ante la problemática suscitada en los últimos años en el estado.
2. Mejorar los programas de educación para adultos así como de salud que puedan complementar la calidad de vida de los productores de trucha.
3. La sustentabilidad social hace referencia a la distribución equitativa de la riqueza intra e intergeneracional, por ello las actividades acuícolas y sus organizaciones de producción; deberán asegurar que las personas mantengan satisfechas sus necesidades sociales como la salud, la educación, la seguridad, y la vivienda entre otras.
4. Capacitar a las organizaciones no gubernamentales ya constituidas en temas de fortalecimiento organizacional, capaces de formar y relevar líderes; fomentar con las organizaciones el trabajo en el beneficio grupal y de crecimiento.

6.4.- Sustentabilidad Ambiental

1. Aprovechamiento de la infraestructura disponible, en función de la cantidad de agua disponible.
2. Manejo adecuado de la biomasa en estanque para un mejor aprovechamiento del agua.
3. Aplicar de forma real las buenas prácticas de producción con fines de mejora en el proceso de producción y no solo como parte de un reconocimiento burocrático.
4. Vinculación con programas de forestación que permitan la presencia de la zona de bosque para asegurar la recarga de los mantos freáticos y que a la vez permita el aprovechamiento sustentable de la madera.
5. Establecer medidas preventivas y de mitigación en los flujos de salida del agua utilizada en la producción, para que pueda ser utilizada de manera segura río abajo.
6. Aplicación de tecnologías alternativas domesticas como el uso de estufas LORENA en los restaurantes que permitan mejor uso de madera en aquellas comunidades rurales que aun hacen uso de la madera para la cocción de alimentos.

CONCLUSIONES

En Michoacán se ha dado un evidente crecimiento en cuanto al número de granjas y de infraestructura productiva, considerando el diagnóstico elaborado por el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), en 2007; sin embargo a pesar del crecimiento logrado en algunas regiones del estado, siguen vigentes los problemas detectados por el ITAM en el 2007; siendo estos la disponibilidad de agua, escaso control y registro de información productiva y administrativa entre otros.

Respecto a las granjas del municipio de Morelia, las observaciones de campo muestran una escasa evolución en el escalamiento empresarial, como consecuencia de distintos aspectos, dentro de estos los problemas de índole natural como la disminución en los volúmenes de agua, durante los meses de estiaje y los derivados de la deforestación; a pesar de que existe infraestructura disponible para incrementar la producción, la disponibilidad del agua es un factor limitante ya que los volúmenes de agua que se utilizan en cada granja no rebasan 10 litros por segundo, por ello esta producción no puede pasar a un nivel de producción intensiva.

Es evidente la escases de controles en los procesos de producción de las granjas trutícolas del municipio, lo que limita una evaluación puntual de la rentabilidad de la producción; Para la población rural del municipio de Morelia la producción de trucha es una actividad económica complementaria a otras actividades económicas como el aprovechamiento forestal, agrícola, o el comercio.

Otros problemas inherentes a los productores trutícolas son el nivel escolar, la carencia de recursos para la inversión y la limitada visión empresarial en aquellas que cuentan con mejores condiciones para el crecimiento.

Sin embargo es importante destacar que la actividad trutícola tiene otras vertientes relevantes tales como la inclusión familiar, pues se observó que en todas las unidades de producción, la familia es quien se ocupa de las actividades productivas, en el caso particular de la mujeres son ellas las que dan el valor agregado al producto y se

encargan de la venta; por otra parte el aprovechamiento del agua a partir de la producción de trucha, permite a las familias contar con alimento para el auto consumo, que en términos de salud es un producto altamente recomendado para toda la población en particular para la población infantil y adultos mayores, por su contenido en aceite omega 3.

Otro aspecto positivo en la actividad trutícola, es que el nivel de producción de las granjas no contribuye a una alteración drástica en la calidad del agua de los cauces naturales, pues los residuos son en su mayoría orgánicos que se oxidan con el movimiento ocasionado por el arrastre del propio flujo de agua.

Considerando los valores obtenidos; la producción de trucha arcoíris muestran un estado inestable, es de especial atención la dimensión social en donde las instituciones tendrán que realizar planes estratégicos eficientes y coordinados para el desarrollo de la población rural de Morelia y por ende que repercuta en la mejora de la actividad trutícola; Dichos planes deberán ser verificables en sus impactos tanto positivos como negativos.

En la dimensión económica además de las mejoras en el proceso productivo administrativo la producción de trucha debe estar acompañada del valor agregado y del mejoramiento en la calidad de los servicios que actualmente otorgan a través de sus restaurantes rurales; sin duda la organización de los productores es parte fundamental, tanto para la gestión de apoyos para la producción como para otras actividades complementarias en torno a las actividades económicas de las comunidades rurales. En este sentido la participación de los productores en la representatividad del sistema producto trucha del estado es primordial pues de ella se generan los beneficios que hasta la fecha son designados a pequeños grupos de poder que han permanecido por casi una década.

Respecto al marco legal, se detecta un lapso de tiempo bastante largo en el que se cuenta con nuevos elementos en la Nueva Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables⁹

⁹ LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007, Últimas reformas publicadas DOF 05-12-2014.

que quedan sin aplicación al no contar con un reglamento vigente¹⁰; En cuanto a las instituciones gubernamentales federales y estatales, existe un deterioro institucional de ambas partes que responde a la escases tanto de recursos humanos eficientes como de recursos económicos para una coordinación efectiva en el seguimiento a la normatividad vigentes y las acciones de gestión acordes a las necesidades y demanda de los productores en pro de un desarrollo Sustentable. Un problema fuerte que se detecta en las instituciones es el clientelismo dirigido a grupos de poder.

Derivado de observaciones y comentarios de productores se percibe que los programas de apoyo son deficientes en cuanto a los incentivos que ofrecen, quedando necesidades primordiales descubiertas, como es el caso de una capacitación y asistencia técnica eficiente que genere a mediano plazo el desarrollo de habilidades en los productores para mejorar sus procesos productivos; por otra parte en cuanto a los incentivos económicos para la producción y comercialización otorgados por los gobiernos federal y estatal, es necesario generar los mecanismos de transparencia que garantice confianza y certidumbre entre los actores involucrados; así como el cumplimiento y aplicación de las sanciones correspondientes tanto a productores que presenten irregularidades en la aplicación de recursos como a funcionarios que en sus prácticas se vean beneficiados de manera directa o indirecta, tanto en recursos monetarios como en tráfico de influencia.

Con todo lo anterior la producción y comercialización de la trucha arcoíris que se realiza en el Municipio de Morelia puede ser una alternativa social y ambientalmente sustentable, si se realiza mediante promoción y difusión de actividades ecoturísticas que vayan de la mano con la creación de infraestructura de servicios y de seguridad, para la captación de la población capitalina que gusta del esparcimiento al aire libre, campismo, senderismo o bien de comer platillos elaborados con trucha arcoíris, además de comida típica regional.

En este sentido además de la asistencia técnica que propicie la utilización del 100 por ciento de la infraestructura disponible y que eleve el volumen de producción es

¹⁰ REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de septiembre de 1999. Última reforma publicada DOF 28-01-2004.

necesaria la capacitación en materia de los servicios actuales que se brindan en los restaurantes en cuanto a la atención al cliente, preparación de platillos y mejora general de los espacios habilitados para restauran.

Para ello es necesaria un plan local de desarrollo en esta actividad que involucre la consulta y propuestas de los productores de trucha, asociaciones civiles así como las instituciones municipales, estatales y nacionales del país. Es primordial la articulación y vinculaciones de las Instituciones municipales, estatales y federales en las acciones específicas que corresponden a cada instancia, con las acciones de la sociedad civil en la cual están involucrados los propios productores de trucha arcoíris.

Por último, el presente estudio permite contar con un instrumento metodológico como precedente en evaluaciones posteriores a diferentes cultivos comerciales; y perfilar políticas específicas para el desarrollo sustentable de la actividad acuícola.

BIBLIOGRAFÍA

- Achkar, M. (2005). Indicadores de sustentabilidad. *Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio. Departamento de Geografía. Facultad de Ciencias. UdelaR*, 1-13.
- Aguilera Hernández, P., Noriega Curtis, P., & Guzmán Chan, J. (1986). ¿Qué es la Acuicultura? *Colección Nacional de Manuales de Capacitación Pesquera. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaría de Pesca*, 1-55.
- Antequera Baiget, J. (2012). Propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad regional. *Tesis doctoral. Programa de doctorado en Sostenibilidad. Institut de Sostenibilitat. Universitat Politècnica de Catalunya*, 1-251.
- Arias, A., & Fabio, A. (2006). Desarrollo Sostenible y sus Indicadores. *Centro de Investigaciones y Documentación Socioeconómica (CIDSE). Facultad de Ciencias Sociales. Universidad del Valle. Cali, España* .
- Astier, M., Masera, O. R., & Galván Miyoshi, Y. (2008). Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. *Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. SEAE. CIGA. ECOSUR. CIEco. UNAM. GIRA. Mundiprensa*, 1-201.
- CESAMICH. (2009). Unidades de Producción Acuícola de Michoacán. *Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Michoacán A.C.*
- Cifuentes Lemus, J. L., Torres García, M. d., & Frías Mondragón, M. (1997). El oceano y sus recursos (acuicultura). *La ciencia para todos. Fondo de Cultura Económica. Secretaría de Educación Pública. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, 1-98.
- CONABIO. (2012). Corredor Biológico Mesoamerican. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*.

- CONAPESCA. (2006). Unidades Productoras de Trucha. *Departamento de Acuacultura. Subdelegación Federal de Pesca en Michoacán. Comisión Nacional de Pesca.*
- CONAPESCA. (2012). Guía empresarial para el cultivo, engorda y comercialización de trucha arcoíris. *Comité Nacional del Sistema Producto Trucha. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).*
- CONAPESCA. (2013). Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. *Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).*
- CONAPESCA. (2014a). Sistema de Información Estratégica de los Sistemas Productos. *Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA).*
- CONAPESCA. (2014b). Subdelegación de Pesca, Michoacán. *Comisión Nacional de Pesca.*
- CONAPESCA. (2015). Estadística pesquera y acuícola en México. Anuario 2005-2014. *Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).*
- CONAPO. (2010). Índice de Marginación por Localidad. *Consejo Nacional de Población.*
- DOF. (2012). Carta Nacional Acuícola. *Diario Oficial de la Federación (DOF). Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Oficio SFNA/DGPRNR/0088/12, 1-83.*
- Dourojeanni, A. (2000). Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable. *Serie manuales. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 1-372.*
- FAO. (2005). Visión general del sector acuícola nacional México. *Departamento de Pesca y Acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 1-22.*

- FAO. (2011). Orientaciones técnicas para la pesca responsable. Desarrollo de la acuicultura. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*, 1-75.
- FAO. (2012). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. *Departamento de Pesca y Acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*, 1-251.
- Gallopín, G. C. (2006). Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos. *Seminario de expertos sobre indicadores de sostenibilidad en la formulación y seguimiento de políticas. FODEPAL*, 1-36.
- González Arencibia, M. (2006). Una gráfica de la teoría del desarrollo: Del crecimiento al desarrollo humano sostenible. *Texto completo en www.eumed.net/libros/2006/mga-des/*, 1-154.
- Ibáñez Pérez, R. M. (2012). Indicadores de sustentabilidad: utilidad y limitaciones. *Universidad Autónoma de Baja California Sur*, 1-25.
- INAPESCA. (2013). Carta Nacional Acuícola. *Instituto Nacional de Pesca*.
- INCAGRO. (2008). Mejora de la producción de truchas en choclococha santa inés (sub-proyecto de extensión). Manual para la producción de truchas en jaulas flotantes. *Proyecto de Investigación y Extensión Agrícola (INCAGRO). Inversiones Santa Inés S.A.C*, 1-62.
- INEGI. (2005). Prontuario de información geográfica municipal de Morelia, Michoacán. *Conteo de Población y Vivienda 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*.
- INEGI. (2010). México en cifras. Información nacional por entidad federativa y municipios (Michoacán de Ocampo). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*.
- ITAM. (2007). Programa Maestro Estatal de Trucha Michoacán. *Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)*.

- Quiroga, R. (2001). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. *Serie Manuales. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, 1-124.
- SEMARNAP. (2000). Guía para el cultivo de trucha *Oncorhynchus Mykiss*. *Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)*.
- SEPESCA. (1990). La política pesquera internacional de México. *Secretaría de Pesca y Acuicultura*.
- Sepulveda, S. (2008). Biograma: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)*.
- SPTM. (2013). Plan Rector 2013. *Sistema Producto Trucha de Michoacán A.C.*
- UICN. (1990). Informe XVIII Sesión de la Asamblea General UICN. *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*, 1-291.
- UNESCO. (2007). Educación para el Desarrollo Sostenible. Decenio de las Naciones Unidas 2005-2014. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, 1-24.

GLOSARIO

Acuicultura comercial. Contiene las especies cultivadas en aguas de jurisdicción federal cuyas tecnologías han sido probadas en territorio nacional con el propósito de obtener beneficios económicos, por lo cual, requiere de una concesión de acuicultura.

Acuicultura de Fomento. Organismos que se cultivan con el propósito de estudio, investigación científica y de experimentación en cuerpos de agua de jurisdicción federal, orientada al desarrollo de biotecnologías o la incorporación de algún tipo de innovación tecnológica, así como la adopción o transferencia de tecnología en alguna etapa del cultivo de especies de la flora y fauna, cuyo medio de vida total o parcial sea el agua.

Especies con potencial acuícola. Especies acuícolas que cuentan con ciertas particularidades óptimas para el desarrollo de su cultivo acuícola.



Estanque. Es un recinto cerrado donde se acumula y circula una determinada cantidad de agua, a fin de permitir el confinamiento de los peces para lograr su crianza y desarrollo a base de una alimentación ofrecida por el piscicultor⁸. Un estanque hace las veces de un hábitat artificial capaz de satisfacer las exigencias biológicas del animal en su medio natural.

Geomembranas. Son estanques circulares de geomembrana de polietileno con aditivos y antioxidantes para prolongar la vida útil del producto.

Sistema-Producto. Es el conjunto de elementos y agentes concurrentes de los procesos productivos de productos agropecuarios, incluidos el abastecimiento de equipo técnico, insumos productivos, recursos financieros, la producción primaria, acopio, transformación, distribución y comercialización.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de campo:

	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO FACULTAD DE ECONOMIA	
CUESTIONARIO		
Propósito del estudio y naturaleza de la encuesta		
LA PRESENTE INFORMACIÓN TIENE COMO FINALIDAD EL ANALISIS Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOIRIS CON UNA PERSPECTIVA SUSTENTABLE, LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN LA PRESENTE INVESTIGACION ES CONFIDENCIAL Y SOLO PARA FINES ACADEMICOS		
1 FECHA	2 CLAVE	4 <input type="text"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Día Mes Año	<input type="text"/>	TIEMPO OPERANDO
3 Datos Generales:		5 Tipo de propiedad
NOMBRE DE LA UNIDAD <input type="text"/>		<input type="text"/>
Ubicación (Mpio., Estado) <input type="text"/>		
Nombre del entrevistado/Propietario <input type="text"/>		
Hoja 1 de 3		
Dimensión Institucional		
1	¿Cuenta con permiso o concesión del agua? <input type="checkbox"/> 1 Si <input type="checkbox"/> 2 No	R1 <input type="text"/>
2	¿Cuenta manifestación de impacto ambiental? <input type="checkbox"/> 1 Si <input type="checkbox"/> 2 No	R2 <input type="text"/>
3	¿Cuenta con RNP? <input type="checkbox"/> 1 Si <input type="checkbox"/> 2 No	R3 <input type="text"/>
4	¿Presenta avisos de cosecha? <input type="checkbox"/> 1 Si <input type="checkbox"/> 2 No	R4 <input type="text"/>
5	¿Cuenta con acreditación sanitaria? <input type="checkbox"/> 1 Si <input type="checkbox"/> 2 No	R5 <input type="text"/>
6	¿Por Cual de estos Programas ha sido apoyado?	R6 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 Programas Federales <input type="checkbox"/> 2 Programas Estatales <input type="checkbox"/> 3 Programas municipales	
7	Nivel de organización alcanzado	R7 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 Familiar <input type="checkbox"/> 2 Sociedad de Producción Rural <input type="checkbox"/> 3 Cooperativa <input type="checkbox"/> 4 Empresarial	
8	¿A qué organizaciones pertenece?	R8 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 Comité Estatal de Sanidad <input type="checkbox"/> 2 Sistemas Producto <input type="checkbox"/> 3 Ambas <input type="checkbox"/> 4 ninguna	
9	No de apoyos recibidos de 2005-2014	R9 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 Ninguno <input type="checkbox"/> 2 de 1 a 2 veces <input type="checkbox"/> 3 mas de 3	
10	Dificultad para obtener apoyos gubernamentales	R10 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 Es muy difícil <input type="checkbox"/> 2 No es fácil pero hay posibilidades <input type="checkbox"/> 3 Es fácil	
11	¿Para usted cuál de las siguientes organizaciones no gubernamentales le da mejor servicio?	R11 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 Comité de Sanidad <input type="checkbox"/> 2 Sistema producto	
Dimensión Económica		
12	¿Tiene gastos por pago de empleados?	R12 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 Si <input type="checkbox"/> 2 No	
13	¿Qué rango de gastos tiene por pago de empleos?	R13 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 - de 3000 <input type="checkbox"/> 2 de \$3000 a \$5000 <input type="checkbox"/> 3 de 5100-10,000 <input type="checkbox"/> 4 mas de 10 mil	
14	¿Cuál es su volumen de producción anual?	R14 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 1-3 tn <input type="checkbox"/> 2 4-6 tn <input type="checkbox"/> 3 7 a 10 tn <input type="checkbox"/> 4 mas de 10	
15	¿Conoce su costo de producción? <input type="checkbox"/> 1 Si <input type="checkbox"/> 2 No <input type="checkbox"/> 3	R15 <input type="text"/>
16	Precio de venta <input type="checkbox"/> 1 mayoreo <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 2 menudeo <input type="text"/>	R16 <input type="text"/>
17	¿Cuál es la presentación de su producto?	R17 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1 Fresco eviscerado <input type="checkbox"/> 2 Corte especiales <input type="checkbox"/> 3 Empaquetado <input type="checkbox"/> 4 Presentación platillo	



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
FACULTAD DE ECONOMIA



CUESTIONARIO			
Propósito del estudio y naturaleza de la encuesta			
LA PRESENTE INFORMACIÓN TIENE COMO FINALIDAD EL ANALISIS Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOIRIS CON UNA PERSPECTIVA SUSTENTABLE, LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN LA PRESENTE INVESTIGACION ES CONFIDENCIAL Y SOLO PARA FINES ACADEMICOS			
1	FECHA		2 CLAVE
	Día Mes Año		
			4
			TIEMPO OPERANDO
3	Datos Generales:		
	NOMBRE DE LA UNIDAD		
	Ubicación (Mpio., Estado)		5
	Nombre del entrevistado/Propietario		Tipo de propiedad
			Hoja 2 de 3
18	¿En dónde comercializa su producto?		R18
	1	2	3
	Local	Municipal	Estatal
			3
			Regional
19	¿Ha solicitado créditos?		R19
	1	2	
	Si	No	
20	¿A qué Institución crediticia?		R20
	1	2	3
	Bancos	Cajas de ahorro	Préstamo Familiar
			4
			Prestamistas
21	¿Ha estado en cartera vencida?		R21
	1	2	
	Si	No	
Dimensión Social			
22	¿Cuántas personas perciben un salario por trabajar en su granja?		R22
	1	2	3
	De 1-3	De 4-7	Mayor a 8
23	¿Cuántos familiares percibe un salario por trabajar en su granja?		R23
	1	2	3
	De 1-3	De 4-7	Mayor a 8
24	¿Cuántos empleos son fijos?		R24
	1	2	3
	De 1-3	De 4-7	Mayor a 8
25	¿Cuántos empleos son eventuales?		R25
	1	2	3
	De 1-5	De 6-10	Mayor a 10
26	¿Cuántos no reciben un salario?		R26
	1	2	
	De 1-5	De 6-10	
27	Del total de personas que trabajan en la granja ¿cuántos son hombres?		R27
	1	2	1
	De 1-5 mujeres	De 6-10 mujeres	De 1-5 hombres
			2
			De 6-10 hombres
28	Del total de personas que trabajan en la granja ¿cuántas son mujeres?		R28
	1	2	1
	De 1-5 mujeres	De 6-10 mujeres	De 1-5 hombres
			2
			De 6-10 hombres
29	Del total de mujeres ¿cuántas perciben un salario por trabajar en la granja?		R29
	1	2	
	De 1-5 mujeres	De 6-10 mujeres	Más de 10 mujeres
30	¿Cuántas mujeres reciben el mismo salario que un hombre por las act. En la granja?		R30
	1	2	
	De 1-5 mujeres	De 6-10 mujeres	Más de 10 mujeres
31	¿Qué % de la producción lo destino para autoconsumo?		R31
	1	2	3
	Del 10-20	Del 21-30	Del 31-50
			4
			Más del 50
32	¿Qué % de la producción para venta local?		R32
	1	2	3
	Del 10-20	Del 21-30	Del 31-50
			4
			Más del 50
33	¿Qué % de la producción para venta en otras localidades?		R33
34	Grado de marginación de la localidad		R34
	1	2	3
	muy alta	Alta	Media
			4.00
			Baja



CUESTIONARIO				
Propósito del estudio y naturaleza de la encuesta				
LA PRESENTE INFORMACIÓN TIENE COMO FINALIDAD EL ANALISIS Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOIRIS CON UNA PERSPECTIVA SUSTENTABLE, LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN LA PRESENTE INVESTIGACION ES CONFIDENCIAL Y SOLO PARA FINES ACADEMICOS				
1	FECHA	<input type="text"/>	2 CLAVE	<input type="text"/>
		Día Mes Año		4 <input type="text"/>
				TIEMPO OPERANDO
3	Datos Generales:			
	NOMBRE DE LA UNIDAD	<input type="text"/>		<input type="text"/>
	Ubicación (Mpio., Estado)	<input type="text"/>		5 Tipo de propiedad
	Nombre del entrevistado/Propietario	<input type="text"/>		
				Hoja 3 de 3
34	¿A qué distancia le queda la ciudad de Morelia?			R34 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
	5-10 km	11-16 km	17-22 km	más de 23 km
35	Grado de marginación de la localidad			R35 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
	muy alta	Alta	Media	Baja
36				R36 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
	agricultura	ganadería	Forestal	otra
Dimensión ambiental				
37	¿Sabe calcular la capacidad de organismos de sus estanques?			R37 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2		
	Si	No		
38	¿Cómo calcula el No de organismos en cada estanque?			R38 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
	Por el tamaño del estanque	Por la cantidad de agua disponible	Lo calcula un técnico	
39	¿Cuántos organismos por metro cubico maneja?			R39 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2		
	Semi-intensivo 5-10 kg/m3	Intensivo 11-30 kg/m3		
40	Volumen de agua Disponible l/seg			R40 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
	menor a 5 l/seg	De 6-10 l/seg	Más de 11 l/seg	
41	Volumen de agua utilizada l/seg			R41 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
	menor a 5 l/seg	De 6-10 l/seg	Más de 11 l/seg	
42	Tratamientos preventivos antes del uso			R42 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
	Tratamiento químico	Tratamiento físico	Ningún Tratamiento	
43	Tratamientos restauración de calidad del agua			R43 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
	Tratamiento químico	Tratamiento físico	Ningún Tratamiento	
44	Conoce en que consiste la aplicación de las buenas prácticas de producción?			R44 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
	Si	No	Sabe poco del tema	
45	En qué porcentaje de avance esta su granja para la certificación sanitaria			R45 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
	Desconoce	de 10-30%	31-50%	51-70%
				<input type="checkbox"/> 5 mas de 70%
46	Tipo de energía que consume			R46 <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Eléctrica, gasolina, diésel	alternativa	No utiliza energía	

Anexo 2. Archivo fotográfico:

Imagen 1. Unidad de Producción “La Casa de la Trucha”



Foto: Alicia Gochi Gabriel

Imagen 2. Restoran de la Granja La Casa de la Trucha



Foto: Alicia Gochi Gabriel

Imagen 3 Estanque de producción de la granja la casa de la trucha



Foto: Alicia Gochi Gabriel

Imagen 4. Unidad de Producción Granja La Peña



Foto: Arturo Alcocer Molina

Imagen 5 Granja La Peña



Foto: Arturo Alcocer Molina

Imagen 6 Unidad de Producción Monte Rubio



Foto: Alicia Gochi Gabriel

Imagen 7 Monte Rubio



Foto: Arturo Alcocer Molina

Imagen 8. Monte Rubio



Foto: Arturo Alcocer Molina

Imagen 9. Monte Rubio



Foto: Alicia Gochi Gabriel

Imagen 10. Señalización a la Granja Monte Rubio



Foto: Arturo Alcocer Molina

Imagen 11. Restaurant Los Yucas



Foto: Arturo Alcocer Molina

Imagen 12. Unidad de Producción Los Yuca



Foto: Arturo Alcocer Molina

Imagen 13. Unidad de Producción Los Yucas



Fuente: Arturo Alcocer Molina

Imagen 14. Unidad de Producción Loma del Tigre



Fuente: Arturo Alcocer Molina

Imagen 15. Unidad de Producción Loma del Trigre



Foto: Arturo Alcocer Molina

Imagen 10. Unidad de Producción Piscícola Manantiales



Foto: Arturo Alcocer Molina