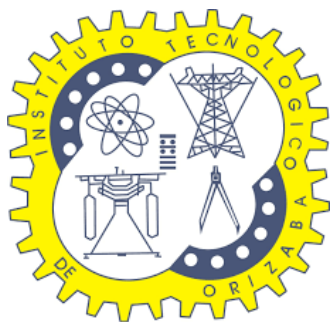


S.E.P



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
ORIZABA**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN
MAESTRIA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

NOMBRE DEL PROYECTO:
**“IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIOS A
TRAVÉS DEL DISEÑO Y MANEJO DE SISTEMAS
SUSTENTABLES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.”**

NOMBRE DEL ALUMNO:
XAVIER CONTRERAS CALVARIO

NOMBRE DEL DIRECTOR DE TESIS:
DR. GUILLERMO CORTES ROBLES

NOMBRE DEL CODIRECTOR DE TESIS:
DR. FERNANDO AGUIRRE Y HERNÁNDEZ

ORIZABA VER.

ENERO 2020

Agradecimientos

Le agradezco a mi mamá, a mi papá y a mis hermanos por su confianza y apoyo incondicional en todo momento. Hoy cumplimos un pequeño logro más en el camino.

A mis compañeros de la maestría en general por su apoyo y amistad en los dos años que compartimos el salón de clases.

A mi tutor y amigo Dr. Fernando Aguirre y Hernández, por su apoyo y soporte en la realización de este proyecto.

Al Dr. Guillermo Cortés Robles por su asesoramiento y apoyo para completar el trabajo realizado.

Al comité académico y a la coordinación de la Maestría en Ingeniería Administrativa, gracias por brindarme la oportunidad de cursar este programa de posgrado.

Y finalmente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), su apoyo ha sido fundamental para el desarrollo e implementación de este proyecto.

A todos aquellos que de alguna u otra manera me apoyaron durante todo este proceso.

¡Muchas gracias a todos!

Resumen

Hoy en día se vuelve cada vez más evidente el daño que las poblaciones humanas han ocasionado al medio ambiente a través del tiempo; por ello se hace necesario contribuir con acciones concretas para enfrentar esta grave problemática; pues de no hacerlo, más tarde nos afectará a todos por igual.

Las actividades humanas realizadas en la búsqueda del desarrollo económico de los individuos, han dado como resultado el deterioro del capital natural; esta situación se hace más evidente en el entorno de las comunidades en situación de vulnerabilidad, ya que generalmente hacen uso indiscriminado de los recursos naturales, provocando impactos profundos en las zonas donde habitan.

En México, una de cada cinco personas corresponde a este tipo de poblaciones, las cuales se distinguen principalmente a través de su pertenencia a comunidades rurales o indígenas. La deforestación para crear espacios de cultivo, la erosión del suelo, la pérdida de biodiversidad nativa y sobre todo la falta de capacidad real para cubrir sus necesidades respecto a su bienestar económico y su calidad de vida, son algunos de los factores que mayores impactos negativos causan al medio natural.

Durante los últimos años se han realizado esfuerzos muy importantes en la búsqueda del equilibrio entre el desarrollo de las sociedades y del cuidado del medio ambiente.

Sumándose a esta tendencia, este proyecto persigue diseñar y construir un modelo de aprovechamiento para el manejo de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola en comunidades rurales, a través de la implementación de un proyecto piloto y un modelo de negocios, para conformar una alternativa viable que contribuya con el desarrollo económico y ambiental en la comunidad de estudio.

La comunidad de estudio se circunscribe como la comunidad de “La cuesta”, localidad rural perteneciente al municipio de Camerino Z. Mendoza; el cual a su vez pertenece a la región de las “Altas montañas”, una de las siete regiones socio económicas en las que se divide el estado de Veracruz, México.

Palabras Clave

Sistemas sustentables de producción agrícola, modelo de negocios, proyecto piloto, comunidades rurales.

Abstract

Today the damage that human populations have caused to the environment over time becomes increasingly evident; therefore it is necessary to contribute with concrete actions to face this serious problem; because of not doing it, later it will affect us all equally.

Human activities carried out in the search for economic development of individuals have resulted in the deterioration of natural capital; This situation becomes more evident in the environment of vulnerable communities, since they generally make indiscriminate use of natural resources, causing profound impacts in the areas where they live.

In Mexico, one in five people corresponds to these types of populations, which are distinguished mainly through their membership in rural or indigenous communities. Deforestation to create cultivation spaces, soil erosion, loss of native biodiversity and especially the lack of real capacity to meet their needs regarding their economic well-being and quality of life, are some of the factors that have the greatest negative impacts they cause the natural environment.

In recent years, very important efforts have been made in the search for a balance between the development of societies and the care of the environment.

Adding to this trend, this project aims to design and build a model for the management of sustainable technologies and sustainable systems of agricultural production in rural communities, through the implementation of a pilot project and a business model, to form a viable alternative that contributes to economic and environmental development in the study community.

The study community is limited as the community of "The slope", a rural town belonging to the municipality of Camerino Z. Mendoza; which in turn belongs to the "High Mountains" region, one of the seven socio-economic regions in which the state of Veracruz, Mexico is divided.

Keywords

Sustainable agricultural production systems, business model, pilot project, rural communities.

ÍNDICE

Contenido

Resumen	iii
Abstract	iv
Nomenclaturas y abreviaturas	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I GENERALIDADES	4
1.1 <i>Posicionamiento de la tesis</i>	4
1.2 <i>Planteamiento del problema</i>	4
1.3 <i>Objetivo general</i>	8
1.4 <i>Objetivo(s) específico(s)</i>	8
1.5 <i>Justificación</i>	8
1.5.1 <i>Beneficios económicos</i>	10
1.5.2 <i>Beneficios sociales</i>	10
1.5.3 <i>Beneficios ambientales</i>	11
1.5.4 <i>Beneficios tecnológicos</i>	11
1.6 <i>Propuesta de solución</i>	11
1.7 <i>Metodologías empleadas</i>	12
1.8 <i>Estructura de la tesis</i>	22
1.9 <i>Cronograma de actividades</i>	23
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	26
2.1 <i>Manejo ambiental</i>	26
2.2 <i>Tecnologías sustentables</i>	29
2.3 <i>Sistemas sustentables de producción agrícola</i>	30
2.4 <i>Modelo de producción sostenible</i>	32
2.5 <i>Actividades complementarias a los sistemas sustentables de producción agrícola</i>	34
2.5.1 <i>Acuicultura</i>	34
2.5.2 <i>Hidroponía</i>	35
2.5.3 <i>Acuaponía</i>	35
2.6 <i>Modelo de negocio</i>	37
2.6.1 <i>Modelo CANVAS</i>	40
2.7 <i>Modelo de utilidad</i>	41
2.8 <i>Metodologías a través de enfoques participativos de innovación en territorios rurales</i>	42
2.8.1 <i>Metodología de Innovación Rural Participativa (IRP)</i>	44

CAPÍTULO III APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS	46
3.1 Metodología para el diseño, evaluación y validación del Modelo de Producción Sostenible (MPS)	46
3.1.1 Pre-factibilidad del proyecto	47
3.2 Fase 1. Análisis inicial	49
3.2.1 Formulación del problema:	49
3.2.2 Determinación del área objetivo:	49
3.2.3 Determinación de objetivos:	51
3.3 Fase 2. Caracterización de los sistemas	51
3.3.1 Condiciones del área objetivo:	51
3.3.2 Identificación de los sistemas productivos:	52
3.3.3 Construcción del modelo conceptual:	54
3.4 Fase 3. Diseño y pruebas de sistemas de producción alternativos	57
3.4.1 Verificación del modelo conceptual:	57
3.4.2 ¿Esta verificado?	58
3.4.3 Validación del modelo:	59
3.5 Fase 4. Implementación	61
3.5.1 Selección de especies:	61
3.5.2 ¿Están verificadas?	65
3.5.3 Validación de especies:	65
3.6 Fase 5. Seguimiento y validación	66
3.6.1 Producción:	66
3.6.2 Seguimiento:	69
3.7 Factibilidad técnica del proyecto	69
3.8 Factibilidad económica del proyecto	71
3.8.1 Ejecución de la inversión durante el desarrollo del proyecto:	72
CAPÍTULO IV MODELO DE NEGOCIOS Y GENERACIÓN DE ESCENARIOS DE TRABAJO	76
4.1 Conceptualización de la empresa	77
4.1.1 La empresa:	77
4.1.2 Descripción de la empresa:	78
4.1.3 Visión:	78
4.1.4 Misión:	79
4.1.5 Objetivos:	79
4.1.6 Productos y servicios ofrecidos:	80
4.1.7 Ventajas competitivas:	80
4.1.8 Ubicación:	80
4.1.9 Estructura organizacional:	81
4.2 El mercado	81
4.2.1 El entorno:	82
4.2.2 Análisis FODA:	82
4.2.3 Mercado potencial:	83
4.2.4 Estimación del mercado:	84
4.2.5 Fijación de precios:	85
4.2.6 Demanda potencial:	86

4.2.7 Competencias:	86
4.2.8 Estrategias para la comercialización:	87
4.3 Requerimientos para la implementación	88
4.3.1 Diseño de la empresa:	88
4.3.2 Proceso de producción:	89
4.3.3 Área de trabajo	90
4.3.4 Herramientas y equipo:	91
4.3.5 Formalización legal y laboral:	91
4.4 Modelo CANVAS	92
4.4.1 Diseño del modelo CANVAS:	92
4.4.2 Representación del modelo CANVAS:	93
4.4.3 Descripción de segmentos:	94
4.5 Productos y servicios	95
4.5.1 Cactáceas y crasuláceas:	95
4.5.2 Mojarra tilapia:	99
4.5.3 Cursos y talleres	100
4.5.4 Transferencia del modelo de producción sostenible:	102
CAPITULO V INTEGRACION DE METODOLOÍA DE IRP Y MODELO DE UTILIDAD	103
5.1 Modelo CANVAS	104
5.1.1 Diseño del modelo CANVAS:	104
5.1.2 Representación del modelo CANVAS:	105
5.1.3 Descripción de segmentos:	105
5.1.4 Integración del modelo CANVAS a una metodología de Innovación Rural Participativa	106
5.1.5 Plan de desarrollo	107
5.2 Modelo de utilidad	107
5.2.1 Registro del modelo de utilidad:	108
5.2.2 Presentación del modelo de utilidad	109
CAPÍTULO VI ANÁLISIS DE RESULTADOS	110
6.1 Análisis de resultados en relación con las metodologías empleadas	110
6.1.1 Metodología para la evaluación y validación del modelo de producción sostenible:	110
6.1.2 Metodología empleada para el diseño e implementación del modelo de negocios:	111
6.1.3 Metodología empleada para la adaptación del proyecto bajo un enfoque rural participativo:	112
6.2 Análisis de resultados en relación con los objetivos del proyecto	112
6.2.1 Objetivo general	112
6.2.2 Objetivos específicos	112
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	120
ANEXOS	124
PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Diagrama representativo sobre las metodologías a utilizar en el proyecto	13
Figura 1.2 Fases y actividades pertenecientes a la metodología de trabajo empleada para el diseño, evaluación y validación del modelo de producción sostenible. Elaboración propia	14
Figura 1.3 Representación del lienzo CANVAS para la generación del modelo de negocios (Osterwalder & Pigneur, 2012)	17
Figura 1.4 Fases y actividades pertenecientes a la metodología de trabajo empleada para la transferencia del modelo a la comunidad de estudio (IRP - FAO, 2012). Elaboración propia	20
Figura 1.5 Diagrama del proyecto	23
Figura 2.1 Objetivos del desarrollo sustentable y del manejo ambiental de acuerdo con la Comisión de Brundtland (Comisión de Brundtland, 1990)	27
Figura 2.2 Diagrama sobre el direccionamiento de las tecnologías sustentables hacia el desarrollo sostenible de las sociedades (OEI, 2008)	30
Figura 2.3 Consideraciones para la modelación de un sistema sustentable de producción agrícola (Altieri, 1992)	32
Figura 2.4 Interacción entre los elementos que componen los modelos de producción sostenibles (FAO, 2014)	34
Figura 2.5 Interacción biológica de los elementos en un sistema de acuaponía. Elaboración propia	36
Figura 2.6 Componentes a considerar para la implementación del modelo de negocios. Elaboración propia	39
Figura 2.7 Lienzo de CANVAS (Osterwalder & Pigneur, 2012)	41
Figura 3.1 Localización del área objetivo. (Google, 2019)	50
Figura 3.2 Localización del área objetivo en la región de las Altas montañas, Veracruz (INEGI, 2016)	51
Figura 3.3 Localización del espacio de trabajo: Carretera federal Camerino Z. Mendoza – Necoxtla, km 2.100 (Google, 2019)	55
Figura 3.4 Integración de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola a un modelo de producción sostenible	56
Figura 3.5 Disposición de áreas de cultivo dentro del invernadero piloto	56
Figura 3.6 Requerimientos para la verificación del modelo conceptual de acuerdo con los criterios de modelación	58
Figura 3.7 Requerimientos para la verificación del modelo conceptual de acuerdo con la integración de elementos	59
Figura 3.8 Diagrama de flujo para la modelación del sistema de acuaponía (Morales, s/f)	68

Figura 4.1 Logotipo de la empresa	78
Figura 4.2 Enfoque de la empresa	78
Figura 4.3 Localización de la empresa (Google, 2019)	80
Figura 4.4 Estructura organizacional	81
Figura 4.5 Matriz FODA para el análisis interno y externo de la organización	83
Figura 4.6 Instrumento de aplicación para la estimación del mercado	84
Figura 4.7 Diseño de la empresa	88
Figura 4.8 Simbología utilizada para el diseño de los diagrama de flujo de procesos	89
Figura 4.9 Diagramas de flujo para productos	89
Figura 4.10 Diagramas de flujo para servicios	90
Figura 4.11 Área de trabajo	90
Figura 4.12 Diseño del modelo CANVAS	93
Figura 4.13 Ciclo de proceso para cactáceas y crasuláceas	95
Figura 4.14 Adaptación y rehúso de materiales como recipientes	97
Figura 4.15 Pies de cría en espera a ser reintroducidos al invernadero	97
Figura 4.16 Comercialización individual y por arreglos en el punto de venta	98
Figura 4.17 Cosecha de cactáceas y crasuláceas antes de ser trasladadas al punto de venta	98
Figura 4.18 Euphorbia trigona. Comúnmente llamada “Árbol africano de leche”	98
Figura 4.19 Construcción del sistema de cultivo mixto dentro del invernadero	100
Figura 4.20 Subproductos obtenidos del aprovechamiento del sistema de cultivo mixto	100
Figura 4.21 Ciclo de proceso para los cursos y talleres	101
Figura 4.22 Curso – taller para el manejo integral de cactus y técnicas de injerto	101
Figura 4.23 Ponente y asistencia al curso – taller impartido	102
Figura 5.1 Escenarios de aprovechamiento en el medio rural	104
Figura 5.2 Diseño del modelo CANVAS	105
Figura 5.3 Propuesta para el registro de un modelo de utilidad ante el IMPI	107
Figura 5.4 Plan de acción para la alimentación, la agricultura y el desarrollo rural en ALC	115
Figura 5.5 Deshidratador solar como propuesta de solución a la problemática registrada en los niveles de producción dentro del invernadero	116
Figura 5.6 Posible presentación y valor agregado para la comercialización de productos obtenidos en las áreas 1 y 4 dentro del invernadero	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Principales problemáticas identificadas en la comunidad de La cuesta	2
Tabla 1.2 Etapas del proyecto	3
Tabla 1.3 Cronograma de actividades	24
Tabla 2.1 Dimensiones de los proyectos relacionados con el desarrollo sustentable y el manejo ambiental	29
Tabla 2.2 Componentes del sistema de acuaponia	37
Tabla 3.1 Condiciones del área objetivo	52
Tabla 3.2 Identificación de tecnologías sustentables	53
Tabla 3.3 Identificación de sistemas sustentables de producción agrícola	54
Tabla 3.4 Comparativa entre las características del modelo conceptual y los requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables. Sección objetivos	59
Tabla 3.5 Comparativa entre las características del modelo conceptual y los requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables. Sección procesos agronómicos	60
Tabla 3.6 Comparativa entre las características del modelo conceptual y los requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables. Sección actuaciones de manejo	60
Tabla 3.7 Características en el invernadero	62
Tabla 3.8 Características en el sistema de acuaponia	62
Tabla 3.9 Selección de especies en el invernadero	66
Tabla 3.10 Producción de especies en el invernadero	67
Tabla 3.11 Seguimiento del proyecto	69
Tabla 3.12 Componentes del sistema de acuaponia	70
Tabla 3.13 Ejecución de la inversión	72
Tabla 3.14 Costo mensual para mantener el modelo	73
Tabla 3.15 Costo total del modelo	74
Tabla 3.16 Producción mensual	74
Tabla 3.17 Periodo de recuperación de la inversión y generación de ganancia	75
Tabla 4.1 Matriz de atributos para la selección del nombre de la empresa	77
Tabla 4.2 Características de los segmentos del mercado	85
Tabla 4.3 Fijación de precios de la empresa	86
Tabla 4.4 Participación de la competencia en el mercado	87
Tabla 4.5 Ventajas competitivas y valor agregado de comercialización	87
Tabla 4.6 Equipos y herramientas	91
Tabla 4.7 Preceptos de diseño	92
Tabla 4.8 Segmentos del modelo CANVAS	94

Tabla 5.1 Preceptos de diseño	105
Tabla 5.2 Segmentos del modelo CANVAS	106

Nomenclatura y abreviaturas

Término	Definición
Manejo ambiental	Táctica que emplea el manejo de información obtenida a través del estudio de las ciencias de la tierra, las ciencias ambientales y de biología de la conservación para generar proyectos de aprovechamiento y desarrollo sostenible.
Modelo de producción sostenible	Modelo de producción de bienes y servicios que minimiza el uso de los recursos naturales mediante la promoción de una estrategia de gestión productiva que integra la dimensión ambiental a través de un enfoque de administración y aprovechamiento eficiente de los recursos.
Tecnologías sustentables	Tecnologías que emplean menos cantidad de recursos limitados para realizar sus actividades, no agotan los recursos naturales tanto en su creación, puesta en marcha o utilización.
Sistema sustentable de producción agrícola	Sistema de producción que cumple con la característica de mantener su productividad y utilidad a la sociedad en el largo plazo. Cumple adecuadamente la función de abastecer y preservar el potencial de los recursos naturales producidos sin comprometer la integridad presente y futura de los recursos utilizados.
Sistema de acuaponía	Sistemas de producción cerrados que integran técnicas de acuicultura (producción de recursos acuáticos) con la hidroponía (producción de plantas en ambientes acuáticos) con el objetivo de producir alimentos naturales y generar recursos de manera controlada.
Aprovechamiento secuencial	En el sistema de acuaponía se refiere al aprovechamiento continuo de los peces que alcanzan cierta madurez con la finalidad de introducir nuevos elementos al sistema.
Aprovechamiento escalonado	En el sistema de acuaponía se refiere al aprovechamiento secuencial de peces, de tal manera que el sistema pueda ser programado para un aprovechamiento constante.

Factibilidad económica	Es la evaluación para demostrar que económica y financieramente puede llevarse a cabo un proyecto contemplando los costos que involucra y su mantenimiento durante el funcionamiento.
Factibilidad técnica	Es la evaluación para demostrar que el negocio puede ponerse en marcha y mantenerse, mostrando evidencias de que se ha planeado cuidadosamente cada actividad y contemplado los problemas que involucra para mantenerse en funcionamiento.
Indicadores de rendimiento	Medida de desempeño por medio de la cual ciertos factores pueden ser evaluados con el objetivo de conocer la situación actual de los procesos en el negocio.
Modelo de negocios	Es el mecanismo por medio del cual un negocio trata de generar ingresos y beneficios. Se define como un resumen sobre como una compañía planifica servir a sus clientes. Implica tanto el concepto de estrategia como el de implementación y comprende los siguientes elementos: 1) Clientes, 2) Oferta de productos y servicios, 3) Propuesta de valor, 4) Mercado, 5) Planificación y 6) Beneficios
Modelo de utilidad	Son títulos de propiedad que protegen invenciones bajo un enfoque de innovación no radical, se aplican a invenciones de menor complejidad técnica y se utilizan siempre que este produzca una utilidad, esto es, que aporte a la función a que son destinados un beneficio, ventaja o efecto técnico que antes no tenía.
Trasferencia del proyecto	Es la recopilación del conocimiento más relevante del proyecto y tiene por objetivo transmitir y replicar los resultados obtenidos en proyectos futuros. Integra variables de tipo tecnológica, económica, técnica, de infraestructura, ambiental y geográfica y disminuye el riesgo posible en la realización de proyectos de la misma naturaleza.
Metodología de Innovación Rural Participativa (IRP)	Representa una estrategia metodológica que incentiva la interacción de iniciativas técnicas, tecnológicas, de crecimiento social y empresarial en las comunidades rurales.

INTRODUCCION

Resulta difícil lograr la sustentabilidad regional aplicando enfoques globales, dado que cada región tiene sus particularidades específicas, resultado del clima local, de la topografía del suelo, de las relaciones económicas y culturales y de su historia (Labrador & Altieri, 1995). Por lo tanto, dicen los mismos autores, se requiere de una visión agroecológica flexible, para desarrollar sistemas de producción sustentables dentro de condiciones locales específicas. Esa visión alternativa, se opone al tipo de agricultura tradicional dominante y abre el camino hacia el diseño de nuevos modelos productivos, que sean flexibles, diversos e integrales, adaptables a las particularidades locales y que sean asistidos por tecnología económicamente accesible.

En concordancia con esa visión, el proyecto de tesis se ha llevado a cabo de manera interdisciplinaria entre diferentes áreas de estudio; fue realizado entre los meses de enero a diciembre del año 2019 y se trabajó bajo la dirección del director de tesis: Dr. Guillermo Cortes Robles y del co-director de la misma: Dr. Fernando Aguirre y Hernández; respecto a los requerimientos técnicos, ambientales y el diseño del modelo propuesto se trabajó con un asesor externo: Ing. Benito Piña.

Se circunscribe como zona de estudio a la localidad de “La Cuesta”, comunidad rural perteneciente al municipio de Camerino Z. Mendoza, Veracruz. Camerino Z. Mendoza es uno de los cincuenta y cinco municipios que pertenecen a la región conocida como “las Altas montañas” y que a su vez, corresponde a una de las siete regiones socio económico en que se divide el estado de Veracruz, México. (Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca, 2014)

La localidad de La cuesta es una comunidad rural que se ubica a una altitud entre los 1,600 y 1,700 msnm en la región de las Altas Montañas del estado de Veracruz; posee un ecosistema de bosque de pino-encino, un suelo cambisol y renolsino de tipo rural tradicional con pendientes abruptas y con vertientes de agua que desembocan en el Rio Blanco. Su población femenina se dedica principalmente a la elaboración de comales artesanales y al trabajo doméstico, mientras que los varones, tienen como oficios principales la agricultura, la albañilería, la carpintería y la elaboración de leña y carbón para su venta. La mayoría de la población es de bajos recursos; debido a que sus familias son numerosas y sus ingresos, regularmente bajos. De acuerdo con el informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social de la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL, 2018) y del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2018), la comunidad se encuentra identificada como una comunidad

vulnerable por ingresos y con carencias notorias, principalmente en los aspectos de acceso a la seguridad social, acceso al empleo, acceso a servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación. (Sistema de Información Municipal de Camerino Z. Mendoza, 2018)

El problema observado en la comunidad de La cuesta, puede abordarse desde dos vertientes principales; la primera de ellas se analiza desde una vertiente ambiental y está relacionada con la perturbación al ecosistema natural, propiciada por la tala de encinos para hacer leña y carbón y la tala de pinos para la elaboración de muebles; no se realiza la rotación de cultivos, pues básicamente se cultiva el maíz y frijol de manera tradicional en laderas haciendo uso elevado de fertilizantes químicos; y la segunda vertiente se analiza desde una perspectiva social económica y se constituye en el área de los ingresos familiares, provocando principalmente fenómenos como: pobreza, marginación, deficiencias nutricionales, de empleo, de salud, etc.

En la siguiente tabla se muestran los factores identificados en la comunidad, desde ambas perspectivas de trabajo:

Tabla 1.1 Principales problemáticas identificadas en la comunidad de La cuesta

Factores identificados en la comunidad de estudio	
Dimensión ambiental	Dimensión social
<ul style="list-style-type: none"> • Tala de árboles para venta de leña y carbón y para la elaboración de muebles • Uso intensivo del suelo para agricultura y cría de animales • No existe rotación de cultivos • Se cultiva maíz y frijol de manera “tradicional” y no se perciben beneficios derivados de esta actividad • Uso elevado de fertilizantes químicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Los ingresos familiares son muy bajos • Existe pobreza en la mayor parte de las familias pertenecientes a la comunidad • Existen carencias económicas, de empleos y de desarrollo social, por lo tanto la comunidad se identifica dentro de estándares altos de pobreza • Existen deficiencias nutricionales y de salud en la población

Como una opción en la búsqueda de posibles acciones para contribuir a la resolución de los problemas observados, se propuso un tema de tesis, que tuviera como objetivo principal construir un modelo de aprovechamiento a través de la integración y manejo de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola en comunidades rurales y un modelo de negocios, teniendo como uno de sus objetivos secundarios integrar una metodología bajo un enfoque rural participativo, tal como lo propone la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, 2012), que

pretenden conformar una alternativa viable para apoyar el desarrollo económico y ambiental de la comunidad de estudio.

El modelo de aprovechamiento, también definido como modelo de producción sostenible (MPS) es un modelo de producción de bienes y servicios que minimiza el uso de los recursos naturales mediante la promoción de una estrategia de gestión productiva que integra la dimensión ambiental a través de un enfoque de administración y aprovechamiento eficiente de los recursos. (FAO, 2015)

Las metodologías bajo enfoques rurales participativos son herramientas que poseen la característica de adaptar e integrar proyectos de aprovechamiento bajo un enfoque rural sostenible, para el proyecto de tesis se utiliza una metodología de Innovación Rural Participativa (IRP), la cual representa una estrategia metodológica que incentiva la interacción de iniciativas técnicas, tecnológicas, de crecimiento social y empresarial en las comunidades rurales.

Referente a la estructura de tesis se identifican tres principales etapas de desarrollo que dan como resultado la finalización del proyecto. En la Tabla 1.2 se enumeran estas etapas, se describen brevemente y se identifican cuáles son los principales productos a entregar para garantizar la conclusión satisfactoria del proyecto. La tabla 1.2 se muestran a continuación:

Tabla 1.2 Etapas del proyecto

Etapas	Descripción	Productos de entrega
1. Integración y manejo de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola en comunidades rurales	Se diseña el modelo para la integración de tecnologías sustentable y de sistemas sustentable de producción y se implementa un proyecto piloto para su evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de metodología para la evaluación y validación del modelo propuesto 2. Construcción del proyecto piloto
2. Modelo de negocios	Se diseña el modelo de negocios para el aprovechamiento del modelo propuesto en la etapa 1 y se consideran los escenarios de aprovechamiento para los sectores involucrados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de metodología para el modelo de negocios por medio del lienzo CANVAS
3. Transferencia del modelo a la comunidad de estudio	Se realiza la transferencia del modelo para su integración a la comunidad de estudio y a comunidades rurales pertenecientes a la misma región	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integración de metodología de Innovación Rural Participativa a la comunidad de estudio 2. Registro de Modelo de Utilidad ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI)

CAPÍTULO I GENERALIDADES

1.1 Posicionamiento de la tesis

El trabajo de tesis está constituido con el apoyo de materias pertenecientes al programa de Maestría en Ingeniería Administrativa, dentro de las asignaturas básicas se encuentran: 1) Finanzas y 2) Seminarios I, II y III. Dentro de la línea de trabajo para la generación y aplicación del conocimiento en Administración del Desarrollo Empresarial se obtuvieron contribuciones provenientes de las asignaturas de: 3) Administración de la mercadotecnia y 4) Formulación y evaluación de proyectos y finalmente, de la línea de generación y aplicación del conocimiento en Administración del Capital Intelectual se obtuvieron contribuciones de las asignaturas de: 5) Gestión e innovación de la tecnología y 6) Simulación.

La naturaleza del proyecto, así como el uso de herramientas para el desarrollo y puesta en marcha del modelo de trabajo como lo son: el modelo de negocios CANVAS, la evaluación de la factibilidad técnica y económica para generar proyectos, el diseño e implementación de estrategias para la comercialización y la mercadotecnia, la generación de valor agregado a la oferta de productos y servicios, la simulación de modelos productivos y la formulación y evaluación de proyectos, posicionan a la tesis en la línea de investigación denominada: **Generación y aplicación del conocimiento en Innovación y Administración del capital intelectual**, contribuyendo así a obtener una visión integral para la gestión de proyectos relacionados con temáticas económico – ambientales.

1.2 Planteamiento del problema

A través de la historia, el planeta ha sufrido diversas transformaciones impuestas por el uso productivo que las civilizaciones y las culturas han dado a los recursos disponibles en el medio ambiente. De acuerdo con (Anglada, 2012) los efectos derivados de estos acontecimientos y la falta de acciones han generado resultados adversos para balancear el equilibrio entre la relación medio ambiente – sociedad. Al mismo tiempo, esta situación generó y continúa generando una problemática ambiental sin precedentes en la historia, lo que se traduce en problemas económicos, políticos, ecológicos, tecnológicos, conflictos sociales, etc.

El panorama general en materia medio ambiental al que las generaciones actuales se enfrentan, aumenta en grado de dificultad y complejidad día con día. El rastro que deja el ser humano sobre el planeta en busca de su desarrollo es cada vez más grave y evidente.

De acuerdo con organismos internacionales especializados en el estudio de este tipo de problemas como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y los programas que este organismo maneja como lo son: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Medio ambiente, Energía y Desarrollo Sostenible (PNUD) los problemas ambientales que mayormente afectan al planeta en la actualidad son los siguientes:

1. Cambio climático
2. Contaminación
3. Deforestación
4. Degradación del suelo
5. Extinción de especies y pérdida de biodiversidad

Dentro de las funciones que desarrollan los programas pertenecientes a la ONU, como lo es el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se puede determinar el índice de deterioro ambiental en cada país, derivado de esta actividad se estudian los factores que se relacionan directamente con estas problemáticas. Sobre el caso específico de México, el país ocupa el séptimo lugar de un total de cien países medidos de acuerdo con sus niveles de deterioro ambiental (Organización de las Naciones Unidas - Centro de información, 2017).

La problemática que se presenta en México respecto al deterioro del medio ambiente se define como “desequilibrio ambiental” el cual, se caracteriza por la alteración del ecosistema por causas naturales y/o artificiales, es decir por medio de la acción humana. Dentro de los problemas identificados, México presenta un alza considerable en el problema de deforestación. De acuerdo con cifras oficiales, en el año 2016 se perdieron más de 250 mil hectáreas de selvas y bosques. Año tras años el número de hectáreas perdidas continúa en aumento (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017).

México es el quinto país del mundo en cuanto al ritmo acelerado de deforestación. Una de las principales causas de la deforestación se genera como consecuencia de la utilización de los suelos como espacios intensivos para el cultivo. Datos gubernamentales (SEMARNAT, 2016) han determinado que al menos un 17% de la superficie mexicana se encuentra totalmente erosionada y no puede volver a ser utilizada.

El deterioro ambiental se encuentra relacionado directamente con factores particulares de cada sociedad que se desarrolla sobre un territorio específico, uno de los factores

identificados y que toman mayor relevancia en los tiempos actuales es el bienestar social de los habitantes.

La manera más evidente para identificar la afectación de este factor sobre el medio ambiente y los recursos naturales es la situación económica de las poblaciones. Los sectores de la sociedad más vulnerables en su intento de sobrevivencia y desarrollo, justifican en su “necesidad” hacer uso de los recursos naturales de manera indiscriminada.

De acuerdo con diversos autores (Arrhenius, 1992; Izazola & Lerner, 1993; Arizpe, Stone & Major, 1994), generalmente se asocia la degradación de la tierra y el deterioro medio ambiental con el crecimiento de las poblaciones humanas y su desarrollo. Sin embargo, es necesario también tomar en cuenta factores de afectación como lo son:

1. El sobre consumo
2. La dependencia de tecnologías obsoletas
3. El acceso desigual a los recursos
4. La pobreza

Mientras los recursos naturales no sean manejados adecuadamente, el suelo, la flora, la fauna y toda la biodiversidad natural en general estarán en riesgo de perderse, afectando directa o indirectamente a todas las poblaciones del mundo.

En México, 50 millones de hectáreas de bosques y selvas están en riesgo de desaparecer, las principales causas de este fenómeno son: La deforestación, el deterioro o erosión del suelo, la apertura de nuevas tierras para cultivo, los incendios forestales y la ausencia de métodos tecnológicos para el aprovechamiento racional de los recursos (Global Forest Watch, 2016).

Fenómenos como la falta de satisfacción en las necesidades cotidianas, la falta de una alimentación adecuada, de empleos permanentes y la existencia de signos de pobreza en las familias propicia el deterioro de las áreas naturales (Ehui & Hertel, 2012).

De acuerdo con los objetivos planteados, la comunidad de estudio elegida para el desarrollo del proyecto de tesis reúne las características más significativas descritas en los apartados anteriores, la comunidad de La cuesta:

1. Es una comunidad con altos índices de pobreza y marginación, existen carencias de salud, de alimentación, de empleo, etc.

2. No existen antecedentes en la comunidad de introducción de métodos, técnicas o tecnologías para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, por lo que sus métodos de aprovechamiento son obsoletos
3. La flora, fauna y el capital natural en general son explotados indiscriminadamente, con el fin de obtener beneficios económicos que no son suficientes para cubrir las necesidades básicas de la población

Pero el problema no es solo local, dentro de la región en donde se ubica la comunidad de estudio, se han presentado en los últimos años fenómenos que han dañado gravemente el capital natural.

La falta de políticas, atención y sobre todo una cultura adecuada han provocado que solamente en la región de las Altas montañas se hayan perdido más de 3 mil hectáreas en los últimos años, el equivalente al 70% del área natural (CONAFOR, 2018).

En la región, existen fenómenos como la tala para el comercio, el uso intensivo del suelo para la agricultura y ganadería y el comercio ilegal de especies que han provocado un grave impacto ecológico y social en la zona, se han identificado consecuencias de estos actos en las partes altas de la región e inclusive de manera indirecta en grandes ciudades como Zongolica, Córdoba u Orizaba.

Después de haber tomado en consideración los antecedentes previamente expuestos, se llega a la formulación del problema mediante las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿La integración y aprovechamiento de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola permitirán generar un modelo de aprovechamiento que contribuya al manejo sostenible de los recursos naturales?
2. ¿La integración de un modelo de negocios al modelo de aprovechamiento generará una alternativa para obtener beneficios que contribuyan al desarrollo integral de las comunidades rurales pertenecientes a la región de las altas montañas, Veracruz?

1.3 Objetivo general

Implementar un modelo de negocios a través del diseño y manejo de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola con el objetivo de generar un modelo de producción sostenible que contribuya a la economía local y al manejo sostenible de los recursos naturales en una comunidad rural perteneciente a la región de las altas montañas, Veracruz.

1.4 Objetivo(s) específico(s)

1. Realizar un diagnóstico sobre las características más significativas de la comunidad de estudio e implementar un modelo piloto con el fin de identificar la factibilidad técnica y económica del proyecto para su puesta en marcha.
2. Implementar el proyecto piloto bajo condiciones controladas con la finalidad de evitar impactos que deterioren el suelo de trabajo.
3. Integrar una agenda de trabajo bajo el enfoque de la metodología de Innovación Rural Participativa (IRP) para transmitir el conocimiento adquirido durante la realización del proyecto a la comunidad de estudio, con el fin de identificar los posibles escenarios de aprovechamiento rural comunitario.
4. Registrar el modelo de producción sostenible como un modelo de utilidad con la finalidad de poder replicar los resultados del proyecto en comunidades rurales que cuenten con condiciones similares a la comunidad de estudio y que sean pertenecientes a la región de las altas montañas, Veracruz.

1.5 Justificación

De acuerdo con el problema planteado, los principales factores que generan problemáticas ambientales derivadas de la intervención de las poblaciones más vulnerables en el medio natural son:

1. El fenómeno de pobreza y marginación
2. El uso indiscriminado del suelo y de los recursos naturales
3. La ausencia de métodos tecnológicos para el aprovechamiento racional de los recursos
4. La falta de capacidad real para satisfacer las necesidades básicas de este tipo de poblaciones

Bajo este contexto se considera como una alternativa para contribuir a la solución de la problemática planteada, a la integración de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola como un modelo de producción sostenible, el cual, mediante la implementación de un modelo de negocios permita generar recursos económicos y ambientales que beneficien a la comunidad rural de estudio de manera sostenible a través del tiempo.

La búsqueda e identificación de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola que se han integrado como modelos de producción sostenibles de manera exitosa a este tipo de comunidades como lo son:

1. La integración de sistemas agro flexibles
2. Los modelos de agricultura sustentable
3. La agroforestería pecuaria
4. La forestería comunitaria
5. La ganadería sustentable
6. El uso de invernaderos
7. Las camas de cultivo
8. Los sistemas de hidroponía, acuicultura y acuaponía
9. La sustitución de fertilizantes químicos por abonos naturales
10. La utilización de energías renovables
11. La utilización de fuentes alternativas de energía
12. Entre otras

Permiten obtener un sistema eficaz para generar una variedad de productos que brindan la capacidad para obtener beneficios provenientes de diferentes fuentes de aprovechamiento en el mismo lugar de trabajo.

Si bien, a través del tiempo la naturaleza ha inspirado avances tecnológicos e innovaciones que han revolucionado al mundo; es necesario subrayar el aporte que las nuevas técnicas de aprovechamiento y las tecnologías sustentables puede tener en el medio natural y que debe ser consideradas como una manera de contribuir a la preservación de los recursos naturales. (Naredo, 2013).

Además, la integración de una metodología bajo un enfoque rural participativo como la metodología de innovación rural participativa en la comunidad de estudio, puede contribuir a transmitir el conocimiento generado durante la realización del proyecto con la finalidad de generar beneficios que contribuyan con el desarrollo económico y

ambiental de las comunidades rurales, en una primera etapa en las comunidades rurales pertenecientes a la región de las altas montañas, Veracruz.

Dentro de este apartado, se identifican beneficios en los siguientes rubros, a continuación se describen los más relevantes:

1.5.1 Beneficios económicos

A través de la integración y manejo de un modelo de producción sostenible conformado por tecnologías sustentables, sistemas sustentables de producción agrícola y un modelo de negocios, se podrá obtener productos y diseñar servicios que pueden ser comercializados en la comunidad rural de estudio, en el municipio al que la comunidad pertenece y en la zona metropolitana Camerino Z. Mendoza – Orizaba.

Entre los principales productos y servicios identificados para su comercialización se encuentran:

El cultivo y comercialización de diferentes tipos de plantas:

1. Cactáceas y crasuláceas
2. Hortalizas
3. Plantas aromáticas
4. Otros tipos de plantas (mediano/ largo plazo)

La cría y aprovechamiento de diferentes tipos de peces:

5. Mojarra tilapia
6. Peces de ornato (mediano/ largo plazo)
7. Otros tipos de peces (mediano/ largo plazo)

La comercialización de servicios:

8. La impartición de cursos y talleres bajo temáticas de aprovechamiento sostenible y temáticas ambientales
9. La integración de un mercado rural comunitario (mediano/ largo plazo)
10. Actividades de promoción para la comunidad (mediano/ largo plazo)

1.5.2 Beneficios sociales

La inclusión de las comunidades rurales hacia un mercado laboral alternativo a través de la integración de metodologías rurales participativas como la IRP, contribuirá a generar recursos económicos, de empleo y de alimentación que permitirán aprovechar

los productos obtenidos provenientes del modelo de producción sostenible, creando diferentes escenarios de aprovechamiento, algunos escenarios identificados son:

1. Alianza con la empresa
2. Emprendimiento rural propio o comunitario
3. Autoconsumo de productos
4. Intercambio de productos

1.5.3 Beneficios ambientales

El aprovechamiento de los recursos naturales a través de un modelo de producción sostenible trae consigo una importante contribución a conservar y aprovechar adecuadamente los recursos en una comunidad rural perteneciente a región de las Altas montañas, Veracruz. Se espera que en el largo plazo exista una disminución en las actividades de explotación intensiva y se traslade hacia la realización de actividades alternativas para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en comunidades rurales.

1.5.4 Beneficios tecnológicos

El registro de un modelo de utilidad que integra el conocimiento más relevante obtenido como resultado durante la realización del proyecto como lo es:

1. La integración del modelo de producción sostenible utilizando tecnologías sustentables y sistemas sustentables de producción agrícola
2. El modelo de negocios para el aprovechamiento del modelo de producción sostenible

Podrá ser utilizado para replicar los resultados del proyecto en comunidades rurales pertenecientes a la región de las altas montañas y que cuenten con condiciones sociales y ambientales similares a la comunidad de estudio. De esta manera y a través del tiempo se podrá integrar una propuesta regional de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

1.6 Propuesta de solución

Una vez identificadas las características más relevantes de la comunidad de estudio se podrá integrar y adaptar un modelo de producción sostenible (conformado por tecnologías sustentables, sistemas sustentables de producción agrícola y un modelo de negocios), que permita conformar una alternativa para la contribución económica y ambiental en una comunidad rural. El modelo de producción sostenible cuenta con la

característica para permitir un aprovechamiento proveniente de diferentes fuentes en un solo lugar de trabajo.

Se capitalizará el conocimiento adquirido y se registrará un modelo de utilidad, el cual podrá ser replicado en comunidades rurales bajo condiciones similares a la comunidad de estudio, contribuyendo en el mediano y largo plazo al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales pertenecientes a la región de las altas montañas, Veracruz.

1.7 Metodologías empleadas

A continuación, se dan a conocer las fases y actividades que constituyen cada una de las metodologías de trabajo empleadas para la realización del proyecto. En la primera sección se trabajará con una metodología para el diseño, evaluación y validación en la implantación del modelo de producción sostenible diseñado. La metodología seleccionada permitirá lograr el 50% de avance del objetivo general del proyecto.

La metodología utilizada surge de la integración de elementos provenientes de dos metodologías de trabajo, estas son:

- 1) Metodología para la sustentabilidad y el manejo de recursos naturales en agro sistemas (Masera & Astier, 1999).
- 2) Metodología para medir y valorar el desempeño de sistemas de producción agrícolas sostenibles (Scoconi, 2004).

La segunda metodología de trabajo empleada se refiere al diseño e implementación del modelo de negocios, en este caso, se utilizará una metodología conocida como modelo CANVAS (Osterwalder & Pigneur, 2012).

El modelo CANVAS se caracteriza por la creación de valor hacia los diferentes sectores del mercado y sus consumidores. También se utiliza como una herramienta para definir y crear modelos de negocio innovadores que simplifican cuatro grandes áreas: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica en un recuadro con 9 divisiones.

La metodología seleccionada permitirá lograr el 50% de avance restante del objetivo general del proyecto.

La tercera y última metodología empleada tiene por objetivo la transferencia del conocimiento y la adaptación del proyecto de acuerdo con las características de la comunidad de estudio. Para lograr la integración del proyecto a la comunidad se trabajará con una metodología de Innovación Rural Participativa (FAO, 2012), la cual

posee un enfoque participativo para integrar a las comunidades hacia un emprendimiento común, constituyendo cadenas productivas o de valor que beneficien a todos los participantes. La metodología empleada forma parte dentro del catálogo de las metodologías que implementa la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para el desarrollo comunitario sostenible.

A continuación se presenta el diagrama con las metodologías empleadas para la realización del proyecto:

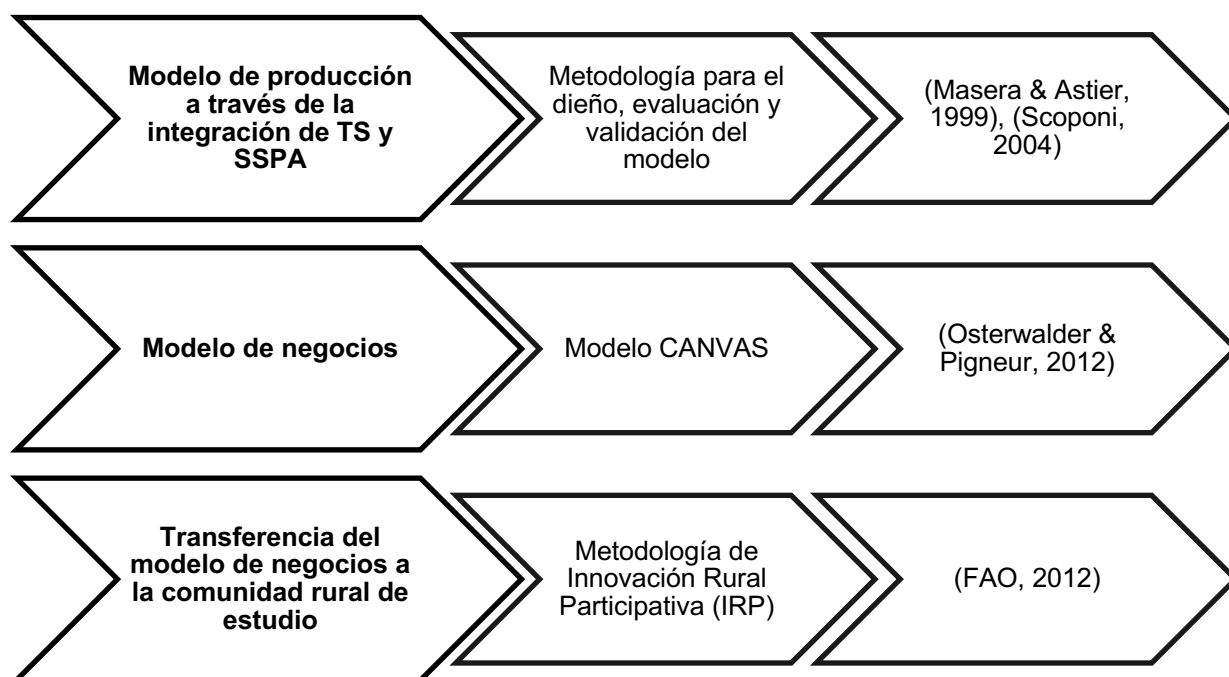


Figura 1.1 Diagrama representativo sobre las metodologías a utilizar en el proyecto

En el siguiente apartado se muestra el diagrama general para cada metodología de trabajo empleada, también se describen las fases y actividades que integran a cada una de ellas:

1.- Metodología para el diseño, evaluación y validación del modelo de producción sostenible:

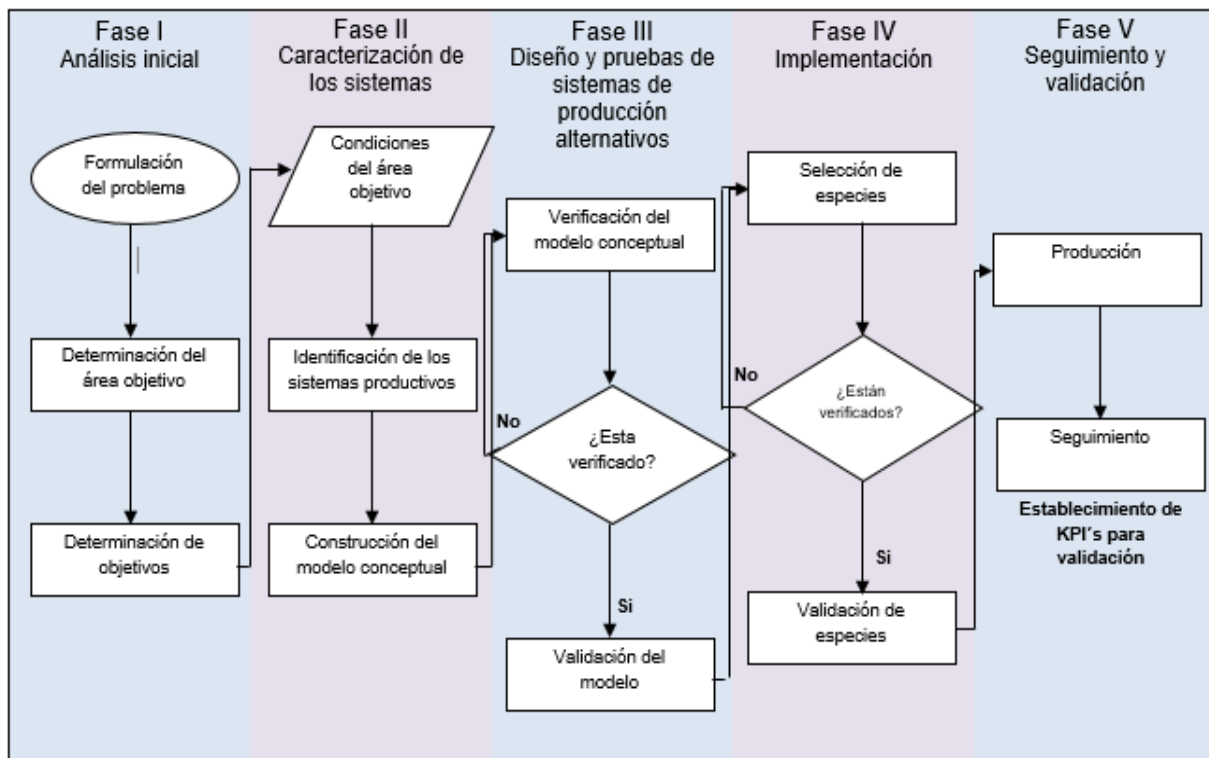


Figura 1.2 Fases y actividades pertenecientes a la metodología de trabajo empleada para el diseño, evaluación y validación del modelo de producción sostenible. Elaboración propia

Fase I: Análisis inicial

La primera fase de la metodología tiene la finalidad de delimitar el campo de trabajo para la realización del proyecto. Contiene los siguientes apartados:

1. *Formulación del problema:* Hace referencia al problema o situación que se desea solucionar. Evalúa la problemática sistemáticamente para encontrar la mejor alternativa para la resolución del caso.
2. *Delimitación del área objetivo:* Tiene la finalidad de delimitar el área de trabajo, identifica los factores más significativos del área y se enfoca específicamente en el espacio de trabajo disponible.
3. *Determinación de los objetivos:* Delimita y evalúa en el corto, mediano y largo plazo cuáles serán los alcances máximos durante la realización del proyecto.

Fase II: Caracterización de los sistemas

La segunda fase de la metodología tiene la finalidad de identificar las características más representativas del espacio de trabajo y así, buscar e identificar las tecnologías sustentables y los sistemas sustentables de producción agrícola que mejores características posean para integrar el modelo de producción sostenible deseado. La caracterización de los sistemas ofrece soluciones viables respecto a la introducción de tecnologías y sistemas sustentables productivos de acuerdo con las características del lugar de trabajo determinado. Se compone de las siguientes actividades:

1. *Condiciones del área objetivo:* Identifica y evalúa las condiciones más significativas del área de trabajo con la finalidad de conformar la mejor propuesta de integración de TS y SSPA para el desarrollo del proyecto.
2. *Identificación de los sistemas productivos:* Se realiza una búsqueda general sobre las TS y los SSPA en el medio. Identifica sus características más representativas y elige los que mejor se adecuen a las condiciones del área objetivo.
3. *Construcción del modelo conceptual:* Integra las TS y los SSPA elegidos bajo un modelo conceptual, se adaptan las características del modelo a los objetivos esperados del proyecto.

Fase III: Diseño y pruebas de sistemas de producción alternativos

Hace referencia a las pruebas que tienen que realizarse al modelo conceptual, si este cumple con las condiciones necesarias para lograr los objetivos del proyecto se valida y se continua a la siguiente etapa, en caso contrario, se regresa a la etapa anterior y se modela nuevamente.

1. *Verificación del modelo conceptual:* Se realizan pruebas para determinar si el modelo conceptual cumple con las condiciones y requerimientos planteados de acuerdo con los objetivos del proyecto. Entre otros requerimientos se evalúa: 1) El espacio de trabajo que se abarca, 2) Las condiciones del modelo, 3) Los factores internos y externos que afectan al modelo (condiciones ambientales, disponibilidad de recursos, tipo de suelo, temperatura, etc.), y 4) Si es viable para su integración a la comunidad donde se planea establecerlo.

2. *Estado*: Analiza si el modelo conceptual cumple con los requerimientos mencionados en la actividad anterior y determina si este es viable para su construcción. Si el modelo no cumple con los requerimientos para lograr los objetivos esperados se modifica el modelo conceptual y se regresa a la fase de verificación cuantas veces sea necesario para ser validado.
3. *Validación del modelo*: Si el modelo cumple con las características necesarias se procede a la fase de implementación.

Fase IV: Implementación

Una vez que el modelo conceptual fue validado y se determina que cumple con las características necesarias para lograr los objetivos del proyecto, la fase de implementación construye el modelo de producción sostenible e identifica la mejor selección de especies animales y vegetales para lograr un rendimiento adecuado. Se compone de las siguientes actividades:

1. *Selección de especies*: Identifica y selecciona la mejor variedad de especies a integrar al modelo de producción sostenible. Entre los factores que se evalúan para la selección de especies se encuentran: 1) El tipo de suelo, 2) La temperatura, 3) El espacio disponible, 4) Las características de cultivo o crianza de las especies y 5) El tiempo necesario para comenzar su aprovechamiento.
2. *Estado*: Analiza los factores necesarios del modelo y determina si las especies elegidas son viables para su integración.
3. *Validación de especies*: Se inicia el proceso de cultivo o crianza de acuerdo con la selección de especies elegido.

Fase V: Seguimiento y validación

La última fase de la metodología se refiere al proceso de seguimiento desde su construcción hasta el inicio del aprovechamiento del modelo de producción sostenible, se valida periódicamente de acuerdo con indicadores para medir el rendimiento del modelo.

1. *Producción*: Se refiere al tiempo que tarda el cultivo de plantas o la crianza de especies hasta su aprovechamiento.

2. *Seguimiento*: Inspecciona el proceso que siguen las especies desde su introducción al modelo hasta su aprovechamiento. Identifica riesgos potenciales que puedan comprometer el rendimiento del modelo de producción sostenible.

3. *Validación por medio de indicadores de rendimiento*: Referente a la medición del rendimiento del sistema a través de características como: 1) El porcentaje de producción logrado, 2) La cantidad de producción para su aprovechamiento o 3) La elección de los cultivos. Los indicadores de rendimiento se dividen en los siguientes segmentos:
 - Indicadores a nivel de campo o área de trabajo
 - Indicadores a nivel de aprovechamiento
 - Indicadores a nivel del modelo de producción sostenible

En el siguiente numeral se presenta la metodología de trabajo empleada para la realización del modelo de negocios por medio del lienzo CANVAS.

2.- Metodología para el diseño e implementación del modelo de negocios:

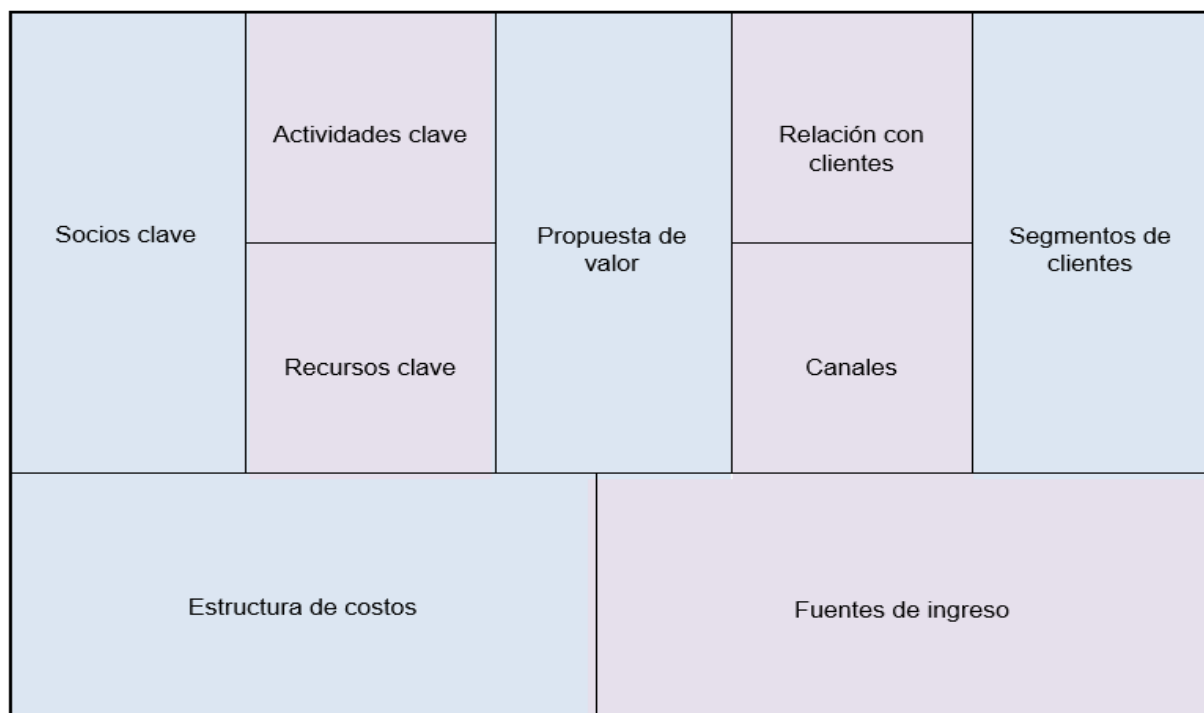


Figura 1.3 Representación del lienzo CANVAS para la generación del modelo de negocios (Osterwalder & Pigneur, 2012)

El lienzo de CANVAS para la elaboración del modelo de negocios consta de un total de nueve segmentos, los cuales deben diseñarse secuencialmente de tal forma que se les pueda dar respuesta a interrogantes específicas con el objetivo de que la empresa cree una posición estratégica y un valor agregado que la diferencie de la competencia.

A continuación se mencionan las características más significativas de cada bloque:

1. *Socios clave*: Hace referencia a las organizaciones más importantes con quienes se trabaja para que la empresa y el modelo de negocios funcione. Destacan las siguientes preguntas:
 - ¿Quiénes son los socios claves? ¿Quiénes son los proveedores claves? ¿Qué recursos clave adquieren los socios? ¿Qué actividades clave realizan los socios?
2. *Actividades clave*: Son las acciones más importantes que la empresa debe emprender para tener éxito, y al igual que los recursos clave, son necesarias para crear y ofrecer la propuesta de valor al mercado. Destacan las siguientes preguntas:
 - ¿Qué actividades claves requieren la implementación de la propuesta de valor?
3. *Recursos clave*: Describe los activos más importantes que son necesarios para que la empresa funcione. Toda organización requiere recursos clave que permitan a la empresa crear y ofrecer la propuesta de valor al mercado. Este tipo de recursos pueden ser físicos, económicos, intelectuales, tecnológicos o humanos. Además, la empresa puede tenerlos en propiedad, rentarlos u obtenerlos de sus socios claves. Destacan las siguientes preguntas:
 - ¿Qué recursos claves requieren la propuesta de valor, los canales de distribución, las relaciones con los clientes y las fuentes de ingreso?
4. *Propuesta de valor*: El objetivo de la propuesta de valor es el de solucionar los problemas de los clientes y satisfacer sus necesidades. La forma en que se solucionen o se satisfagan estas necesidades serán el factor fundamental para que el cliente se defina por una u otra empresa. Se debe tener en consideración que la suma de los beneficios que la empresa ofrece a sus clientes es más que la propuesta de productos y servicios en sí. Destacan las siguientes preguntas:
 - ¿Qué valor se proporciona a los clientes? ¿Qué problemas de los clientes se ayudan a solucionar? ¿Qué necesidades de los clientes

se satisfacen? ¿Qué paquetes de productos o servicios se ofrecen a cada segmento de mercado?

5. *Relación con clientes*: Se identifican los modos para mantenerse en contacto con los clientes y establecer relaciones a largo plazo. Las empresas deben definir el tipo de relación que desean establecer con cada segmento de mercado. Las relaciones con los clientes pueden estar basadas en los fundamentos de: captación de clientes, fidelización de los clientes y estimulación de las ventas. Destacan las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de relación esperan los diferentes segmentos de mercado?
¿Qué tipo de relaciones se han establecido? ¿Cuál es el costo de las relaciones? ¿Cómo se integran al modelo de negocio?

6. *Canales (de distribución y comunicación)*: Los canales de distribución y de comunicación describen cómo comunicar y llegar a los clientes para entregarles la propuesta de valor. Es conveniente para cada producto o servicio identificar el canal de comunicación y distribución más adecuado, valorando su eficacia y eficiencia. Los canales están relacionados con la experiencia del cliente con la organización. Destacan las siguientes preguntas:

- ¿Qué canales prefieren cada uno de los segmentos de mercado?
¿Cómo se establece en la actualidad el contacto con los clientes?
¿Cuáles canales tienen mejores resultados? ¿Cuáles son los canales más rentables? ¿Cómo se integran en las actividades diarias de los clientes?

7. *Segmentos de clientes (mercado)*: Definidos como el centro del modelo de negocios, los segmentos de clientes son el objetivo final por el cual se constituyen todos los segmentos del modelo CANVAS. Es importante el establecimiento de un perfil de clientes para definir su comportamiento de compra y así, ofrecerles productos y servicios que se adapten a sus necesidades. Destacan las siguientes preguntas:

- ¿Para quién se crea el valor? ¿Cuáles son los clientes más importantes? ¿Se pueden clasificar en grupos homogéneos o son heterogéneos?

8. *Estructura de costos*: Tanto la creación y entrega de valor a los mercados, así como el mantenimiento de las relaciones con los clientes y la generación de

ingresos al negocio tienen un costo. Es importante identificarlos y calcularlos una vez se han definido los recursos, actividades y asociaciones clave. Destacan las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los costos más importantes inherentes al modelo de negocio? ¿Cuáles son los recursos clave más caros? ¿Cuáles son las actividades clave más caras?

9. *Fuentes de ingreso*: Referente a los beneficios económicos que se obtienen a partir de la implementación de todos los segmentos anteriores del modelo de negocios. La empresa podrá crear una o varias fuentes de ingreso para cada segmento. Destacan las siguientes preguntas:

- ¿Por qué valor está dispuesto a pagar cada segmento de mercado?
¿Por qué pagan actualmente? ¿Cómo pagan actualmente?

En el siguiente numeral se presenta la última metodología de trabajo empleada para la realización del proyecto. Esta se refiere a la transferencia del modelo de producción sostenible y al modelo de negocios a la comunidad de estudio.

3.- Metodología para la transferencia del modelo a la comunidad de estudio:

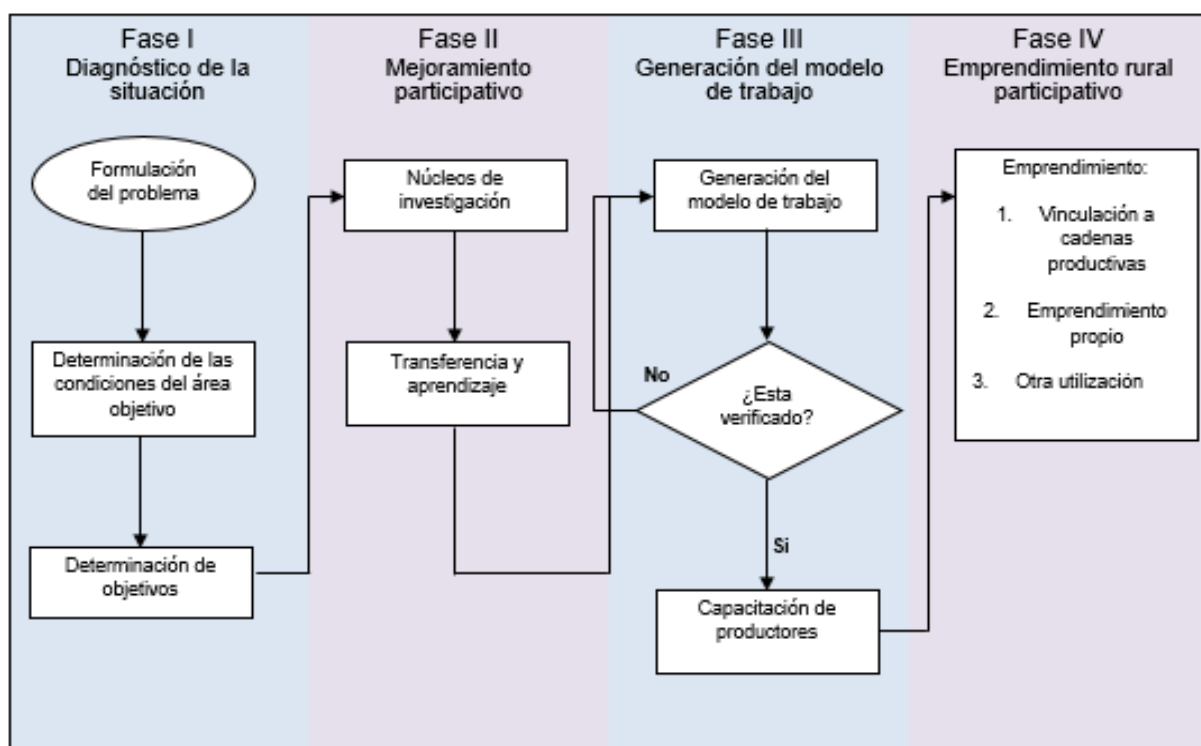


Figura 1.4 Fases y actividades pertenecientes a la metodología de trabajo empleada para la transferencia del modelo a la comunidad de estudio (FAO, 2012). Elaboración propia

Fase I: Diagnóstico de la situación

Los alcances esperados derivados de la implementación de una metodología de Innovación Rural Participativa (IRP) se determinan en la fase de diagnóstico de la situación y dependen de la identificación de las condiciones y características más representativas de la localidad rural de estudio. Se compone de las siguientes actividades:

1. *Formulación del problema:* Determina la problemática de la comunidad de estudio con el objetivo de identificar las alternativas posibles o los caminos que podrían seguirse para contribuir a la solución o mejora de la situación actual.
2. *Determinación de las condiciones del área objetivo:* Identifica las condiciones más representativas de la comunidad de estudio, como pueden ser: 1) Número de habitantes, 2) Género, 3) Ocupación, 4) Condiciones de vida, etc. Y del medio donde se desarrollan: 1) Clima, 2) Recursos naturales, 3) Condiciones del terreno, etc., para estimar el número de participantes, las acciones a implementar y el lugar donde se desarrollará el proyecto.
3. *Determinación de objetivos:* Una vez realizadas las actividades anteriores, se procede a determinar el alcance derivado de la implementación de la IRP. Se considera el tiempo y los recursos disponibles y se establecen objetivos en el corto, mediano y largo plazo.

Fase II: Mejoramiento participativo

Hace referencia a la adaptación y adopción de la propuesta a implementar de acuerdo con las características de la localidad de estudio. Se compone de las siguientes actividades:

1. *Núcleos de investigación:* Considerados como la parte fundamental de la metodología, los núcleos de investigación son aquellos espacios de aprendizaje en donde las comunidades rurales observan, experimentan y practican los contenidos teóricos y prácticos en materia ambiental, económica y de sostenibilidad de los proyectos propuestos.
2. *Transferencia y aprendizaje:* A través del mejoramiento participativo se adaptan los proyectos elegidos de acuerdo con las condiciones y características de la comunidad rural.

Fase III: Generación del modelo de trabajo

La generación del modelo de trabajo determina los tiempos, recursos y vías de trabajo sobre como la comunidad logra adaptar en el corto, mediano y largo plazo los proyectos elegidos. Se compone de las siguientes actividades:

1. *Generación del modelo de trabajo*: Diseña el modelo y crea una agenda de trabajo que contiene las características más relevantes para el desarrollo del proyecto dentro de la comunidad.
2. *Estado*: Verifica si el modelo de trabajo es válido para la localidad de estudio. En caso de no hacerlo se modifican los aspectos necesarios hasta lograr su adaptación a la comunidad.
3. *Empoderamiento y capacitación de los productores*: De acuerdo con la dinámica de la IRP, el empoderamiento de los productores se define como la participación activa de los miembros de la comunidad interesados en el desarrollo del proyecto.

Fase IV: Emprendimiento rural participativo

La última fase consiste en el emprendimiento rural participativo. Se compone de la vinculación a cadenas productivas, sin embargo, es posible identificar otros escenarios de trabajo:

1. *Vinculación a cadenas productivas*: Existe el registro de casos de éxito, en donde la aplicación de la IRP ha conformado alianzas comerciales entre productores rurales y cadenas de negocios en diferentes países de Latinoamérica.
2. *Emprendimiento propio o emprendimiento comunitario*: Sobre la construcción de plataformas de aprendizaje colectivo con el objetivo de desarrollar actividades que generen beneficios económicos, sociales y ambientales a la comunidad. Se generan alternativas de aprovechamiento sobre los proyectos trabajados.

1.8 Estructura de la tesis

Una vez dados a conocer los objetivos del proyecto de tesis, las generalidades, las etapas y las metodologías empleadas para lograr el 100% de avance, a continuación se muestra el diagrama general para la aplicación del proyecto:

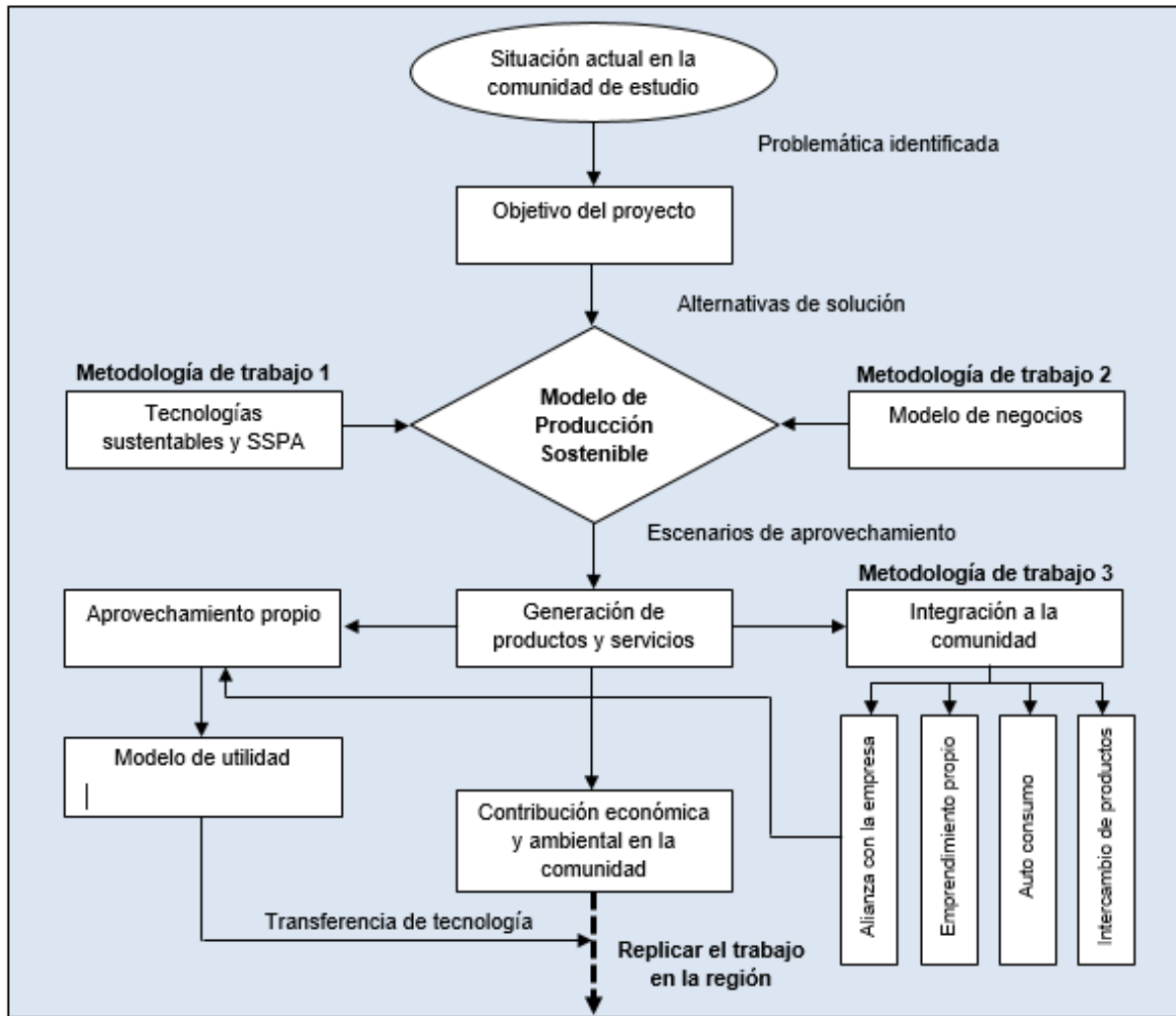


Figura 1.5 Diagrama del proyecto

1.9 Cronograma de actividades

A continuación se muestra el cronograma de actividades para la elaboración y desarrollo del proyecto de tesis. Se considera una fase inicial comprendida de enero a marzo para identificar la problemática principal, los objetivos, los recursos necesarios, los alcances y las generalidades del proyecto y los meses posteriores, es decir, de abril a diciembre del año 2019, para la implementación y entrega del 100% de avance ante los miembros del comité y la coordinación de la maestría.

El cronograma de actividades se conforma de la siguiente manera:

Tabla 1.3 Cronograma de actividades

Actividades programadas Enero – Diciembre 2019	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1. Definición del planteamiento del problema	■											
2. Definición de objetivos	■	■										
3. Definición de la justificación y propuesta de solución		■	■									
4. Identificación de metodologías a emplear para lograr los objetivos del proyecto			■									
5. Adaptación e integración de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola al modelo de producción sostenible				■								
6. Integración del modelo piloto					■							
7. Validación del proyecto						■						
8. Equipamiento del sistema y selección de especies						■	■					
9. Estudio de factibilidad técnica y económica para la realización del proyecto							■	■	■	■	■	■
10. Producción							■	■	■			
11. Diseño del modelo de negocios por medio del lienzo CANVAS y de escenarios de aprovechamiento								■	■			
12. Integración del Modelo de Producción Sostenible (MPS)									■			
13. Registro del modelo de utilidad ante el IMPI									■	■	■	■

14. Integración de metodología de Innovación Rural Participativa (IRP) a la comunidad de estudio												
15. Desarrollo de agenda de trabajo para colaborar con la comunidad de estudio												
16. Propuesta para la transferencia del modelo a comunidades rurales pertenecientes a la región de las altas montañas, Veracruz												
17. Elaboración del reporte técnico												

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

La realización del capítulo siguiente tiene por objetivo brindar al lector una visión más amplia sobre los conceptos, herramientas y metodologías considerados para la elaboración del trabajo de tesis.

De acuerdo con el tema de tesis, este proyecto se enmarca en una perspectiva de manejo ambiental, el cual se define como la táctica para la generación de proyectos de aprovechamiento y manejo sostenible para la obtención de recursos económicos, sociales y ambientales. También se considera la inclusión de temas relevantes respecto a la integración de un modelo de producción sostenible a través de tecnologías sustentables, de sistemas sustentables de producción agrícola y de un modelo negocios.

2.1 Manejo ambiental

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas los sistemas de manejo ambiental forman parte dentro del desarrollo sostenible, el cual puede definirse como: *“el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”* (Organización de las Naciones Unidas, 1983)

El manejo ambiental dentro del desarrollo sustentable se define como: *“la táctica que emplea el manejo de información obtenida a través del estudio de las ciencias de la tierra, las ciencias ambientales y de biología de la conservación para generar proyectos de aprovechamiento y desarrollo sostenible”*. (Organización de las Naciones Unidas, 1995)

El manejo ambiental trabaja bajo sistemas de manejo ambiental (SMA), los cuales consisten en una serie de procesos integrados y continuos dirigidos a reducir el impacto ambiental derivado de la operación diaria de proyectos de aprovechamiento dentro de las comunidades.

Entre los principales objetivos de los SMA se encuentran:

1. Hacer uso eficiente de los recursos
2. Dar un manejo integral a los recursos
3. Cumplir con regulaciones existentes en materia ambiental
4. Generar recursos de manera sostenible a través del tiempo
5. Generar proyectos bajo el triple eje económico - social – ambiental

En referencia al desarrollo sostenible, la Organización de las Naciones Unidas reconoce que existen grandes asimetrías en las sociedades del mundo que profundizan los impactos sobre el medio ambiente en regiones específicas. Para ello, la comisión de Brundtland propone objetivos comunes en un intento para generar un modelo de trabajo que unifique la aceptación e intereses de cada país y sociedad para lograr una sustentabilidad global.

La intención fundamental del desarrollo sustentable y del manejo ambiental es el de crear un modelo de trabajo que permita el desarrollo social, pero de tal manera que los recursos naturales y los ecosistemas permanezcan a los largo del tiempo, garantizando el bienestar y la calidad de vida de las generaciones presentes y venideras. La sustentabilidad para el desarrollo deberá tener una serie de características que le permitan conservar su capacidad de proveer recursos y distribuirlos a niveles cada vez más amplios, es decir, adaptarse de acuerdo a las necesidades de las sociedades.

Para lograr estas características, a nivel global se han diseñado políticas en donde toda actividad productiva que se ocupen de satisfacer las necesidades de la población actual, y se preocupen por atender las necesidades de las poblaciones futuras, en función de los recursos disponibles. Estas políticas implican considerar un orden y ciertos límites que deberán establecerse en la organización de las sociedades actuales.

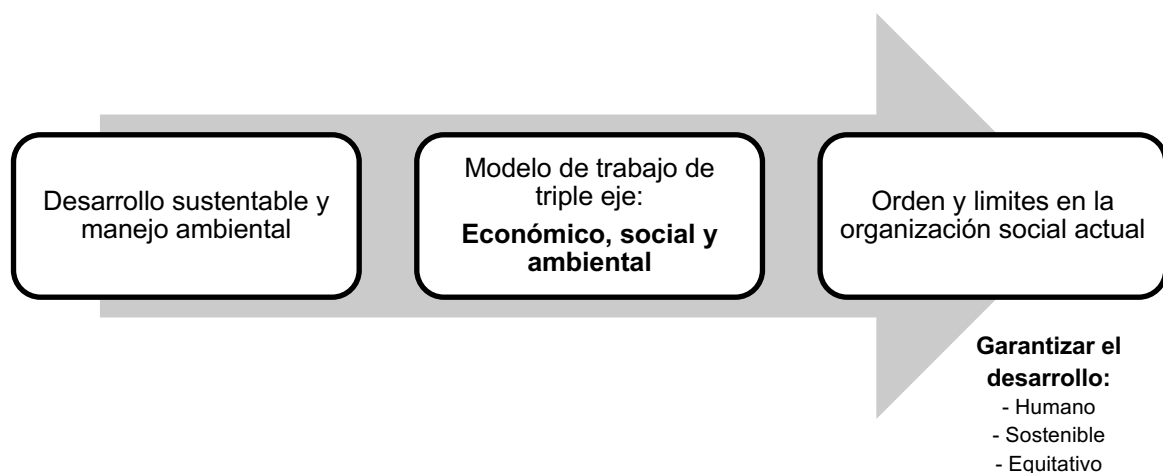


Figura 2.1 Objetivos del desarrollo sustentable y del manejo ambiental de acuerdo con la Comisión de Brundtland (Comisión de Brundtland, 1990)

Las estrategias empleadas tienden a promover las relaciones de los individuos para que interactúen en armonía con el medio y los recursos naturaleza. Los componentes para lograr estos requerimientos son:

1. Sistemas políticos que garanticen la participación efectiva de las sociedades
2. Sistemas económicos capaces de generar excedentes y garantizar conocimientos técnicos a estratos representativos de las sociedades
3. Sistemas de producción con el imperativo de aprovechar pero al mismo tiempo preservar y regenerar el medio natural
4. Sistemas tecnológicos para investigar y generar de manera constante nuevas soluciones a las problemáticas relacionadas con el medio ambiente y las sociedades
5. Sistemas que promuevan modelos efectivos para el comercio y el emprendimiento

Existen diferentes enfoques para lograr las estrategias planteadas en las regiones donde se desarrollan las sociedades, destacan principalmente los siguientes:

Enfoque ecologista:

Este enfoque reduce la sustentabilidad a variables relacionadas con las condiciones adecuadas que deberá tener el medio natural para mantener la vida humana a lo largo de las generaciones venideras; omite el aspecto distributivo y la equidad de recursos necesarios para cada región. El enfoque ecologista resalta los límites ecológicos y la imposibilidad de crecimiento continuo en un planeta finito.

La idea principal que este enfoque conlleva es que el desarrollo sustentable requiere de un sistema económico capaz de aprovechar y mantener la capacidad de carga de la naturaleza para satisfacer las necesidades de las poblaciones. El sistema deberá evitar que se exceda la capacidad de carga para evitar daños irreversibles causados por las tendencias de crecimiento en la producción y consumo de recursos.

Enfoque económico:

El enfoque económico se desarrolló a partir de la recopilación de informes que la comisión de Brundtland ha creado a través del tiempo. Tiene su argumento en la posibilidad de un crecimiento económico basado en políticas que sostengan y amplíen la cantidad de recursos naturales provenientes del medio.

El objetivo que persigue el enfoque económico es el de intentar contribuir al desarrollo de las sociedades pobres para crear condiciones que les permitan generar alternativas de desarrollo. De esta manera, se evitará la explotación intensiva de los recursos naturales, a la vez que se genera una distribución más equitativa de los recursos.

Este concepto apuesta por un “crecimiento inteligente” de la economía, sustentándose en la disminución de la presión intensiva a la que es sometida el medio ambiente.

De acuerdo con sus características, los proyectos relacionados con el desarrollo sustentable y el manejo ambiental se encuentran en una de las siguientes dimensiones:

Tabla 2.1 Dimensiones de los proyectos relacionados con el desarrollo sustentable y el manejo ambiental

Dimensión	Características	Objetivo de proyectos
Económica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducen los niveles intensivos en el consumo de recursos 2. Utilizan recursos financieros, técnicos y humanos para el desarrollo de proyectos y tecnologías 3. Generan condiciones para crear un acceso igualitario a los recursos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelos de negocio 2. Modelos de inversión 3. Desarrollo de tecnologías sustentables 4. Emprendimiento sustentable
Social	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora la calidad de vida de las personas 2. Fomenta el desarrollo rural sustentable 3. Minimiza las consecuencias de la urbanización 4. Mejora los niveles sociales 5. Cambia los patrones de consumo y estilo de vida 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervención rural 2. Desarrollo de comunidades 3. Emprendimiento y participación rural 4. Mejorar las condiciones de vida de las sociedades
Ambiental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maximizar la eficiencia en el abasto de recursos 2. Evitar el uso excesivo de recursos finitos 3. Conservar los recursos 4. Disminuir la explotación del medio natural 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación y recuperación del medio 2. Concientización 3. Generación de políticas y actores 4. Aprovechamiento sostenible
Tecnológica - cultural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de tecnologías más eficientes 2. Limitar los índices de contaminación 3. Preservar y mantener tecnologías sostenibles 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adopción de tecnologías 2. Desarrollo tecnológico sostenible

2.2 Tecnologías sustentables

Las tecnologías sustentables (Centro de promoción de tecnologías sustentables en América Latina, 2006) son aquellas que emplean menos recursos finitos para realizar sus procesos productivos y por lo tanto, no agotan los recursos naturales en su creación, puesta en marcha o utilización.

Las tecnologías para el desarrollo sustentable no contaminan directa o indirectamente el medio ambiente, por lo que los sistemas pueden ser utilizados o reciclados al término de su vida útil. El desarrollo y uso de este tipo de tecnologías tienen siempre presente

el contexto de desarrollo de acuerdo con las necesidades de determinada región o sociedad. Derivado de las tecnologías sustentables, surge el concepto denominado como “tecnología sustentable” (Organización de Estados Iberoamericanos, 2008), el cual tiene como fin el mejoramiento de tecnologías básicas ya disponibles en regiones específicas con el objetivo de potenciar su uso mediante técnicas y métodos tecnológicos hacia el desarrollo sostenible, promoviendo la mejora a nivel local, regional y país.

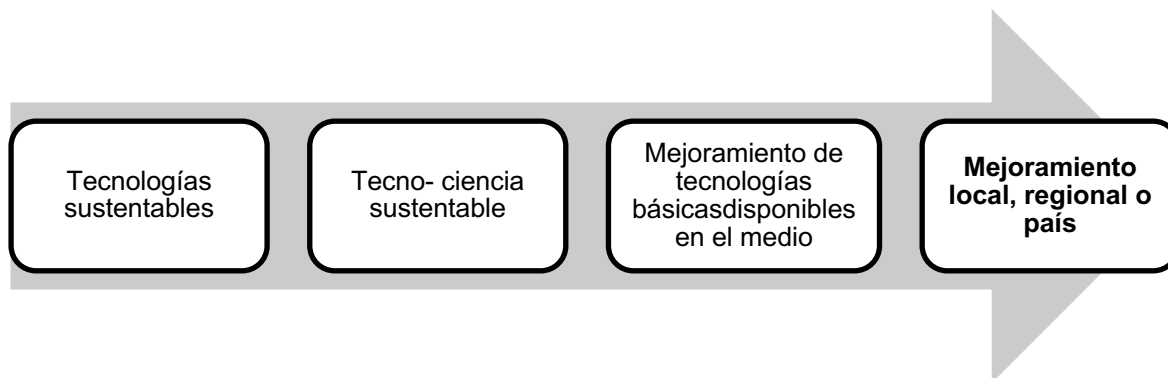


Figura 2.2 Diagrama sobre el direccionamiento de las tecnologías sustentables hacia el desarrollo sostenible de las sociedades (OEI, 2008)

El proceso de implantación para la aceptación y evolución de este tipo de tecnologías requiere de una adaptación de requerimientos a las características del medio en donde se desarrollarán, con el objetivo de lograr resultados positivos en las prácticas, además de una actitud de la sociedad hacia su constante mejoramiento.

2.3 Sistemas sustentables de producción agrícola

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2014) se consideran a los sistemas sustentables de producción agrícola como:

Los sistemas de producción con la capacidad de mantener su productividad y ser útiles a la sociedad a largo plazo, cumpliendo los requisitos de abastecer adecuadamente de alimentos y, además, preservar el potencial de los recursos naturales productivos, sin comprometer las potencialidades presentes y futuras del recurso suelo. (p ##)

De ahí que los sistemas agrícolas sustentables tienden a mejorar la calidad ambiental y los recursos básicos sobre los que depende la agricultura, además, fortalecen su sostenibilidad productiva. Un manejo sostenible de los sistemas queda definido por la

combinación de tecnologías sustentables, políticas y actividades, basadas en principios económicos y consideraciones ecológicas, a fin de mantener o incrementar la producción agrícola en los niveles necesarios para satisfacer las crecientes necesidades y aspiraciones de la población, pero sin comprometer la capacidad de regeneración de los recursos provenientes del ambiente.

La agricultura sustentable se compone de diversas características necesarias para mantener la capacidad productiva y las exigencias básicas de las variables relacionadas con la administración de los sistemas, algunas de estas características son:

1. Mejorar la eficiencia en el uso de los recursos
2. Realizar acciones directas para conservar, proteger y mejorar los recursos
3. Proteger y mejorar los medios de vida rurales
4. Integrar a las personas, comunidades y ecosistemas
5. Buena gobernanza para la sostenibilidad de los sistemas naturales y humanos

Para considerar el equilibrio “dinámico” entre los requerimientos técnicos del sistema y los factores ambientales que se consideran para el manejo sostenible, se deberán tener en cuenta algunas consideraciones importantes como lo son:

1. La capacidad de carga del sistema, es decir, la potencialidad productiva del sistema teniendo en cuenta los límites fisiológicos de los cultivos y la capacidad de uso de la tierra
2. La adaptación del sistema a las características ambientales del ecosistema, entre las que se consideran la adaptación de los cultivos elegidos a las condiciones del suelo y clima existentes
3. Las características de las prácticas agrícolas tradicionales pertenecientes a la zona de implementación
4. La conservación de los recursos naturales, es decir, aquellos que forman parte del medio natural presente
5. El mantenimiento de niveles de producción y la diversificación del sistema para optimizar la eficiencia del ecosistema creado y con ello asegurar una rentabilidad económica aceptable

Para el análisis de un sistema sustentable de producción agrícola, se deben considerar los componentes vivos y los inanimados con los que interactúa; así como la adecuación a las condiciones y recursos disponibles en el área.

En la siguiente figura se muestran las consideraciones más importantes respecto a los objetivos, procesos y acciones para generar un sistema sustentable de producción agrícola auto organizado, con intervención mínima y con un rendimiento productivo estable.

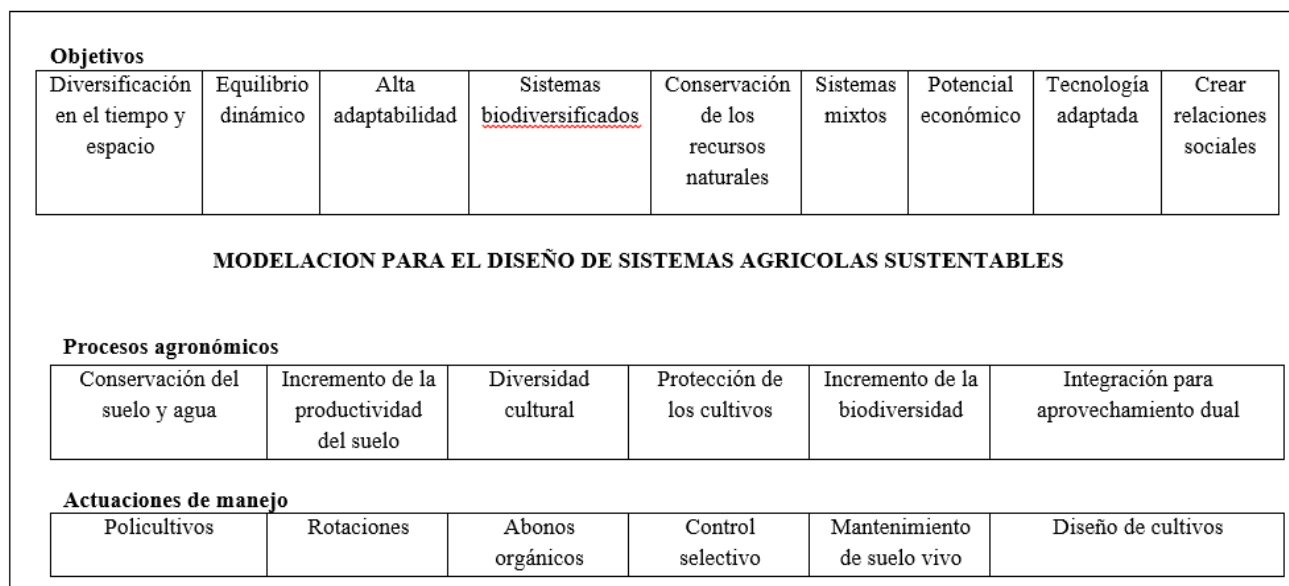


Figura 2.3 Consideraciones para la modelación de un sistema sustentable de producción agrícola (Altieri, 1992)

En la búsqueda de la modelación de sistemas sustentables de producción agrícola, las iniciativas de la FAO a nivel regional, se desarrollan bajo un enfoque eco sistémico igualitario, participativo y con oportunidades para el crecimiento económico, siempre en un ambiente sano. De igual manera se afirma que la producción sostenible y el desarrollo rural, se pueden propiciar mediante las buenas prácticas utilizadas en la agricultura, ganadería, actividad forestal y pesca; y que éstas, son más eficientes cuando se realizan de manera integral y complementaria (FAO, 2015) lo que da origen a la infraestructura de proyectos que emplean las técnicas que se describen en los numerales siguientes de este mismo capítulo.

2.4 Modelo de producción sostenible

La producción sostenible, indica la FAO (2014) permite crear estrategias innovadoras de gestión para integrar la dimensión ambiental con un enfoque de administración eficiente, permitiendo generar beneficios económicos, a la vez que converge con

aspectos ambientales, productivos y sociales. Las tecnologías sustentables y los sistemas sustentables de producción agrícola pueden ser utilizados como modelos de producción sostenibles en una gran cantidad de ámbitos como son los sectores agro industriales, tecnológicos, sociales, productivos, agrícolas, entre muchos otros.

Para los fines que busca el proyecto de tesis, se direcciona el uso del modelo de producción sostenible hacia el sector de actividades agrícolas.

Labrador y Altieri (1995) consideran que entre los enfoques alternativos para conseguir modelos de producción sostenible en este sector, prácticamente sólo hay dos vías:

1. La agricultura orgánica, que incluye a la agricultura ecológica, biodinámica y la permacultura, con un apartado para la agricultura tradicional. Este tipo de agricultura armoniza la ciencia y las técnicas actuales con los conocimientos y prácticas agrícolas tradicionales, adecuándolas a las necesidades del manejo agrícola actual y encaminándolas a conseguir la autosuficiencia en las fincas. Dentro de sus múltiples objetivos se encuentran la producción de alimentos de calidad, respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra, mediante un manejo agroecológico de la finca, que incluye la fertilización orgánica mediante la aplicación de estiércoles, compost, abonos verdes, entre otros; y la utilización de rotaciones y asociaciones de cultivos, la adecuación de las labores agrícolas y el control biológico de plagas sin el empleo de productos químicos de síntesis, implantación de sistemas agrícolas mixtos, agro ganaderos, agroforestales y agro acuícolas.
2. La agricultura sostenible, que incluye a los sistemas de producción agrícola integrada (Labrador y Altieri, 1995) y se entiende como una forma de producción que a largo plazo, mejora la calidad del entorno y la base de los recursos de los que depende; aporta alimentos suficientes, resulta económicamente viable y mejora la calidad de vida del agricultor. Para conseguir sus objetivos, se requiere de la disminución de fertilizantes, pesticidas, combustibles además de llevar una lucha integrada en el control de plagas, rotación de cultivos y el uso de tecnologías de baja inversión.

Los modelos de producción sostenibles, se definen como aquellas estrategias de producción que permiten aprovechar las sinergias que resultan de las interacciones entre los componentes: 1. Plantas, 2. Animales, 3. Suelo y 4. Ecosistema, con el objetivo de integrar actividades agrícolas o forestales, creando “sistemas funcionales” que se

asemejen a sistemas naturales puesto que la naturaleza misma funciona como un sistema integrado, permitiendo generar beneficios a través del manejo y estrategias para incorporar el desarrollo de los sistemas a cadenas de valor productivas.

Los modelos de producción sostenibles requieren que las actividades productivas y los servicios que se van a desarrollar apliquen una estrategia de gestión ambiental para integrar enfoques de administración eficientes que permitan:

1. Preservar el espacio natural
2. Reducir los impactos al ambiente natural
3. Aumentar la competitividad y generar recursos de tipo económico

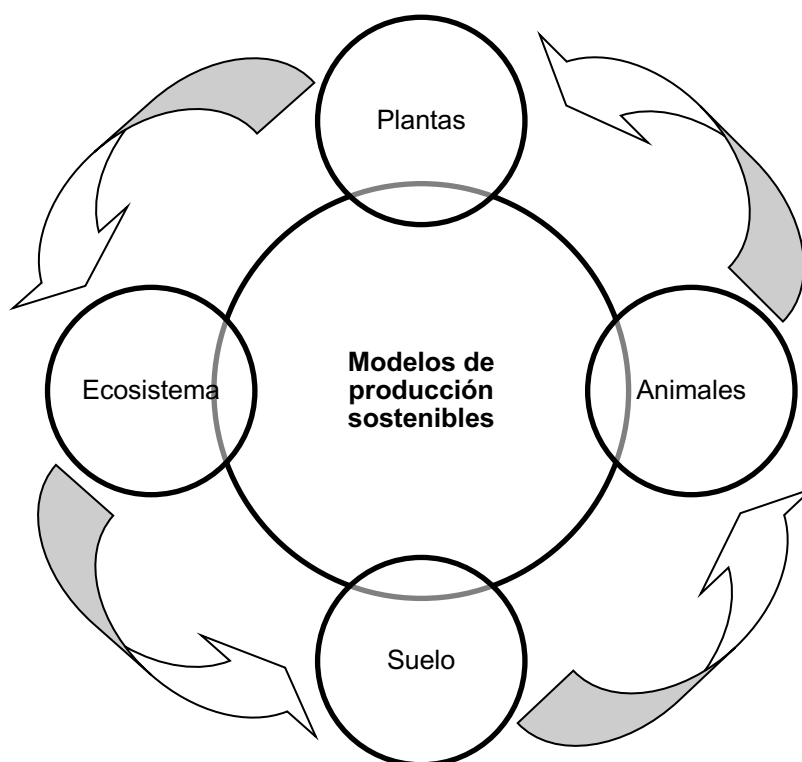


Figura 2.4 Interacción entre los elementos que componen los modelos de producción sostenibles (FAO, 2014)

2.5 Actividades complementarias a los sistemas sustentables de producción agrícola

2.5.1 Acuicultura

De acuerdo con la FAO (2003), la acuicultura se originó en China y se difundió a otras partes de Asia por migrantes chinos, pero permaneció como prácticas locales en estos grupos, por lo que no fue un tema de amplio dominio. De igual manera resalta que la

estrategia de introducir actividades de piscicultura independientes, muchas veces no tuvo éxito entre los agricultores y los llevó a innumerables fracasos en el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala; sin embargo, los sistemas de agro- acuicultura integradas han demostrado ser un componente viable de acceso al cultivo de peces, que el agricultor puede después mejorar con mayor experiencia y especialización.

Por su parte, Candarle (s/f), considera a la acuicultura como el cultivo en condiciones controladas de organismos acuáticos vegetales y animales, destacándose particularmente la rama de la “piscicultura” como la más importante en cuanto volumen producido, y dejando en segundo término la producción de otros organismos acuáticos como moluscos y crustáceos. En relación al tema de la piscicultura integrada a las actividades agrícolas, algunas de las especies de peces que más se han empleado son las mojarra y las carpas, debido a sus excepcionales cualidades de adaptación.

2.5.2 Hidroponia

La hidroponia es el cultivo de vegetales sin uso de suelo, para lo que se aplican diferentes técnicas de fijación para que las raíces se encuentren en contacto con una solución que los provea de los nutrientes necesarios para su crecimiento. Existen diversas modalidades para sustituir el suelo; generalmente a través de algún tipo de material inerte (que no libere ningún tipo de sustancia potencialmente tóxica), que aloje las raíces, brinde soporte, almacene humedad y permita la irrigación de la solución nutritiva (Somerville, 2014).

2.5.3 Acuaponia

El término “acuaponia” deriva de la combinación del término acuicultura (o acuacultura) sumado a hidroponía para poder introducir los conceptos y métodos de este sistema combinado de producción novedoso (Candarle, s/f). Al cultivar organismos acuáticos de manera deliberada y programada, dice Candarle, citando a Somerville: se procura disminuir la presión de pesca en los mares y ríos, además de reducir otro tipo de producciones animales terrestres menos sustentables proveyendo otra fuente de proteína animal.

El cultivo de peces es una actividad de gran desarrollo en varias regiones del mundo, especialmente durante las últimas décadas, y puede ser dividida en 4 categorías: 1) utilizando jaulas en zonas abiertas (agua marina y dulce), 2) en estanques en tierra, 3) en piletas y 4) como sistemas de recirculación de acuicultura. De las cuatro formas indicadas, los sistemas de recirculación en acuicultura (SRA), son aquellos donde se emplea una tecnología que permite el cultivo de peces a mayor intensidad, en un

ambiente totalmente controlado. Sin embargo, estos sistemas requieren un porcentaje cercano al 10% de agua de recambio al día, por lo que debe asegurarse contar con el recurso disponible para ello.

Se puede definir a la acuaponía como la actividad combinada del cultivo intensivo de peces con el cultivo hidropónico de vegetales, los cuales se mantienen unidos mediante un sistema de recirculación, donde los metabolitos excretados al agua por los peces durante su cultivo, son sometidos a un sistema de filtrado y procesos biológicos, quedando disponibles como nutrientes para las plantas; las que los extraen del agua, haciendo el papel de purificadoras y reduciendo considerablemente la renovación de agua dentro del sistema.

Para mantener el equilibrio del sistema, es necesario mantener los valores adecuados de los parámetros críticos del sistema, como son, la calidad del agua, la especie y población de peces, la clase de cultivos y por supuesto, el tipo de alimento que se le suministra a los peces. En la Figura 2.5, se presentan las interacciones biológicas de los elementos que conforman un sistema de acuaponía, las cuales establecen una simbiosis, que deriva en productos y subproductos de bajo costo y alto beneficios.

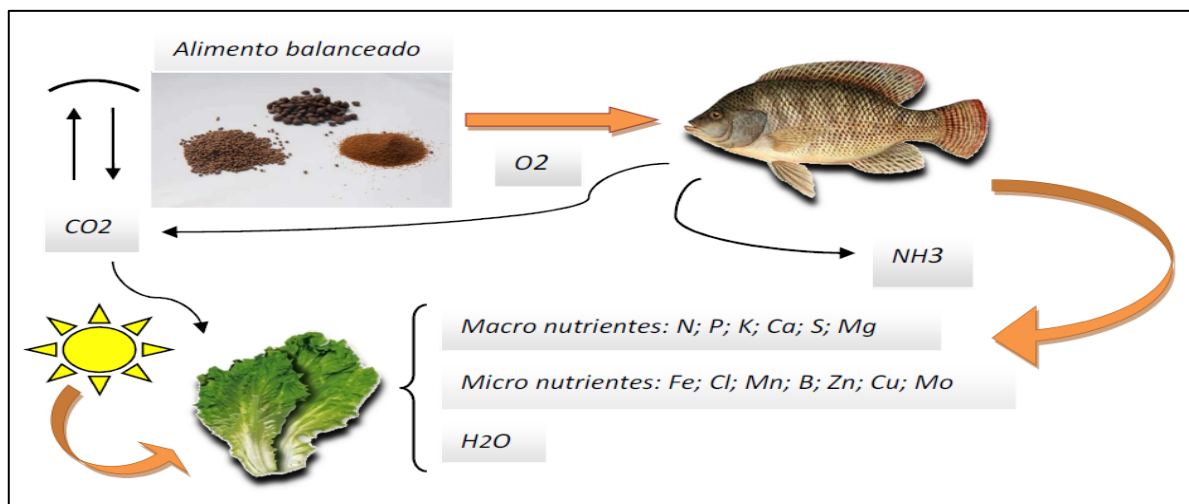


Figura 2.5 Interacción biológica de los elementos en un sistema de acuaponía. Elaboración propia

Dentro de los sistemas de acuaponía, existen básicamente dos modalidades para cultivo: el sistema de raíz flotante y la técnica de película de nutrientes (NFT, por sus siglas en inglés); de ambos se desprenden los sistemas mixtos, que aplican algunas de las características de cada una de las categorías anteriores.

Tabla 2.2 Componentes del sistema de acuaponia

Componente del sistema	Función
1. Tanque de crianza	Tanque para cultivar a los peces
2. Bandejas de sedimentación	Unidad para la retención de alimentos y nutrientes que no son aprovechados en el sistema
3. Filtro	Espacio en donde ocurre la nitrificación de los desechos tóxicos
4. Subsistemas de hidroponía	Sistema en donde las plantas absorben y crecen los nutrientes
5. Sump	Unidad de bombeado

Para los subsistemas de hidroponia, generalmente suelen utilizarse vegetales de hoja verde, entre las variedades más utilizadas se encuentran la lechuga, los jitomates, los pimientos y la col; sin embargo, se han utilizado favorablemente especies como el rábano, las cebollas, las fresas y diferentes especies de hierbas aromáticas.

Por otro lado, los peces que generalmente se utilizan dentro de los sistemas habitan en agua dulce, se pueden utilizar diferentes variedades de peces, cangrejos de río o langostinos. El uso extendido de la mojarra tilapia la ha vuelto la especie más representativa en este tipo de sistemas puesto que puede también emplearse para el consumo humano.

Dadas las características de resistencia de otro tipo de peces, también pueden ser utilizados y comercializados como peces de ornato el pez gato, el pez dorado o las carpas koi.

La integración de este tipo de sistemas a las comunidades tienen una tendencia de crecimiento, en Estados Unidos por ejemplo, la fundación "Growing Power" ofrece la oportunidad de trabajo a individuos miembros de la ciudad de Milwaukee, el modelo de trabajo incluye el aprovechamiento de los sistemas de manera comunitaria; modelo que se ha replicado en diferentes ciudades del país.

2.6 Modelo de negocio

Representa la forma en que un negocio trata de generar ingresos y beneficios; implica la parte conceptual de la estrategia, así como la implementación del modelo. El diseño de la estrategia se basa en el proceso mediante el cual la organización define de manera

específica el contexto o la forma en que se desea participar y establece lo que debe hacerse para lograrlo.

El proceso de diseño requiere en un principio que la organización explique con detalle las líneas de acción con las cuales logrará su misión y la manera como se hará el seguimiento del proceso. Contar con un modelo de negocios, permite:

1. Definir los productos desde la perspectiva del cliente
2. Precisar el mercado específico en el cual se va a participar
3. Orientar y determinar las dimensiones e implicaciones del tamaño potencial del mercado y de la competencia
4. Apoyar el posicionamiento de los productos

Algunas de las metodologías que generalmente se utilizan para el desarrollo de un modelo de negocios son:

1. Modelo de negocios Canvas: Es una estructura para la generación de modelos de negocios, se expresa como un lienzo conformado por nueve bloques a través de una plantilla de gestión estratégica para el desarrollo de nuevos modelos de negocio o documentar los ya existentes. Describe la propuesta de valor de la empresa y contribuye en la alineación de actividades para lograr los objetivos esperados.
2. Modelo de negocios Customer development: Genera un emprendimiento desde el enfoque de un modelo de negocios; bajo ese concepto se prueban hipótesis para descubrir nuevos clientes, validar con el cliente las hipótesis planteadas, crear clientes en nuevos mercados y construir el modelo de la organización. Este proceso se llama Lean Startup pero basado más que en la experiencia en el prototipo de un modelo de negocios.
3. Modelo de negocios Lean startup: El Lean startup es una metodología que se sustenta sobre una premisa básica: una startup no es una empresa, sino una organización temporal que tiene como objetivo encontrar un modelo de negocios escalable y sostenible. El Lean Startup está completamente dedicado al cliente e identifica las estrategias que necesita el producto para convertirse en la propuesta de valor dentro del modelo de negocios.

En los entornos rurales, los modelos de negocios se generan desde la innovación y la gestión de la información; en las estructuras de relaciones y en la colaboración

participativa de todos los involucrados. En el medio rural es el entorno mismo el que se encarga de conceptualizar los modelos de negocios, puesto que define el tipo de empresa que se puede crear, las alianzas estratégicas, la delimitación de la oferta de productos y servicios y el aprovechamiento de los recursos propios.

Gran cantidad de los emprendimientos rurales provienen de la introducción de nuevas tecnologías para el aprovechamiento y de las alianzas colaborativas que se generan en las comunidades, las cuales se subordinan a las necesidades del territorio y a lo que el mismo ofrece. Entre los modelos de negocios en medios rurales que han destacado recientemente se encuentran:

1. En el sector de la agricultura: Cultivo de verduras de calidad, cereales y cultivos ecológicos, entre otros.
2. Ganadería biológica: Para la recuperación de especies autóctonas, apicultura, etc.
3. Alimentación ecológica y gourmet: En la panadería y repostería, conservas ecológicas de calidad, preparados, etc.
4. Cosmética ecológica
5. Consultoría y producción de materiales para la agricultura ecológica
6. Energías alternativas, reciclaje y gestión de residuos

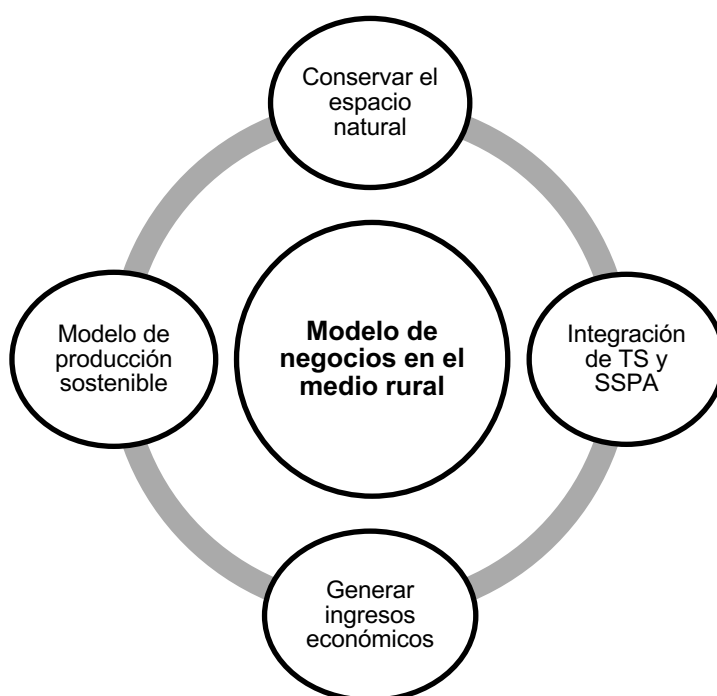


Figura 2.6 Componentes a considerar para la implementación del modelo de negocios.
Elaboración propia

2.6.1 Modelo CANVAS

El modelo canvas, creado por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur (2012) junto con otros consultores internacionales, revolucionó en los últimos años la manera de representar un modelo de negocios. Sus grandes beneficios derivan de la simplicidad que implica expresar el proyecto o producto en una sola hoja, mostrando sus 9 elementos centrales interrelacionados entre sí.

Para el desarrollo del modelo de negocios se optó por seleccionar la metodología CANVAS. Dado que el proyecto de tesis surge como la conceptualización de diseñar una organización desde sus cimientos, esta metodología permite definir con claridad el funcionamiento de los elementos más importantes incluso antes de su puesta en marcha. Entre sus características más importantes se encuentran:

1. Facilita el inicio empresarial: Frente a otras metodologías para el desarrollo de modelos de negocios, el modelo canvas destaca por su sencillez, su enfoque hacia los factores más importantes para el inicio de la empresa y permite priorizar los elementos más relevantes.
2. Es un modelo funcional: Visualiza los segmentos más importantes del negocio con la finalidad de identificar posibles problemas o errores para solucionarlos rápidamente.
3. Prioriza a los clientes: Una de sus características más relevantes destaca que el modelo canvas centra su accionar en los clientes. Dado que estos representan las fuentes de ingreso para el negocio, asegura la mayor prioridad posible para mejorar la posibilidad de éxito.
4. Facilita la identificación de los segmentos más importantes: Si la empresa está iniciando, el modelo canvas es una herramienta sumamente útil para definir el rumbo que seguirá la empresa una vez puesta en marcha.



Figura 2.7 Lienzo de CANVAS (Osterwalder & Pigneur, 2012)

2.7 Modelo de utilidad

De acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2016) se entiende por modelo de utilidad a una invención constituida por una forma, configuración o disposición de elementos de un artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto, o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que lo incorpora, o que le proporcione alguna utilidad o efecto técnico que antes no tenía.

El modelo de utilidad es un título de propiedad, destinado a proteger las innovaciones introducidas en herramientas, instrumentos de trabajo, utensilios, dispositivos u objetos conocidos. Éste, confiere a su creador derechos exclusivos de explotación del mismo por el término improrrogable de 10 años, a partir de la fecha de presentación de la solicitud en el país solicitado.

En todos los casos, un modelo de utilidad debe cumplir con dos requisitos de patentabilidad: *novedad y aplicación industrial*, pero podrá no tener actividad inventiva

Los requisitos para obtener un modelo de utilidad son menos estrictos que para las patentes. Si bien siempre debe satisfacerse el requisito de la “novedad”, los requisitos de la “*actividad inventiva*” son mucho más laxos o incluso no existen. En la práctica, se utiliza la protección mediante modelos de utilidad para innovaciones menores. Entre algunas de sus características más relevantes se encuentran:

1. El plazo de duración de la protección por modelos de utilidad es más corto que el de las patentes
2. Es mucho más económico obtener y mantener modelos de utilidad

3. En algunos países, la protección mediante modelos de utilidad puede obtenerse únicamente para ciertos campos de la tecnología y se aplica únicamente a productos y no a procesos

En México, es el Instituto Mexicano para la Propiedad Intelectual (IMPI), el organismo encargado de gestionar, resguardar y proteger la Ley de la Propiedad Industrial (LPI); así como todas aquellas patentes, marcas, modelos de utilidad, diseños industriales, esquema de trazado de circuito integrado y denominación de origen. De acuerdo con la Ley de la Propiedad Industrial los modelos de utilidad se describen en los siguientes artículos (IMPI, 2018):

Artículo 27.- Serán registrables los modelos de utilidad que sean nuevos y susceptibles de aplicación industrial.

Artículo 28.- Se consideran modelos de utilidad los objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultado de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función diferente respecto de las partes que lo integran o ventajas en cuanto a su utilidad.

Artículo 29.- El registro de los modelos de utilidad tendrá una vigencia de diez años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeto al pago de la tarifa correspondiente.

La explotación del modelo de utilidad y las limitaciones del derecho que confiere su registro al titular se regirán, en lo conducente, por lo dispuesto en los artículos 22 y 25 de esta ley.

Artículo 30.- Para la tramitación del registro de un modelo de utilidad se aplicarán, en lo conducente, las reglas contenidas en el Capítulo V del presente Título, a excepción de los artículos 45 y 52.

2.8 Metodologías a través de enfoques participativos de innovación en territorios rurales

Las metodologías a través de enfoques participativos de innovación en territorios rurales centran sus objetivos en rescatar y priorizar los requerimientos y necesidades que los actores rurales necesitan para su desarrollo (FAO, 2011). Las metodologías de enfoques participativos pueden dividirse en:

1. Innovación Rural Participativa (IRP): Representan una estrategia metodológica que incentiva la interacción de iniciativas técnicas y tecnológicas, de crecimiento social, personal y empresarial en las comunidades rurales, las IRP tienen la finalidad de adaptar soluciones colectivas a problemas reales. Existe la interacción entre agricultores y profesionales de acompañamiento, en donde la comunidad es la receptora de conocimiento para priorizar el modelo de trabajo y evaluar la estrategia y los puntos en donde se necesitan cambios. Las IRP se componen de los siguientes elementos:

1.1 *Mejoramiento tecnológico participativo*: Se diseña a partir de una herramienta denominada “Núcleos de Investigación Participativa” los cuales hacen referencia al espacio de aprendizaje en donde las comunidades rurales observan, experimentan y practican los contenidos técnicos - teóricos de los proyectos a desarrollar.

1.2 *Desarrollo organizativo para la innovación*: Se conforman grupos de trabajo para la implementación y puesta en marcha de los proyectos previamente adaptados a las condiciones de la comunidad rural.

1.3 *Empoderamiento y capacitación de los productores rurales*: Es la transmisión de las técnicas y conocimientos por medio de las cuales el productor se capacita para lograr llevar a cabo el proyecto en cuestión.

1.4 *Emprendimiento participativo rural*: Vinculación a mediano o largo plazo a cadenas productivas o a dinámicas económicas locales o regionales.

Otros elementos de la estrategia para la implementación de IRP son: el aprovechamiento de la biodiversidad y la conservación ambiental, la construcción de plataformas de aprendizaje colectivo y el trabajo en alianzas y conformación de redes de trabajo.

2. Escuelas de Campo para Agricultores: Las metodologías para integrar escuelas de campo para agricultores consisten en la transferencia y difusión de experiencias y conocimientos por los propios agricultores, quienes a través de un proceso de intercambio de conocimiento mejoran sus capacidades. El enfoque permite que agricultores investiguen y superen una gama mayor de problemas que incluye entre otros componentes: el mejoramiento de la

productividad del suelo, la agricultura de conservación, el agua de la cosecha y el mejoramiento de la irrigación.

3. Promotoría Rural: Como metodología para el enfoque rural participativo se crearon en Centroamérica promotorías rurales como modelos de aprovechamiento de bajos costos que entre otras cosas, facilitan la oportunidad de ampliar la cobertura de conocimientos de los individuos, en comparación con los sistemas convencionales. La figura de promotor líder implementa, usa y adopta tecnologías para facilitar los procesos de comunicación y enseñanza con el propósito de ayudar a los miembros de las comunidades rurales en el desarrollo de sus actividades productivas

2.8.1 Metodología de Innovación Rural Participativa (IRP)

La metodología IRP consiste en una secuencia de actividades para llevar a cabo una intervención rural basada en la participación y la sostenibilidad. Bajo este enfoque el desarrollo sostenible se entiende como un proceso integral de fomento a las potencialidades locales en las dimensiones organizativa, política, educativa, económico/productiva, investigativa y cultural. La innovación rural participativa integra las dimensiones mencionadas bajo un tipo de acción transdisciplinar (Perry, 2004).

Es necesario que exista una organización de fomento significativa que se encargue de promover el modelo en las comunidades; si este requisito se cumple, los momentos clave de la metodología son:

1. La identificación de los lugares de intervención
2. La identificación de los actores locales
3. La formulación participativa de proyectos
4. El mejoramiento tecnológico participativo
5. El empoderamiento y capacitación de productores
6. El desarrollo empresarial
7. La expansión a nuevas comunidades

Esta metodología capacita a los productores rurales con el fin de ser actores influyentes en el desarrollo local, potenciando sus capacidades de gestión, fomentando su autonomía y fortaleciendo sus competencias productivas. La IRP se basa en el principio de que la mejor manera de fomentar un desarrollo rural sostenible es estimulando las competencias sociales e individuales de los productores y sus familias.

En el enfoque de la metodología IRP se garantiza la participación ciudadana por cuanto la conducción general del proceso está en manos de una corporación conformada por instituciones de acompañamiento y apoyo y por las mismas organizaciones de productores. La apropiación del proceso se consolida en la medida en que las comunidades que han participado en la metodología están en capacidad de compartir el aprendizaje con otras comunidades, así como liderar réplicas de menor escala en sus regiones.

Las actividades de innovación se realizan mediante Núcleos de Investigación Participativa (NIP), los cuales se crean a partir de diagnósticos y de la formulación colectiva de proyectos. Los núcleos de investigación son específicos en cuanto a la población participante y beneficiaria, la zona de intervención, el tema del proyecto y las características de la investigación. Con ello se busca que los resultados obtenidos en cada zona o espacio de trabajo surjan de construir su propio proceso de desarrollo el cual pueda ser replicable en otros espacios.

Son los grupos participativos rurales y las organizaciones de productores quienes cumplen con la integración de los proyectos, el rol del investigador se limita al acompañamiento del proceso es decir, siguen el proceso pero no lo dirigen ni lo coordinan.

Con esta metodología también se realiza el intercambio de experiencias en centro de investigación (laboratorios, invernaderos, casa de malla, etc.) entre investigadores y productores con el objetivo de compartir, difundir y fortalecer los resultados de los proyectos de investigación realizados.

CAPÍTULO III APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS

Con la descripción de las metodologías presentadas en el capítulo I, se transitará de una explicación teórica a la aplicación práctica del proyecto. Durante los capítulos III, IV y V, se desarrollarán las fases y actividades de cada metodología empleada para la realización del proyecto.

En el capítulo III se abordará la metodología empleada para el diseño, evaluación y validación del modelo de aprovechamiento, definido como Modelo de Producción Sostenible (MPS), diseñado a partir de la integración de tecnologías sustentables y sistemas sustentables de producción agrícola.

En el capítulo IV se abordará la metodología para la implementación del modelo de negocios, el cual se diseña a partir del lienzo de CANVAS.

Y finalmente, en el capítulo V se abordará la metodología de Innovación Rural Participativa (IRP), la cual proviene del catálogo de metodologías empleadas por la FAO para el desarrollo rural participativo en comunidades de América Latina.

3.1 Metodología para el diseño, evaluación y validación del Modelo de Producción Sostenible (MPS)

La metodología para el diseño, evaluación y validación del modelo de producción sostenible se encuentra estructurada a partir de la integración de los elementos más relevantes provenientes de dos metodologías de trabajo:

1. Metodología para la sustentabilidad y el manejo de recursos naturales en agro sistemas (Masera & Astier, 1999).
2. Metodología para medir y valorar el desempeño de sistemas de producción agrícolas sostenibles (Scoconi, 2004).

La integración de elementos provenientes de ambas metodologías de trabajo nos da como resultado el diagrama general de la metodología con sus fases y actividades que se presenta en el apartado 1.7 Metodologías empleadas, del capítulo I. Generalidades.

En este capítulo se desarrollan los siguientes apartados:

1. Pre- factibilidad del proyecto
2. Aplicación de metodología: Fase 1. Análisis inicial
3. Fase 2. Caracterización de los sistemas
4. Fase 3. Diseño y pruebas de sistemas de producción alternativos
5. Fase 4. Implementación
6. Fase 5. Seguimiento y validación
7. Factibilidad técnica del proyecto
8. Factibilidad económica del proyecto

Se identifican las siguientes abreviaturas para su comprensión en el apartado siguiente:

- MPS= Modelo de producción sostenible
- TS= Tecnologías sustentables
- SSPA= Sistemas sustentables de producción agrícola

3.1.1 Pre-factibilidad del proyecto

Se presenta una propuesta general para la integración de un MPS basado en TS y SSPA para su aprovechamiento en la comunidad de estudio de La cuesta, perteneciente al municipio de Camerino Z. Mendoza, Veracruz.

Perfil del proyecto.

Se desarrolla un proyecto bajo el eje: ambiental – económico – social, por lo que se propone un Modelo de Producción Sostenible (MPS) integrado por Tecnologías Sustentables (TS) y Sistemas Sustentables de Producción Agrícola (SSPA) bajo un modelo general de aprovechamiento. Los sistemas utilizados poseen la característica de impactar en la menor medida posible el suelo de trabajo, a la vez que se constituyen como fuentes de aprovechamiento y generación de productos y servicios de manera sostenible a través del tiempo. Los sistemas utilizados son:

1. Sistema de acuaponia:

Sistema de producción sostenible que integra plantas y peces bajo un esquema que combina la acuicultura tradicional y la hidroponía.

2. Invernadero:

Definido como el lugar cerrado, estático y accesible a pie que está destinado al resguardo y cultivo de plantas (decorativas y/o hortícolas).

Estimaciones preliminares identifican que la inversión necesaria para el desarrollo y puesta en marcha del proyecto es de aproximadamente \$20,000, recurso económico utilizado para el diseño, construcción y equipamiento del proyecto. Se espera la recuperación de la inversión en un lapso no mayor a 1 año una vez iniciado el proceso de aprovechamiento.

A nivel de legislaciones no existen dificultades que compliquen el desarrollo e implementación del proyecto puesto que en el corto plazo solamente se trabaja con especies identificadas como de *“libre comercialización”*

Teniendo en consideración que los MPS basados en TS y SSPA tienen la capacidad de generar productos orgánicos, se adaptará la infraestructura del proyecto en el mediano o largo plazo y se tendrán en consideración los estatutos que marca la Norma Oficial Mexicana para los procesos de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos (NOM-037-FITO-1995). De igual manera, si se integran cultivos o especies animales protegidos por las normas mexicanas para su aprovechamiento, se trabajará bajo los estatutos marcados por la Norma Oficial Mexicana para la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres (NOM - 059 – SEMARNAT – 2019).

A nivel técnico se cuenta con el espacio físico para el desarrollo del proyecto (por lo que el costo de inversión disminuye considerablemente). De acuerdo con las condiciones del terreno, el MPS podrá ser adaptado e integrado en relación con el espacio disponible que cada familia o miembro de la comunidad destine dentro de su propio espacio.

A nivel organizacional, el recurso humano se compone por un líder del proyecto, un asesor técnico y un agrónomo que asesora el diseño e implementación en cada una de las etapas de la metodología empleada. Se espera también alianzas con organizaciones civiles afines a las temáticas, instituciones educativas, representantes de la comunidad rural y organismos municipales de gobierno.

A nivel ambiental se prevé la reducción de actividades de explotación intensiva del medio natural por lo que se contribuye a la preservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales ubicados en la comunidad.

3.2 Fase 1. Análisis inicial

3.2.1 Formulación del problema:

Principales problemáticas identificadas en la comunidad de estudio

Dimensión ambiental:

1. Perturbación al ecosistema natural
2. Uso intensivo del suelo para agricultura
3. Uso excesivo de fertilizantes químicos

Dimensión social:

1. Pobreza y marginación
2. Deficiencias nutrimentales
3. Falta de empleos formales

A continuación se formula el problema de acuerdo con las principales problemáticas identificadas en la comunidad:

- ¿La integración e implementación de un modelo de producción sostenible permitirá generar fuentes de aprovechamiento que contribuyan al manejo sostenible de los recursos naturales?

3.2.2 Determinación del área objetivo:

El área objetivo se circunscribe como la comunidad rural de La cuesta, perteneciente al municipio de Camerino Z. Mendoza, Veracruz. La comunidad rural se encuentra ubicada en la región de las Altas montañas, región socio económica del Estado de Veracruz.

De acuerdo con datos recabados de informes municipales (Informe anual del municipio de Camerino Z. Mendoza, 2016), algunas de sus características más relevantes del área objetivo son:

1. El bajo grado de escolaridad pues es de 4.10 años en promedio
2. El 98.47% de los habitantes es indígena y solamente el 20.38% de la totalidad de la población se encuentra ocupada laboralmente
3. Existe un grado de moderado a alto de vulnerabilidad social, la cual se identificar por la existencia de situaciones en donde prevalece la incapacidad para satisfacer las necesidades básicas de desarrollo.

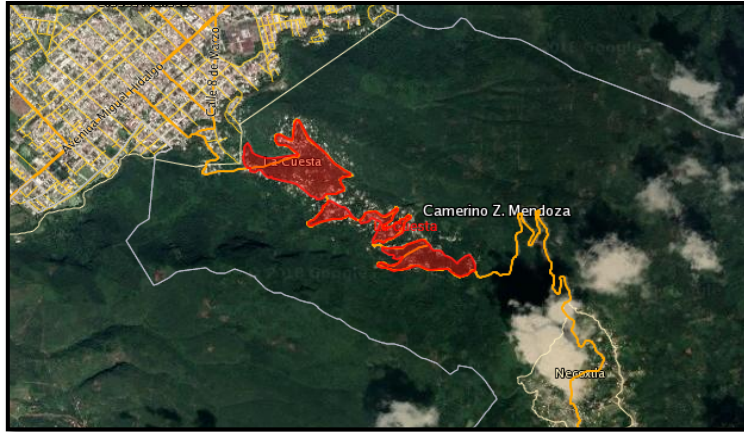


Figura 3.1 Localización del área objetivo. (Google, 2019)

De acuerdo con los objetivos del proyecto, se espera que los resultados obtenidos en el área objetivo puedan replicarse en comunidades que cuenten con condiciones similares a esta y que sean pertenecientes a la región de las Altas montañas. Se realizó una búsqueda para identificar las características más relevantes de la región, entre algunas de las más representativas se encuentra las siguientes:

1. La región presenta una superficie que cuenta con un total de 6053 km², lo cual representa el 8.4% de la superficie total del territorio veracruzano, lo que la ubica en ser la quinta región más grande del estado. Hasta el año 2016 contaba con un total de 1.4 millones de habitantes, lo cual representa el 18.4% de la población estatal.
2. Se compone de un total de 55 municipios, considerándose los más importantes: Orizaba, Ixtaczoquitlán, Córdoba, Huatusco, Fortín, Camerino Z. Mendoza, Nogales, Rio Blanco, Tezonapa, Atoyac, entre otros.
3. La región presenta contrastes muy profundos respecto a la situación económica, de ocupación, de acceso a servicios básicos y oportunidades de educación y laborales de sus habitantes.
4. Destaca que 5 de cada 10 habitantes pertenecientes a la región no cuenta con los recursos suficientes para satisfacer sus necesidades básicas, 16 de los 55 municipios se catalogan como de “*muy alta marginación*” y 17 de los 55 como de “*alta marginación*”.
5. El 43.9% de la población regional habita en comunidades rurales. En 22 de los 55 municipios de la región la población habita en este tipo de comunidades dedicándose a actividades primarias en su mayoría.

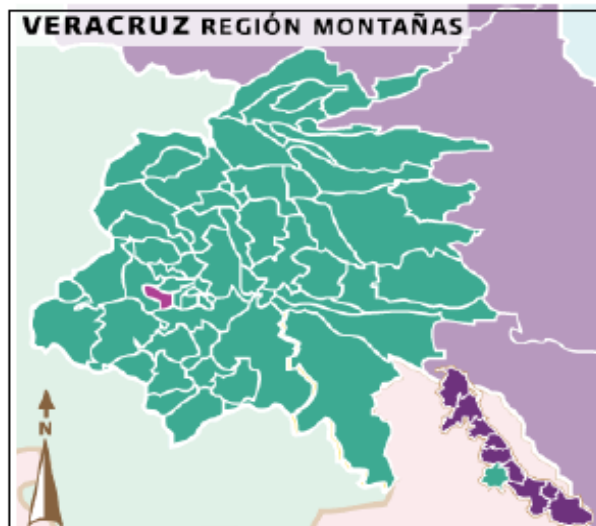


Figura 3.2 Localización del área objetivo en la región de las Altas montañas, Veracruz (INEGI, 2016)

3.2.3 Determinación de objetivos:

De acuerdo con la metodología empleada para el diseño, evaluación y validación del Modelo de Producción Sostenible (MPS), los objetivos son:

1. Construir un modelo de producción sostenible basado en tecnologías sustentables y sistemas sustentables de producción agrícola
2. Integrar un modelo agro- flexible con diferentes fuentes de aprovechamiento, el cual pueda constituirse como una alternativa para la contribución económica y ambiental y del área objetivo
3. Replicar los resultados obtenidos del modelo de producción sostenible en la región de las Altas montañas

3.3 Fase 2. Caracterización de los sistemas

3.3.1 Condiciones del área objetivo:

De acuerdo con la identificación de las características más significativas del área objetivo, se integró la siguiente tabla; en donde todas estas características fueron estudiadas para determinar la propuesta para la integración de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola como un modelo de producción sostenible. La tabla se presenta a continuación:

Tabla 3.1 Condiciones del área objetivo

Sector	Parámetros
Terreno	De suelo rural tradicional a terreno escarpado con pendientes abruptas
Altitud	Aproxima 1618 msnm
Temperatura	Entre los 16 y los 18° C
Tipo de suelo	Suelo entre tipo cambisol y renolsino
Recursos naturales	Sectores con recursos forestales y vertientes de agua que desembocan en el Río Blanco
Flora	Vegetación de pino, encino blanco y arbustos madroñosos
Fauna	Mamíferos silvestres: conejos, armadillos, tlacuaches, mapaches, zorros y comadrejas
Actividades económicas	Actividades del giro primario: Comercialización de materias primas y productos naturales, y en menor medida agricultura y ganadería
Minerales	Basalto y piedra caliza

3.3.2 Identificación de los sistemas productivos:

De acuerdo con las características que se desean posea el modelo de producción sostenible, se integran dos conceptos de trabajo:

1. Identificación y selección de tecnologías sustentables
2. Identificación y selección de sistemas sustentables de producción agrícola

Las tecnologías sustentables son tecnologías que emplean menos cantidad de recursos limitados para realizar sus actividades, no agotan los recursos naturales tanto en su creación, puesta en marcha o utilización.

Los sistemas sustentables de producción agrícola son aquellos sistemas de producción que cumplen con la característica de mantener su productividad y utilidad a la sociedad en el largo plazo. Cumplen adecuadamente la función de abastecer y preservar el potencial de los recursos naturales producidos sin comprometer la integridad presente y futura de los recursos utilizados.

Se realizó una búsqueda para identificar las aportaciones más significativas que han tenido estos conceptos en materia rural y ambiental y se integraron los resultados en las siguientes tablas:

Tabla 3.2 Identificación de tecnologías sustentables

Tecnologías sustentables		
Concepto	Definición	Objetivo
Acuicultura	Cultivo de organismos para la reproducción de peces, moluscos y algas en agua dulce o salada	Garantizar el aprovechamiento efectivo, la gestión y el fomento de organismos acuáticos
Hidroponia	Cultivo de plantas en soluciones acuosas utilizando nutrientes químicos o sustratos estériles como soporte de la raíz de las plantas	Combatir el problema de la crisis de seguridad alimentaria a través del abastecimiento sostenible de alimentos de origen acuático
Acuaponia	Sistema de cultivo para la producción sostenible de plantas y peces (combina la acuicultura con la hidroponia)	Generar una manera sostenible, ecológica y orgánica de cultivar plantas, nutriéndose y aprovechando el cultivo de peces
Abonos orgánicos	Mezcla de sustancias compuestas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar los cultivos	Producir abonos orgánicos efectivos, económicos, ecológicos y de fácil preparación y acceso
Camas de cultivo	Espacios destinados al cultivo de especies vegetales a pequeña y mediana escala, se utilizan generalmente para: el auto-consumo, plantas ornamentales y plantas aromáticas.	Fomentar el cultivo de especies vegetales en espacios pequeños o limitados de trabajo
Fuentes alternativas de energía	Energías que se obtiene de fuentes naturales prácticamente inagotables	Aprovechar las fuentes inagotables de energía renovable existentes en cada lugar

Tabla 3.3 Identificación de sistemas sustentables de producción agrícola

Sistemas sustentables de producción agrícola		
Concepto	Definición	Objetivo
Sistema de agricultura sustentable	Sistema de producción que mantiene la productividad agrícola a largo plazo, preserva el potencial de los recursos naturales productivos	Salud ambiental, rentabilidad económica y equidad social y económica
Sistema de invernaderos	Sistema cerrado destinado al resguardo y cultivo de variedad de plantas	Crear un espacio para mantener condiciones adecuadas, controlando la luz, la humedad y la temperatura para el cultivo de plantas
Sistema de agroforestería	Conjunto de prácticas y sistemas de producción, que combina la siembra de cultivos con árboles forestales bajo prácticas de conservación del suelo	Los cultivos agrícolas proporcionan retornos económicos antes de la cosecha de los árboles, anticipando los ingresos
Agroforestería comunitaria	Sistema que integra las prácticas de la agroforestería en comunidades	Desarrollo integral de las comunidades para el manejo sostenible de bosques
Integración de sistemas agrícolas - ganaderos	Sistema que integra el componente agrícola y ganadero en rotación en la misma área de trabajo y durante períodos de uso secuencial o intercalado	Sistema de aprovechamiento proveniente de fuentes agrícolas y ganaderas, integra a las comunidades a un aprovechamiento sostenible
Integración de sistemas agrícolas – ganaderos – forestales	Sistema que integra componentes agrícolas y ganaderos en rotación, consorcio o sucesión, entre los rendimientos del componente forestal, todos en la misma área	Sistema de aprovechamiento proveniente de fuentes agrícolas ganaderas y forestales, integra a las comunidades a un aprovechamiento sostenible

3.3.3 Construcción del modelo conceptual:

Se diseña el modelo conceptual derivado de la integración de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola tomando los siguientes criterios de selección:

1. El espacio de trabajo:

Para la construcción del modelo conceptual se posee un área con extensión de 50 m², el área se encuentra ubicada en la parte central de la comunidad de La Cuesta y pertenece a la zona conocida como “Equimititla”. El área para el desarrollo del proyecto se encuentra sobre una superficie de tierra plana y cuenta con los servicios de agua y energía eléctrica, servicios que se encuentran disponibles en la mayor parte de la comunidad.

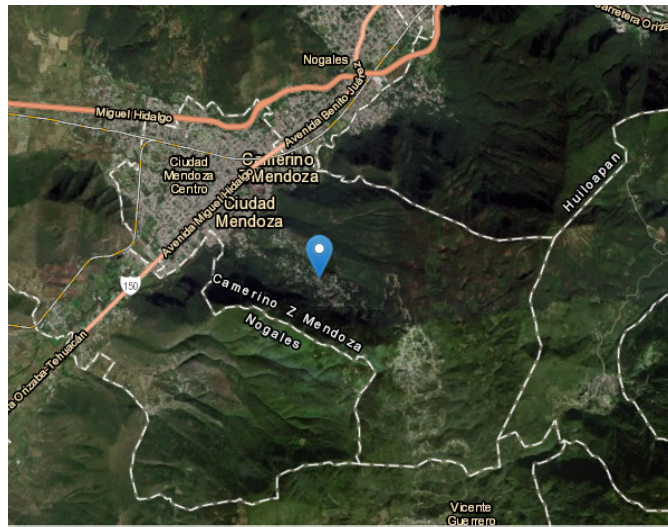


Figura 3.3 Localización del espacio de trabajo: Carretera federal Camerino Z. Mendoza – Necoxtla, km 2.100 (Google, 2019)

2. Las condiciones del área objetivo:

Debido a las consideraciones de la comunidad, especialmente las relacionadas con el terreno, la altitud, el tipo de suelo y la temperatura, se seleccionaron tecnologías sustentables y sistemas sustentables de producción agrícola que pudieran hacer frente respecto a las siguientes restricciones:

1. Sistemas que proveyeran diversas fuentes de aprovechamiento
2. Sistemas que se pudieran adaptar al espacio de trabajo destinado
3. Sistemas de resguardo para el cultivo de plantas y animales
4. Sistemas que han tenido como antecedentes el aprovechamiento sostenible de recursos naturales en comunidades rurales
5. Sistemas que propicien la conservación de los recursos naturales

3. Las fuentes de aprovechamiento:

Se seleccionaron tecnologías sustentables y sistemas sustentables de producción agrícola que cumplieran con la diversificación del modelo de producción sostenible para

optimizar la eficiencia del sistema creado y con ello asegurar una rentabilidad proveniente de diferentes fuentes de aprovechamiento.

4. La integración a la comunidad de estudio:

Se busca construir un modelo que pudiera ser integrado a las condiciones del área objetivo, a las condiciones económicas de la comunidad de estudio y a la contribución para el manejo sostenible de los recursos naturales, dejando abierta la posibilidad hacia un emprendimiento rural individual o comunitario, teniendo como objetivo en el largo plazo la integración de una Ciudad Rural Sustentable (CRS).

Teniendo en consideración las características y restricciones presentadas en el apartado anterior, a continuación se muestra el diseño del modelo conceptual:

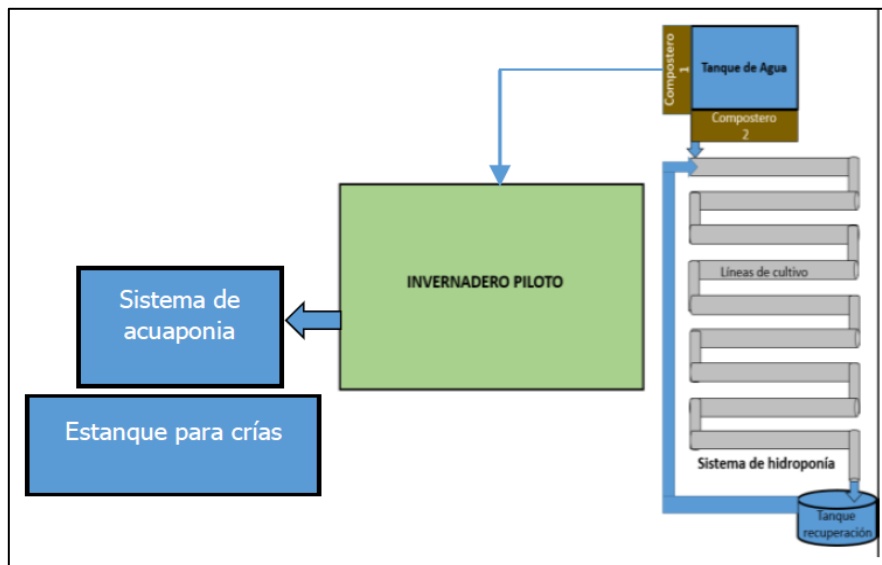


Figura 3.4 Integración de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola a un modelo de producción sostenible

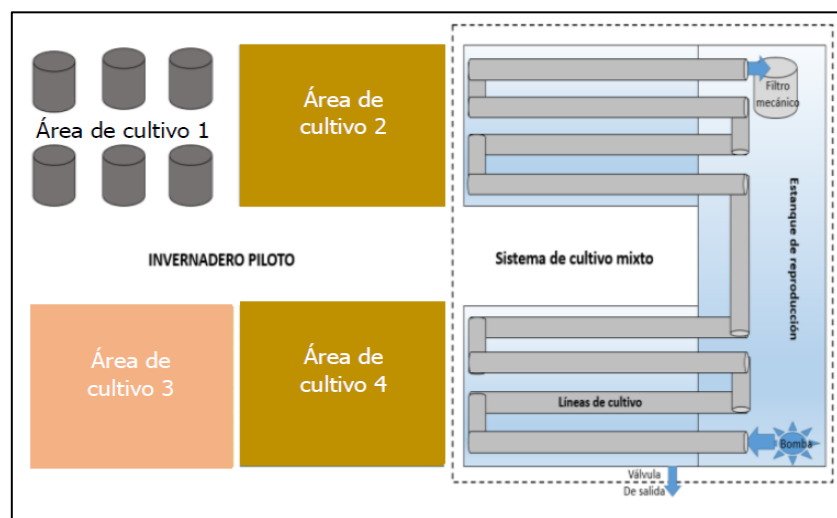


Figura 3.5 Disposición de áreas de cultivo dentro del invernadero piloto

3.4 Fase 3. Diseño y pruebas de sistemas de producción alternativos

3.4.1 Verificación del modelo conceptual:

Se determina si el modelo conceptual cumple con las condiciones y requerimientos planteados de acuerdo con los objetivos del proyecto. De acuerdo con la viabilidad para integrar un proyecto piloto se incluye:

1. Un tanque de almacenamiento de agua, con capacidades para albergar un total de 4,500 litros y cuya función es proveer de agua para el riego en los sistemas, dentro y fuera del invernadero.
2. Un segundo tanque con capacidad para almacenar 5,500 litros, cuya función es servir para el cultivo de peces, que serán aprovechados para la venta, el autoconsumo y para el reemplazo de los organismos reproductores. El sistema de acuaponía está diseñado para un aprovechamiento secuencial en el corto plazo, seguido de un aprovechamiento escalonado.
3. Un invernadero de bajo costo con medidas de 3 x 8 metros, el cual está recubierto en su totalidad por un plástico especial que es antiviral, difusor de luz y con tratamiento uv. La cubierta del invernadero utiliza un 30% de espacio para adaptar un sistema de media sombra, el cual permite la funcionalidad del sistema del cultivo mixto. El sistema de cultivo mixto consta de una capacidad de ochenta huecos productivos, a base de una tubería de pvc de 3 pulgadas de diámetro.
4. Dentro del invernadero se diseñaron 4 áreas para la germinación de semillas y el cultivo de especies, estas áreas son:
 1. Área de cultivo 1: Diseñada para el cultivo de plantas en bolsas plásticas
 2. Área de cultivo 2: Diseñada para el cultivo tradicional de hortalizas
 3. Área de cultivo 3: Diseñada para el cultivo de cactáceas y crasuláceas
 4. Área de cultivo 4: Diseñada para el cultivo de plantas aromáticas
5. Un conjunto de tres pequeños estanques interconectados entre sí que se ubican al interior del invernadero y cuyo objetivo es apoyar la reproducción de peces, y dotar al agua con nutrientes para generar un sistema de cultivo mixto en el invernadero.

6. Un sistema de hidroponía a través de camas de cultivo a cielo abierto, construido con tubos de pvc de cuatro pulgadas y con capacidad de 120 huecos productivos.
7. La construcción de dos composteros que proporcionan una capacidad combinada de 1.5 metros cúbicos para depositar abono orgánico, en estos composteros se colocarán todos los residuos vegetales para su estabilización, y posteriormente su utilización como abono en el invernadero.

Nota: Los dibujos técnicos para el desarrollo del modelo piloto se integran en la sección de anexos.

3.4.2 ¿Esta verificado?

Se analiza si el modelo conceptual cumple con los requerimientos para su implementación en relación con dos enfoques fundamentales utilizados para el diseño de la metodología empleada:

1. Requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables:

Objetivos								
Diversificación en el tiempo y espacio	Equilibrio dinámico	Alta adaptabilidad	Sistemas <u>biodiversificados</u>	Conservación de los recursos naturales	Sistemas mixtos	Potencial económico	Tecnología adaptada	Crear relaciones sociales
MODELACION PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS AGRICOLAS SUSTENTABLES								
Procesos agronómicos								
Conservación del suelo y agua	Incremento de la productividad del suelo	Diversidad cultural	Protección de los cultivos	Incremento de la biodiversidad	Integración para aprovechamiento dual			
Actuaciones de manejo								
Policultivos	Rotaciones	Abonos orgánicos	Control selectivo	Mantenimiento de suelo vivo	Diseño de cultivos			

Figura 3.6 Requerimientos para la verificación del modelo conceptual de acuerdo con los criterios de modelación

2. Requerimientos para la integración de elementos en agro sistemas:

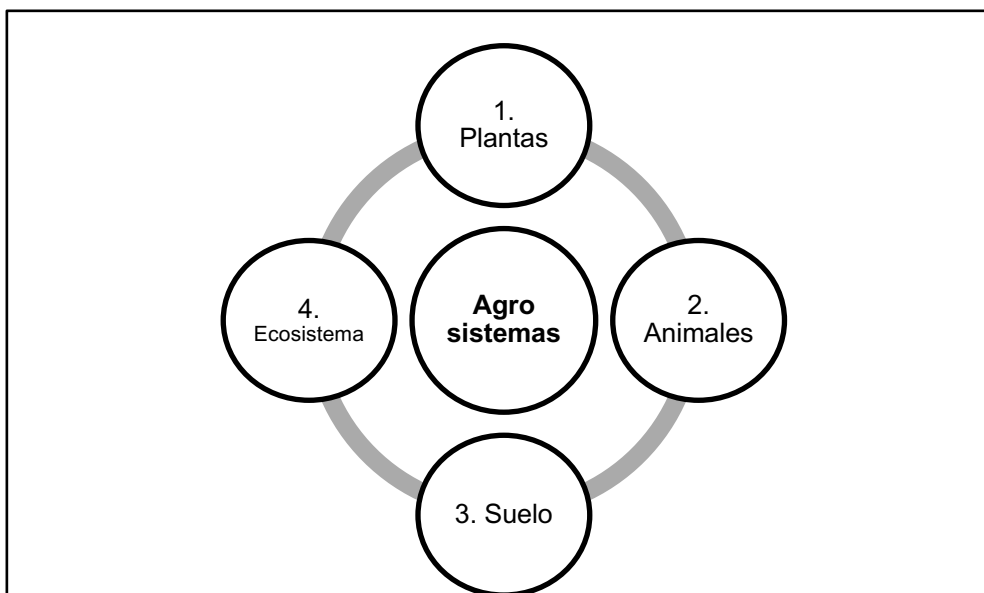


Figura 3.7 Requerimientos para la verificación del modelo conceptual de acuerdo con la integración de elementos

3.4.3 Validación del modelo:

El modelo se valida en relación con los dos enfoques mencionados en el apartado anterior; de acuerdo con los requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentable, se obtienen siguientes resultados.

Nota: Se considera el cumplimiento de al menos el 50% de requerimientos en cada elemento para la validación del modelo.

Nota: Si el elemento cumple con el requerimiento mencionado se marca con un ✓

Tabla 3.4 Comparativa entre las características del modelo conceptual y los requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables. Sección objetivos

Requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables: Objetivos									
Elementos	Diversificación en el tiempo y espacio	Equilibrio dinámico	Alta disponibilidad	Sistemas biodiversificados	Conservación de los recursos naturales	Sistemas mixtos	Potencial económico	Tecnología adaptada	Crear relaciones sociales
Invernadero	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
Sistema de acuaponía	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓

De acuerdo con los objetivos que persigue la modelación para el diseño de sistemas agrícolas sustentables, tanto el invernadero como el sistema de acuaponía cumplen con el 77.77% de los requerimientos. Por lo tanto la validación del modelo en la sección **objetivos** es aceptada.

Tabla 3.5 Comparativa entre las características del modelo conceptual y los requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables. Sección procesos agronómicos

Requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables: Procesos agronómicos						
Elementos	Conservación del suelo y agua	Incremento de la productividad del suelo	Diversidad cultural	Protección de los cultivos	Incremento de la biodiversidad	Integración para el aprovechamiento dual
Invernadero	✓	✓		✓		✓
Sistema de acuaponía	✓			✓		✓

De acuerdo con los procesos agronómicos que persigue la modelación para el diseño e integración de sistemas agrícolas sustentables, el invernadero cumple con el 66.66% de cumplimiento de acuerdo con los requerimientos establecidos. El sistema de acuaponía cumple con el 50% de requerimientos. La validación del modelo en la sección **procesos agronómicos** es aceptada

Tabla 3.6 Comparativa entre las características del modelo conceptual y los requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables. Sección actuaciones de manejo

Requerimientos para la modelación de sistemas agrícolas sustentables: Actuaciones de manejo						
Elementos	Policultivos	Rotaciones	Abonos orgánicos	Control selectivo	Mantenimiento del suelo vivo	Diseño de cultivo
Invernadero	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sistema de acuaponía			✓	✓		✓

De acuerdo con las actuaciones de manejo que persigue la modelación para el diseño e integración de sistemas agrícolas sustentables, el invernadero cumple con el 100% de cumplimiento de acuerdo con los requerimientos establecidos. El sistema de acuaponía cumple con el 50% de requerimientos. La validación del modelo en la sección **actuaciones de manejo** es aceptada

Justificación del modelo:

La evaluación del comportamiento viable de un agro ecosistema, de acuerdo a Comway (1995), se lleva a cabo considerando cuatro criterios fundamentales:

1. **Sustentabilidad:** Que se relaciona con la habilidad de un agro ecosistema para mantener su producción a través del tiempo y frente a los cambios externos, teniendo en cuenta las limitaciones ambientales, la capacidad de

carga del mismo y las presiones socioeconómicas. Este criterio es altamente específico.

2. **Equidad:** Es una medida de cómo de equitativa es la distribución de los productos y las ganancias que genera el agro ecosistema. Muchos aspectos de este término no son medibles con parámetros científicos.
3. **Estabilidad:** Es una medida de la seguridad de la producción bajo un conjunto dado de condiciones agroambientales y socioeconómicas. Este indicador puede ser optimizado si los condicionantes son mejorables mediante manejo y/o inversión. Otras veces hay presiones ecológicas o económicas que son condicionantes rígidos.
4. **Productividad:** Mide la tasa y la cantidad de producción por unidad de tierra o inversión. En términos ecológicos, la producción se refiere a la cantidad de rendimiento o producto final y la productividad es el proceso para alcanzar dicho producto final.

3.5 Fase 4. Implementación

3.5.1 Selección de especies:

Se identifican las características para el cultivo de especies vegetales y la crianza y aprovechamiento de especies animales y se comparan con las características del modelo construido. Dentro del invernadero se identifican las siguientes características:

Tabla 3.7 Características en el invernadero

Invernadero	
Características	
Tipo de suelo	Tierra negra abonada con composta (humus)
Temperatura	Entre los 15 y los 25 °C
Humedad	Humedad relativa de entre el 40 al 60%
Disponibilidad de espacio	4 m2 por sección
Sistema de cultivo mixto	
Temperatura	Entre los 15 y los 20 °C
Nivel de oxígeno	Mayor o igual a 5 mg/ l
Nivel de pH	Entre 6.5 a 9.0
Tipo de aprovechamiento	Secuencial y escalonado

Tabla 3.8 Características en el sistema de acuaponía

Sistema de acuaponía	
Características	
Temperatura	Entre los 15 y los 20 °C
Nivel de oxígeno	Mayor o igual a 5 mg/ l
Nivel de pH	Entre 6.5 a 9.0
Tipo de aprovechamiento	Secuencial y escalonado

Para las secciones que contempla el invernadero se identificó la posible integración de las siguientes especies:

1. Área de cultivo para el cultivo de plantas en bolsas plásticas:
 - Champiñón
 - Fresa
 - Zorzamora

Estas especies fueron consideradas para generar un mayor valor económico al integrar en el mediano o largo plazo cultivos orgánicos, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana para los procesos de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos (NOM-037-FITO-1995), estas especies son altamente demandadas.

2. Área de cultivo para el cultivo tradicional de hortalizas:
 - Acelga
 - Brócoli
 - Cebolla

- Cebollín
- Chícharo
- Chile campana
- Chile morrón
- Chile serrano
- Col
- Espinaca
- Frijol
- Jitomate
- Lechuga
- Pepino
- Rábano
- Tomate

Se consideran dos tipos de enfoque para la identificación de especies en esta sección: el primer enfoque relacionado con las especies que tradicionalmente se cultivan en la comunidad y el segundo enfoque relacionado con el cultivo de hortalizas “del hogar”, que son aquellas que no requieren grandes cuidados y son adaptables a un amplio rango de condiciones ambientales.

3. Área de cultivo para el cultivo de cactáceas y crasuláceas. Para describir correctamente esta sección y de acuerdo con los lineamientos del Código Internacional de Nomenclatura Botánica (CINB, 2019) se escribe el nombre científico en manuscrita y el primer apellido del autor:

- *Crassula ovata*. Druce
- *Crassula rupestris*. Thunb
- *Echeveria agavoides*. Lem
- *Echeveria runyonii*. Walther
- *Euphorbia trigona*. Espino
- *Graptopetalum paraguayense*. Walther
- *Huernia zebrina*. Br
- *Portulacaria afra*. Jacq
- *Sedum palmeri*. Watson
- *Sedum praealtum*. Dic

- *Sempervivum arachnoideum*. Ls
- *Crassula perforata*. Thunb
- *Graptopetalum macdougalii*. Alexand
- *Huernia schneideriana*. Berger
- *Kalanchoe tomentosa*. Bake
- *Sedum burrito*. Moran
- *Sedum clavatum*. Clausen
- *Sedum morganianum*. Walther
- *Senecio rowleyanus*. Jacobsen
- *Senecio scaposus*. Dc.

Las especies seleccionadas en esta sección se consideran de “libre comercialización” puesto que no se encuentran registradas en el catálogo de especies protegidas dentro de la Norma Oficial Mexicana para la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres (NOM - 059 – SEMARNAT – 2019).

4. Área de cultivo para el cultivo de plantas aromáticas:

- Albahaca
- Cilantro
- Hierbabuena
- Lavanda
- Laurel
- Manzanilla
- Menta
- Orégano
- Perejil
- Romero
- Salvia
- Tomillo

Se identifican especies que pueden aportar un valor agregado de comercialización puesto que en el largo o mediano plazo puede integrarse una estructura para el secado, molido y envasado de especias.

Para el sistema de acuaponía se identificaron las siguientes especies:

- Mojarra tilapia
- Carpa koi
- Pez gato
- Pez dorado
- Moluscos y crustáceos

Se identificar especies que presenten características de adaptación muy resistentes y que puedan ser empleadas para el consumo humano o para su comercialización.

3.5.2 ¿Están verificadas?

Para la selección e integración de especies al modelo piloto se consideran las siguientes cuestiones:

1. La disponibilidad de espacio por área en el invernadero, el cual es de 4 m² para cada sección
2. El tiempo de crecimiento de los cultivos, el cual se eligió fuera de entre 1 a 3 meses
3. Las condiciones de los cultivos para su adaptación a las condiciones inherentes al invernadero
4. La facilidad de cultivo de plantas y la crianza de peces

3.5.3 Validación de especies:

Para las áreas dentro del invernadero se integraron las siguientes especies, la columna de estatus se completará en la fase V de la metodología en el apartado de Producción:

Tabla 3.9 Selección de especies en el invernadero

Área	Especies seleccionadas	Estatus	Justificación
Cultivo en bolsa	Champiñón Fresa Zarzamora		Especies que en el mediano o largo plazo puedan cultivarse como productos orgánicos
Cultivo de hortalizas	Chile campana Chile serrano Jitomate Lechuga Frijol		Especies cultivadas tradicionalmente en la comunidad
Cultivo de cactáceas y crasuláceas	<i>Euphorvia trigona</i> . Espino <i>Graptopetalum paraguayense</i> . Walther <i>Sedum praealtum</i> . Dic <i>Sedum palmery</i> . Watson <i>Sedum praealtum</i> . Dic		Variedad de especies para el cultivo y comercialización de cactáceas y crasuláceas
Cultivo de plantas aromáticas	Albahaca Hierbabuena Lavanda Orégano		Especies que crean barreras naturales para evitar la introducción de plagas al sistema

Para la selección e integración de peces al sistema de acuaponía se elige trabajar inicialmente con la especie mojarra tilapia, dada su capacidad de adaptación al medio, a las condiciones del sistema y a la facilidad y económica para conseguirla. Se deja la introducción en el mediano plazo a la carpa koi y al pez dorado.

3.6 Fase 5. Seguimiento y validación

3.6.1 Producción:

Una vez seleccionadas las especies que se introducirían al invernadero y al sistema de acuaponia, se realizó el proceso de producción, el cual fue verificado y se le dio seguimiento diariamente durante un transcurso de 3 meses, los resultados preliminares del proceso de producción en el invernadero se muestran a continuación:

Tabla 3.10 Producción de especies en el invernadero

Área	Especies seleccionadas	Estatus
Cultivo en bolsa	Champiñón	x
	Fresa	x
	Zarzamora	x
Cultivo de hortalizas	Chile campana	½
	Chile serrano	½
	Jitomate	½
	Lechuga	½
	Frijol	½
Cultivo de cactáceas y crasuláceas	<i>Euphorvia trigona</i> . Espino	✓
	<i>Graptopetalum paraguayense</i> . Walther	✓
	<i>Sedum praealtum</i> . Dic	✓
	<i>Sedum palmery</i> . Watson	✓
	<i>Sedum praealtum</i> . Dic	✓
Cultivo de plantas aromáticas	Albahaca	½
	Hierbabuena	½
	Lavanda	½
	Orégano	½

Resultados preliminares:

Área para el cultivo de bolsa: De acuerdo con las condiciones del invernadero, específicamente en el apartado de *temperatura*, no se han podido replicar las condiciones necesarias para que las especies seleccionadas puedan cultivarse adecuadamente. No existen hasta el momento las condiciones de temperatura ideal para el aprovechamiento de esta sección, por lo que se continúa trabajando en la integración de nuevas especies y elementos para permitir su uso adecuado.

Área para el cultivo de hortalizas y área para el cultivo de plantas aromáticas: Las especies seleccionadas se han adaptado adecuadamente a sus respectivas secciones dentro del invernadero, sin embargo, la cantidad de plantas cultivadas no son suficientes para considerar un escenario de comercialización a mediana o gran escala, por lo tanto, se continúa trabajando para integrar especies con un mayor valor agregado para su aprovechamiento

Área para el cultivo de cactáceas y crasuláceas:

Las especies integradas inicialmente al invernadero se adaptaron adecuadamente, por lo que se integró una segunda selección de especies entre las que destacan:

Sempervivum arachnoideum, *Crassula perforata*, *Graptopetalum macdougallii*, *Huernia schneideriana* y *Kalanchoe tomentosa*. Actualmente se tiene la capacidad para el cultivo de 150 unidades de cactáceas y crasuláceas.

Dada la característica de que para iniciar el aprovechamiento escalonado y secuencial de la mojarra tilapia lleva un proceso que dura aproximadamente 6 meses de duración, se diseñó un modelo de simulación a través del software VENSIM que permitiera conocer el comportamiento de los peces dentro del sistema a través del tiempo. Este software posee la infraestructura para simular dinámica de sistemas, la cual es una metodología para analizar y modelar el comportamiento futuro de variables en sistemas complejos.

Se tomaron en cuenta las siguientes restricciones para diseñar el modelo de simulación:

1. Se considera una capacidad total del sistema para albergar a 825 unidades (150 mojarras por cada 1000 litros de agua)
2. Se considera una capacidad mensual de aprovechamiento dentro del sistema de acuaponia de 138 unidades
3. Se considera una tasa de mortalidad del 5%
4. Se considera una tasa de unidades destinadas a la reproducción de nuevos organismos del 5%

La lógica para el diseño del modelo de simulación se trabaja bajo un diagrama de flujo, el cual se muestra continuación:

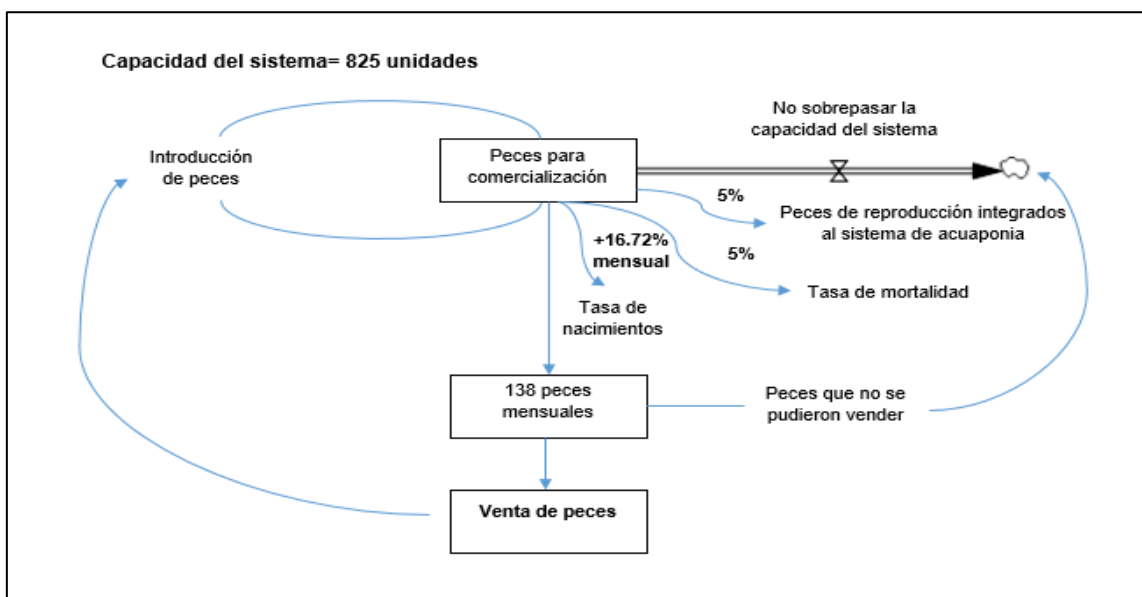


Figura 3.8 Diagrama de flujo para la modelación del sistema de acuaponia (Morales, s/f)

Nota: El código para el modelo de simulación se adjunta en la sección de anexos.

3.6.2 Seguimiento:

Referente a la medición del rendimiento del modelo se obtiene la obtención de los siguientes indicadores:

Tabla 3.11 Seguimiento del proyecto

Indicador	Descripción	% de avance
Indicadores a nivel de campo o área de trabajo	Porcentaje de aprovechamiento a nivel de secciones de trabajo en el invernadero	<ul style="list-style-type: none"> • Sección 1: 0% • Sección 2: 50% • Sección 3: 100% • Sección 4: 50%
Indicadores a nivel de aprovechamiento	Porcentaje de aprovechamiento a nivel del sistema de acuaponia	<ul style="list-style-type: none"> • 90% de aprovechamiento de peces semestral (-5% tasa de mortalidad, -5% tasa de reproducción) • 16.72% de aprovechamiento de peces mensual
Indicadores a nivel del modelo de producción sostenible	Porcentaje de efectividad global del modelo <i>Invernadero= 50%</i> <i>Acuaponia= 50%</i>	25% del invernadero + 45% del sistema de acuaponia= 70% de efectividad global del modelo

3.7 Factibilidad técnica del proyecto

La factibilidad técnica es descrita como la evaluación para demostrar que el negocio puede ponerse en marcha y mantenerse, mostrando evidencias de que se ha planeado cada actividad y contemplado los problemas que involucra para mantenerse en funcionamiento. A continuación se muestran los resultados obtenidos de la construcción y puesta en marcha del modelo:

El sistema diseñado para el aprovechamiento de peces y plantas se define como sistema de recirculación en acuaponia (SRA), se utiliza bajo un aprovechamiento de tipo secuencial (en el corto plazo) y escalonado (en el largo plazo), estos sistemas permiten el cultivo de peces de manera más eficaz, sin embargo, necesitan un porcentaje de alrededor del 10% de recambio de agua al día, para cumplir este requisito se adaptó un sistema de bombeo integrado por 4 bombas de oxigenación, cada bomba con la capacidad para oxigenar 1500 litros cada una.

Se integraron también al SRA los siguientes componentes:

Tabla 3.12 Componentes del sistema de acuaponia

Componente del sistema	Función
1. Tanque de crianza	Tanque construido de concreto para cultivar peces con capacidad de 5500 litros
2. Bandejas de sedimentación	Unidades plásticas utilizadas para la retención de alimentos y nutrientes que no son aprovechados en el sistema
3. Filtro	Espacio en donde ocurre la nitrificación de los desechos tóxicos
4. Conexiones	Estructuras en PVC utilizadas para la integración del sistema
5. Subsistemas de hidroponia	Sistema en PVC para que las plantas absorban y crezcan con los nutrientes
6. Sump	Unidad de bombeo integrado por 4 bombas de oxigenación

La disposición de los elementos en el sistema de acuaponia permite el correcto funcionamiento del SRA, también permiten el aprovechamiento de cultivo bajo dos modalidades: el sistema de raíz flotante a través del componente de subsistemas de hidroponia y el aprovechamiento de sistemas mixtos de cultivo.

Respecto a la integración de peces al sistema, la mojarra debe ser alimentada dos veces al día, se utiliza alimento comercial y se destina un total aproximado de 500 gr de alimento diariamente. Se inspecciona una vez al día que los componentes funcionen adecuadamente y que los peces se encuentren en buenas condiciones.

Respecto al diseño y construcción del invernadero se integraron 4 secciones de cultivo y un sistema de cultivo mixto. El invernadero se encuentra recubierto en su totalidad por un plástico especial que es antivirus, difusor de luz y con tratamiento uv. La cubierta del invernadero utiliza un 30% de espacio para adaptar un sistema de media sombra, el cual permite la funcionalidad del sistema del cultivo mixto. La cubierta del invernadero se encuentra asentada sobre 8 pilares de concreto, 1 en cada costado y 4 laterales para brindar soporte, el invernadero tiene una altura máxima de 2.50 metros. Para la delimitación de espacio, el invernadero se encuentra rodeado con malla ciclónica galvanizada de 2.30 metros de alto. Para el acceso se construyó una puerta de madera. Se cuenta con el suministro de agua 3 días a la semana, sin embargo, esto no representa un problema puesto que el invernadero y el sistema de acuaponia se abastecen con un tanque de agua de 4500 litros de suministro. La energía eléctrica que

se consume es relativamente baja, ya que solo se ocupa para el sistema de bombeo, integrado por 4 unidades de oxigenación.

La temperatura en el invernadero durante su fase inicial superaba los 25 °C, sin embargo, se realizaron modificaciones como la adaptación de una ventana cenital superior para la circulación del aire, de esta manera se evita que las raíces de las especies cultivadas se quemen.

Se adquirió una tonelada de tierra negra abonada con composta (humus) para las áreas de cultivo. Y se contrató a un especialista, el cual acude 2 veces al mes para la supervisión y asesoría de los sistemas de cultivo. Cada área del invernadero cuenta con una capacidad de cultivo diferente, la cual se muestra a continuación:

1. Capacidad de cultivo en el área 1: 100 unidades
2. Capacidad de cultivo en el área 2: 50 unidades
3. Capacidad de cultivo en el área 3: 150 unidades
4. Capacidad de cultivo en el área 4: 100 unidades
5. Capacidad de cultivo en el sistema de cultivo mixto: 80 unidades
6. Capacidad de almacenamiento en el sistema de acuaponía: 825 unidades

La integración y adaptación de tecnologías sustentables y de sistemas sustentables de producción agrícola para la construcción de un *modelo piloto* también definido como *modelo de producción sostenible*, demuestran que en el aspecto técnico su realización es factible. Pese a que se deberán realizar modificaciones para mejorar las condiciones de cultivo en las áreas 1, 2 y 4, se presentan importantes avances en el área de cultivo 3 (*cactáceas y crasuláceas*) y en el sistema de acuaponía, por lo que se procede a integrarlos hacia un modelo de negocios para su comercialización y aprovechamiento.

3.8 Factibilidad económica del proyecto

La factibilidad económica es descrita como la evaluación para demostrar que económica y financieramente puede llevarse a cabo un proyecto contemplando los costos que involucra y su mantenimiento durante el funcionamiento. Los resultados para la construcción e implementación del proyecto se muestran a continuación:

3.8.1 Ejecución de la inversión durante el desarrollo del proyecto:

Tabla 3.13 Ejecución de la inversión

Área	Unidad	Elemento	Función	Material	Unidad de medida	Valor	Inversión
Exterior	1	Tanque de suministro	Abastecimiento de agua al sistema	Concreto	Lts	4500	\$ 1600
Exterior	2	Composteros	Depósito de abono orgánico	Concreto	m ³	1.5	\$ 500
Exterior	1	Sistema hidroponia	Camas de cultivo	PVC	m	15	\$ 750
Costo por área							\$ 2850.00
Invernadero	1	Cubierta plástica	Proteger los cultivos	Plástico	m ²	24	\$ 1975
Exterior	1	Sistema de media sombra al 30%	Dar funcionalidad al sistema de cultivo mixto	Plástico difusor	m ²	7.2	\$ 350
Exterior	1	Ventana cenital superior al 10%	Brindar ventilación al invernadero	Plástico	m ²	2.40	\$ No aplica
Exterior	8	Pilares de concreto	Brindar soporte al invernadero	Concreto	m	2.5	\$ 1200
Exterior	1	Malla ciclónica galvanizada	Delimitar el espacio del invernadero	Acero galvanizado	m	24	\$ 890
Exterior	1	Puerta de madera	Acceso al invernadero	Madera	m	0.70	\$ 250
Interior	1	Tierra negra abonada con composta (humus)	Cultivo en secciones del invernadero	No aplica	Ton	1000	\$ 1000
Interior	8	Germinaderos	Cultivo de 50 plantas c/u	Plástico	No aplica	No aplica	\$ 400
<i>Plantas</i>							\$10
<i>Peces</i>							\$15
Costo por área							\$ 6065.00
Sistema de acuaponia	1	Tanque de aprovechamiento	Tanque con capacidad de albergar 825 unidades	Concreto	Lts	5500	\$ 2100
Exterior	6	Bandejas de sedimentación	Retener nutrientes	Plástico	Kg	5	\$ 450
Exterior	1	Filtro	Nitrificación de desechos tóxicos	Plástico	Lts	5500	\$ 270
Sump o sistema de bombeo	4	Bombas de oxigenación	Oxigenar el agua	Plástico	Lts	1500	\$ 1000
Costo por área							\$ 3820.00
Sistema de cultivo mixto	3	Tanques de crianza	Cría de peces (aleros)	Concreto	Lts	1500	\$1200
Interior	3	Conexiones	Integración del sistema	PVC	m	3	\$150
Sistema de bombeo	1	Bomba de oxigenación	Oxigenar el agua	Plástico	Lts	1500	\$250
Costo por área							\$ 1700.00
COSTO TOTAL DEL MODELO							\$ 14435.00

Consideraciones importantes para la ejecución de la inversión:

1. Para la construcción de elementos de concreto en la columna **inversión** se incluye el costo de materiales y la mano de obra.
2. Para integrar el Sump o sistema de bombeo, se adaptaron 4 bombas de oxigenación de la marca Pawfly modelo UL80 con capacidad para oxigenar 1500 litros por hora c/u. El costo por unidad es de \$250.
3. El costo unitario por introducción de especies al modelo es de **\$10** por planta y **\$15** por pez.

Al costo de inversión total que hay que realizar para la construcción del modelo, deberá agregarse el costo para su implementación, el cual se calcula mensualmente y se describe en la siguiente tabla:

Tabla 3.14 Costo mensual para mantener el modelo

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo mensual
Consumo energético (5 bombas de oxigenación)	Watts consumidos (12 horas diarias de funcionamiento)	5000	\$ 334
Seguimiento	Asesorías especializadas	2	\$ 1000
Alimento para peces	Kg consumidos	15	\$37.50
Agua			\$79.16
COSTO TOTAL PARA MANTENER EL MODELO MENSUALMENTE			\$ 1450.66

Consideraciones importantes para el costo mensual de mantenimiento:

1. El costo del watts se establecido de acuerdo con las tarifas que ofrece la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y que son publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF). Para el mes de noviembre del año 2019, la tarifa es de \$0.0668. (CFE, 2019).
2. Las mojarra en el sistema de acuaponia consumen aproximadamente 500 gr. de alimento diariamente, se utiliza alimento en formato tipo “pellet” o “bolita”, el cual tiene un costo de \$2.50 por kilogramo.
3. Para que se suministre agua a la comunidad rural, se realiza un pago anual al ayuntamiento, este pago se realiza al inicio del año y el costo para el año actual (2019) fue de \$950.

El costo total para la construcción e implementación del modelo de producción sostenible es de:

Tabla 3.15 Costo total del modelo

Costo para la construcción del modelo	\$ 14 435.00
Costo para el mantenimiento mensual del modelo	\$ 1 450. 66
Costo total	\$ 15 885.66

De acuerdo con el análisis de pre - factibilidad realizado al inicio del capítulo, se estimaba un costo de aproximadamente \$20 000.00, una vez realizados el análisis de factibilidad técnica y económica del proyecto, se obtuvo un costo total para garantizar el funcionamiento del modelo de \$15 885.66, un 20.57% menos de la inversión esperada.

Una vez puesto en marcha el modelo y considerando el aprovechamiento de especies proveniente de una capacidad de producción del 25% en el área de invernadero (*aprovechamiento proveniente de la sección de cultivo 3: cactáceas y crasuláceas*) y un 16.66% en el sistema de acuaponía, se obtuvo la siguiente tabla, la cual refleja el periodo para recuperar la inversión realizada y el comienzo para generar ganancias:

Tabla 3.16 Producción mensual

Producto	Producción mensual (unidades)	Costo unitario (mensual)	Total	Precio de venta	Total
Comercialización de plantas. Área de cultivo 3 Cactáceas y crasuláceas	150	\$10.00	\$1500.00	\$20.00	\$3000.00
Comercialización de peces del sistema de acuaponía	138	\$15.00	\$2070.00	\$25.00	\$3450.00
Total	288	\$25.00	\$3570.00	\$45.00	\$6450.00

Considerando las características mencionadas en el párrafo anterior, se obtiene una ganancia mensual de \$2880.00; puesto que la inversión inicial para la construcción del modelo y su primer mes de funcionamiento es de \$15 885.66, se realiza la siguiente tabla para identificar el periodo de recuperación y la generación de ganancias.

Tabla 3.17 Periodo de recuperación de la inversión y generación de ganancias

Precios por Artículo	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
	PRECIOS DE VENTA											
	PRECIO UNITARIO POR PRODUCTO (5%+ A PARTIR DEL MES 6)											
Plantas	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$21	\$21	\$21	\$21	\$21	\$21
Peces	\$25.00	\$25.00	\$25.00	\$25.00	\$25.00	\$25.00	\$26.25	\$26.25	\$26.25	\$26.25	\$26.25	\$26.25
Venta de productos	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
	Ingresos promedio en el mes:											
	Plantas	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,150.00	\$3,150.00	\$3,150.00	\$3,150.00	\$3,150.00
Peces	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,622.50	\$3,622.50	\$3,622.50	\$3,622.50	\$3,622.50	\$3,622.50
Total de sub ingresos	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,772.50	\$6,772.50	\$6,772.50	\$6,772.50	\$6,772.50	\$6,772.50
Total de ingresos	0	0	0	0	0	\$1,230.00	\$3,202.50	\$3,202.50	\$3,202.50	\$3,202.50	\$3,202.50	\$3,202.50

Puesto que la ganancia mensual considerada proveniente del aprovechamiento del modelo de producción sostenible es de \$2 880.00, durante los primeros 5 meses el recurso generado se utilizó para recuperar la inversión realizada, la cual ascendió a \$15 885.66.

Al término del quinto mes, ya se había abonado una cantidad de \$14 400.00 por lo que solo faltaban recuperar \$1 485.66, los cuales fueron recuperados como parte de las ganancias obtenidas durante el siguiente mes. A los \$2 800.00 generados en el mes 6, se le resta el faltante para recuperar la inversión realiza, los cuales eran \$1 485.66, teniendo una primera ganancia durante ese mes de \$1 230.00.

A partir del mes 6, se consideró un aumento en precio de ventas del 5% del valor original de cada producto, de esta manera, las ganancias aumentaron a \$3 202.50, esos valores se mantuvieron durante el resto del año. Finalizado el primer año de aprovechamiento del modelo de producción sostenible se obtiene una ganancial total de **\$20 445.00**

CAPÍTULO IV MODELO DE NEGOCIOS Y GENERACIÓN DE ESCENARIOS DE TRABAJO

El modelo de negocios es aquel mecanismo por medio del cual un negocio trata de generar ingresos y beneficios. Se define como una guía sobre como una compañía planifica servir a sus clientes. Implica tanto la estrategia como la implementación y comprende los siguientes elementos:

1. Clientes
2. Oferta de productos y servicios
3. Propuesta de valor
4. Mercado
5. Planificación y
6. Beneficios

De acuerdo con la temática de desarrollo y los objetivos del proyecto, el modelo de negocios se trabaja bajo los 9 bloques del lienzo de canvas (Osterwalder & Pigneur, 2012) y se identifican 2 tipos de aprovechamiento distintos:

1. Aprovechamiento propio (empresa)
2. Aprovechamiento rural comunitario

En este capítulo se trabajará la metodología para el diseño del modelo de negocios por medio del lienzo canvas bajo un tipo de aprovechamiento propio, es decir, de una empresa. El diseño del modelo de negocios para el aprovechamiento rural comunitario se trabajará en el capítulo siguiente, integrando un enfoque rural participativo, a través de una metodología de Innovación Rural Participativa (IRP).

Para el desarrollo de este capítulo se deberá conceptualizar una empresa como entidad para abordar todos los elementos que se vayan considerando al modelo canvas. De esta manera se podrá determinar si el negocio que se propone será viable o no, definir sobre qué condiciones se deberá desarrollar para que sea exitoso e indicar si el negocio propuesto contribuye a generar recursos de los tipos económicos y ambientales, a través de la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales (Almaguer & Marrero, 2009).

Este capítulo se divide en 2 secciones:

1. Conceptualización de la empresa
2. Diseño del modelo de negocios

4.1 Conceptualización de la empresa

Para la primera sección se desarrolla un plan de negocios, el cual plasma el portafolio de servicios, de productos y de las estrategias a seguir para la realización de las actividades de la empresa, su direccionamiento estratégico y las estrategias de comercialización, los temas que se incluyen son los siguientes:

4.1.1 La empresa:

Nombre de la empresa:

Para elegir el nombre y de acuerdo con (Alcaraz, 2011), se utiliza una matriz de atributos, la cual se divide en segmentos que identifican las características más relevantes para la elección del nombre, se introducen hasta 4 conceptos en 2 categorías y se asignan calificaciones siendo 1 la calificación menos importante y 5 la calificación más importante, los atributos calificados son los siguientes:

Tabla 4.1 Matriz de atributos para la selección del nombre de la empresa

Concepto	Atributo	Descriptivo	Original	Atractivo	Claro	Significativo	Total
1.	Preservación	3	1	4	3	3	14
2.	Sostenible	3	1	4	2	3	13
3.	Altas montañas	3	4	4	3	4	18
4.	La cuesta	3	4	3	3	3	16

Se seleccionaron los conceptos que tuvieron la calificación más alta en cada una de sus categorías, adicionalmente se integraron características inherentes a la naturaleza de la empresa en desarrollo y se procedió a construir el nombre, el cual quedó de la siguiente manera: **Centro Regional para la Preservación de las Altas Montañas (CERPAM).**

Logotipo:



Figura 4.1 Logotipo de la empresa

4.1.2 Descripción de la empresa:

El centro regional para la preservación de las altas montañas se desenvuelve bajo una temática de desarrollo sustentable y se constituye como una organización que contribuye al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. La empresa centra sus actividades bajo 2 pilares: 1) El aprovechamiento sostenible y la comercialización de especies naturales obtenidas a través del diseño propio y uso de un modelo de producción sostenible y 2) La concientización y capacitación en temáticas ambientales – sostenibles a través de la impartición de cursos y talleres. En la siguiente figura se muestra el enfoque que toma la empresa:

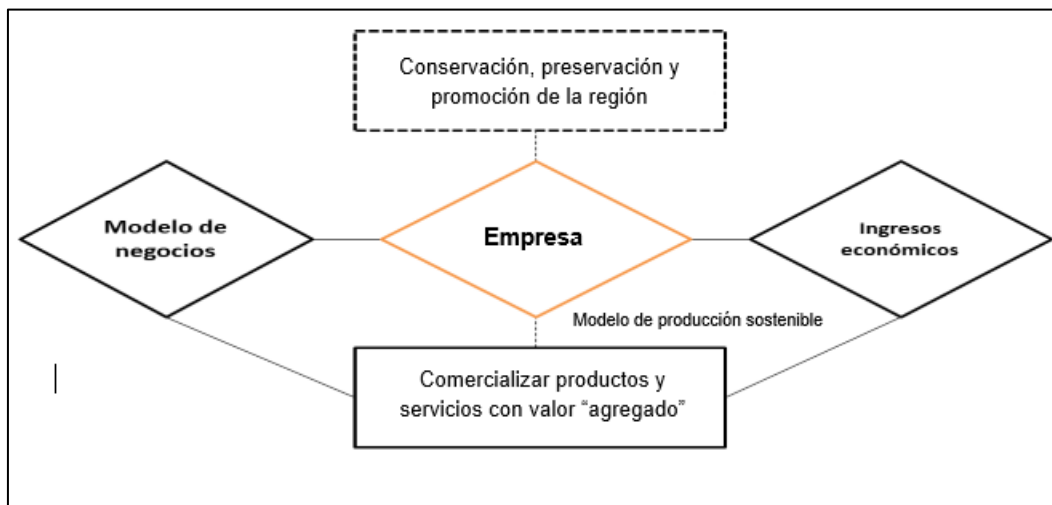


Figura 4.2 Enfoque de la empresa

4.1.3 Visión:

Ser reconocida como una empresa líder y consolidada en materia ambiental en la región de las altas montañas, Veracruz, generando un compromiso con el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones rurales y el manejo sostenible de los recursos naturales.

4.1.4 Misión:

Contribuir a la conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de recursos a través del uso de un modelo de producción sostenible que ofrezca la comercialización de productos naturales y de servicios relacionados con la concientización, capacitación y manejo efectivo de los recursos naturales en el ámbito local.

4.1.5 Objetivos:

Se tienen objetivos en el corto plazo (6 meses a 1 año):

1. Consolidar la oferta de productos (cactáceas, crasuláceas y mojarra tilapia) y servicios (cursos y talleres) en el mercado local
2. Ofrecer un valor agregado a la oferta de productos y servicios brindados
3. Alcanzar un nivel de ventas adecuado para recuperar la inversión realizada
4. Ganar la atención de diferentes sectores de la población
5. Tener un acercamiento con los integrantes de la comunidad rural en donde se desarrolla la empresa, con el objetivo de proporcionarles el modelo de negocios y la asesoría necesaria para integrar un aprovechamiento rural comunitario (transferencia del modelo)

Se tienen objetivos en el mediano plazo (1 a 5 años):

1. Integrar una selección mayor de productos y servicios a la oferta inicial realizada por la empresa
2. Consolidarse en el mercado local como una empresa líder en la venta de productos y servicios relacionados con temáticas ambientales
3. Diseñar un establecimiento físico para el aprovechamiento y comercialización de los productos y servicios ofertados
4. Aumentar la capacidad de producción de productos y servicios
5. Establecer un modelo de trabajo en la comunidad rural donde se desarrolla la empresa bajo la denominación de “productores rurales” para replicar el modelo de aprovechamiento a pequeña y mediana escala

Se tienen objetivos en el largo plazo (5 a 10 años):

1. Establecerse como una empresa a nivel regional
2. Integrar un modelo de aprovechamiento rural a mayor escala a través de “productores rurales”, sentando los antecedentes para el desarrollo de una “ciudad rural sustentable”

4.1.6 Productos y servicios ofrecidos:

1. Producción y comercialización de productos con un valor agregado: cactáceas, crasuláceas y mojarra tilapia
2. Oferta de cursos y talleres con temática ambiental - sostenibles
3. Transferencia del modelo de producción sostenible

4.1.7 Ventajas competitivas:

1. Es una modalidad para hacer negocios que no ha sido aprovechada en la región
2. Se ofrece una variedad de productos naturales obtenidos a través del uso de un modelo de producción sostenible propio
3. La presentación de los productos comercializados se ofrece con un valor “agregado”
4. Se cuenta con la infraestructura para ofrecer el servicio de cursos y talleres
5. Se han tenido antecedentes de éxito con negocios similares en la misma ubicación
6. La temática de conservación ambiental es de interés creciente en los últimos años

4.1.8 Ubicación:

La empresa se encuentra establecida en la misma ubicación en donde se construyó el modelo de producción sostenible (Carretera federal Camerino Z. Mendoza – Necoxtla, km 2.1) a 10 minutos del centro de Camerino Z. Mendoza y a 25 minutos de la ciudad de Orizaba, Veracruz.

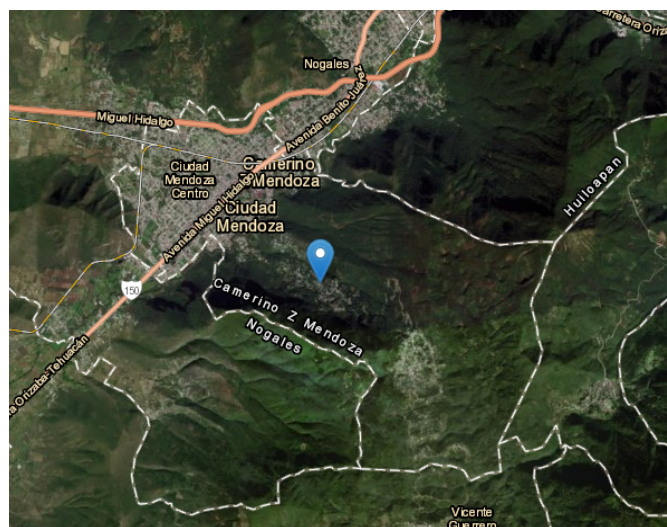


Figura 4.3 Localización de la empresa (Google, 2019)

4.1.9 Estructura organizacional:

Para el funcionamiento de la empresa, se trabaja con una estructura organizacional enfocada en las 3 fuentes de aprovechamiento identificadas:

1. Producción y comercialización de productos (cactáceas, crasuláceas y mojarra tilapia)
2. Oferta de cursos y talleres
3. Transferencia del modelo

El organigrama se presenta a continuación:

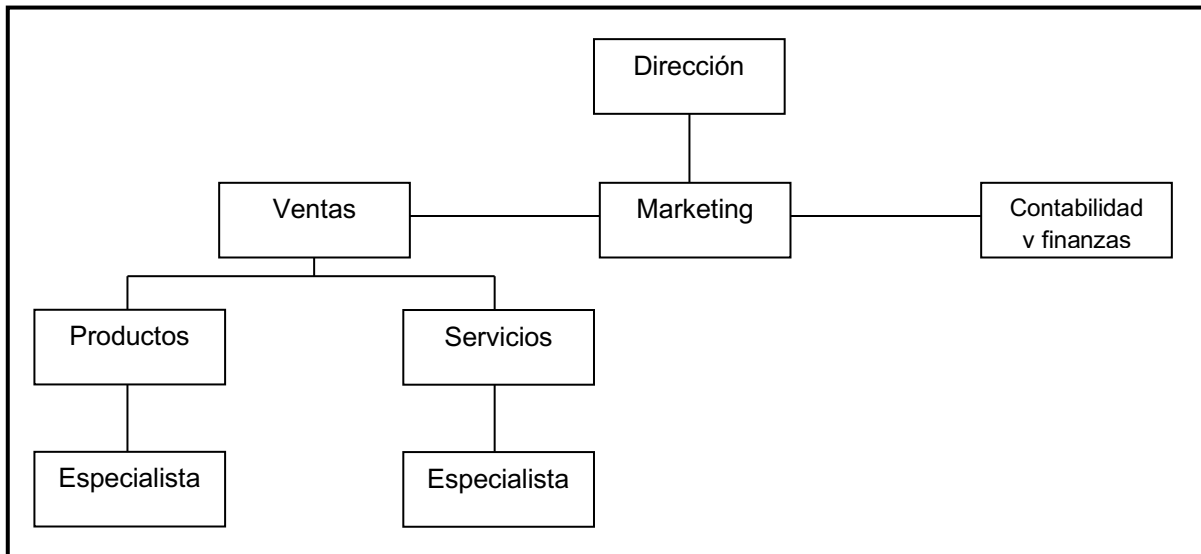


Figura 4.4 Estructura organizacional

En el corto y mediano plazo las actividades correspondientes a las áreas de dirección, marketing y contabilidad y finanzas son realizadas por la misma persona. Para la inspección, seguimiento y venta de productos se contrata a un especialista (valor considerado en la sección de factibilidad económica presentada en el capítulo anterior) y se subcontrata a uno o varios especialistas para la impartición de cursos y talleres, se les brinda el espacio de trabajo y el equipo de proyección, el costo lo absorbe la empresa siendo aproximadamente del 30% de los ingresos, 50% de los ingresos son destinados para la ganancia del especialista y el 20% de ingresos restantes es la ganancia que percibe la empresa.

4.2 El mercado

El mercado se encarga del proceso de planear las actividades de la empresa en relación con el precio, la promoción, la distribución y la venta de bienes y servicios que ofrece, así como de la definición del producto o servicio con base en las preferencias del

consumidor, de forma tal que permitan crear un intercambio (entre empresa y consumidor) que satisfaga los objetivos de los clientes y de la propia organización.

4.2.1 El entorno:

En el mercado regional no se han encontrado empresas que comercialicen productos y servicios de la misma manera que la propuesta, sin embargo, se han identificado dos empresas en el entorno nacional, estas son:

1. **Campo vivo (México):** Empresa creada para la distribución de producciones agrícolas en distintos estados del país bajo una sola marca, formando con ello una alianza y red de apoyo en la que todos los productores orgánicos mexicanos obtienen lo justo por su trabajo. Sitio web: <https://campovivo.com.mx/>
2. **Pro orgánico (México).** Empresa creada para la incursión en el mercado de alimentos orgánicos provenientes de comunidades rurales, con el fin de integrarlos a un mercado formal como alternativa para ofrecer un bienestar a los campesinos, a su medio ambiente y a las personas, que conscientes de los daños de la contaminación, buscan mejorar su estilo de vida. La revista Expansión eligió a Pro-orgánico entre los 10 emprendedores del año, en el 2008. Sitio web: <http://www.pro-organico.com/>

4.2.2 Análisis FODA:

El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar una análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) en la empresa. Se representa a través de la siguiente matriz:

<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Es un negocio que no se ha explotado en la zona ✓ Existe la oportunidad de crecimiento en el mediano y largo plazo ✓ Existe la oportunidad de agregar productos y servicios para su diversificación a través del tiempo ✓ Existe la oportunidad de alianza con instituciones y asociaciones ✓ Existe una amplia variedad de temáticas para su aprovechamiento dentro del negocio 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> X Existe un crecimiento preocupante de la inseguridad en la zona donde la empresa se establece X No existe una constitución formal de la empresa X Pueden existir dificultades para que el modelo se acepte y se desarrolle dentro de la comunidad rural donde la empresa se establece X La empresa se constituye desde el comienzo X No se han logrado integrarlas 4 secciones del invernadero para su aprovechamiento X No se logre la totalidad en la producción
<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se utiliza un modelo de producción sostenible propio ✓ Las temáticas del proyecto son atractivas actualmente ✓ No existe desperdicio de productos ✓ No hay concepto de negocio que se le asemeje en la región ✓ Se tienen antecedentes de éxito ✓ Ya se posee el establecimiento ✓ Los costos de inversión y mantenimiento son "relativamente" bajos ✓ Los márgenes de utilidad altos 	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> X Los tiempos de siembra y cosecha de plantas y animales son "relativamente" altos X El costo por introducción de especie ya sea planta o pez puede incrementar a través del tiempo X La inversión inicial puede ser costosa X La accesibilidad a la empresa es complicada X Los niveles de producción en la actualidad son bajo

Figura 4.5 Matriz FODA para el análisis interno y externo de la organización

4.2.3 Mercado potencial:

Las decisiones que se tomen en el plan de negocios de la empresa, deberán buscar la satisfacción del cliente, para lograrlo es necesario conocer sus necesidades y buscar vías para satisfacerlas. La investigación para identificar el mercado potencial utiliza algunas de las siguientes variables para la obtención de esta información:

1. Edad
2. Sexo
3. Ingreso mensual

Para la identificación preliminar del mercado potencial se toma en consideración al número de habitantes que integran la región metropolitana Camerino Z. Mendoza – Orizaba, de acuerdo con datos del INEGI para el año 2019, se obtienen los siguientes valores:

Camerino Z. Mendoza: 42 000 habitantes

Nogales: 35 000 habitantes

Rio blanco: 42 000 habitantes

Orizaba: 121 000 habitantes

Total de habitantes de la región: 240 000 habitantes

Considerando la capacidad de producción de 150 plantas y 138 peces y la impartición de cursos y talleres de al menos 1 a la semana con un cupo aproximado de 20 personas, se obtuvo que el mercado potencial para la empresa es del 0.1533%, equivalente a un alcance de 368 personas mensualmente.

4.2.4 Estimación del mercado:

De acuerdo con las variables de selección para la identificación del mercado potencial: *edad, sexo e ingreso mensual*; en el corto plazo la estimación del mercado tiene un criterio de selección desarrollado a través de una encuesta, la encuesta fue aplicada a un total de 100 personas pertenecientes a la zona metropolitana Camerino Z. Mendoza – Orizaba, y se validaron los datos en relación a a personas que tuvieran una edad de entre los 20 y los 50 años con un ingreso mensual de \$15 000 aproximadamente.

El instrumento de evaluación utilizado se presenta a continuación:

La siguiente encuesta tiene por objetivo la identificación en las preferencias de consumo de los habitantes pertenecientes a la zona metropolitana de Cd. Mendoza – Orizaba respecto a la compra de plantas y productos naturales. La empresa planea introducir al mercado un modelo de producción sostenible para la comercialización y aprovechamiento de plantas (cactáceas y crasuláceas) y peces en una comunidad rural de la región. Derivado del capital intelectual que se generó a partir del diseño e implementación del modelo de producción sostenible se planea integrar una oferta de cursos y talleres que cuenten con temáticas ambientalistas y naturales para la conservación, preservación y promoción de nuestra región.

La encuesta cuenta con las siguientes preguntas:

Edad:

Ocupación:

Municipio de pertenencia:

1.- ¿Has comprado o estas interesado en adquirir plantas (cactáceas y crasuláceas) y productos naturales?

2.- ¿Con que frecuencia los adquieres?

3.- ¿Qué medio utilizas para adquirir este tipo de productos?

4.- ¿Cómo te gustaría adquirir este tipo de productos?

5.- Definiendo a la acuaponia como un método de cultivo sostenible para la producción de peces, ¿tiene para ti un valor agregado el uso de este método?

6.- ¿Has asistido o estas interesado en asistir a cursos o talleres con temáticas ambientales o naturales?

7.- Respecto a estas temáticas, ¿Cuál o cuáles son lo que llaman más tu atención?

8.- ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por asistir a un curso o taller de este tipo?

Agradecemos mucho su colaboración.

Enlace al cuestionario en línea:

https://docs.google.com/forms/d/1JN9EhByCwXLCgZGkKSHSO_PkmEhslWurvr4FqaK5P9g/

Figura 4.6 Instrumento de aplicación para la estimación del mercado

De acuerdo con la recopilación y tratamiento de la información obtenida para la estimación del mercado, se identificaron los siguientes criterios de selección con la finalidad de establecer a los clientes potenciales en cada segmento del negocio:

1. Son personas interesados en el desarrollo sustentable y en temáticas ambientales
2. Son personas que muestran preferencia por el consumo o compra de productos naturales
3. Son personas cuyos intereses por la preservación del medio ambiente es relevante
4. Son personas que son conscientes respecto al apoyo que necesitan las poblaciones marginadas y el daño que se provoca al medio ambiente
5. Son personas que gusten el desarrollo de actividades en exteriores

Con la información obtenida se identifican las características de cada segmento del mercado:

Tabla 4.2 Características de los segmentos del mercado

Productos o servicios ofrecidos	Características del segmento del mercado
Para la oferta de cactáceas y crasuláceas	Amas de casa y estudiantes
Para la oferta de mojarra tilapia	Criaderos y establecimientos para la venta de mojarras en la región
Para la oferta de cursos y talleres	Asociaciones, colectivos, universidades y público en general
Para la transferencia del modelo de utilidad	Ayuntamientos y organizaciones medioambientales

4.2.5 Fijación de precios:

Se establece la siguiente tabla con el objetivo de realizar la fijación de precios para cada producto y servicio ofrecido por la empresa, se establece adicionalmente una columna de costo y una columna de ingresos respectivamente.

Tabla 4.3 Fijación de precios de la empresa

Concepto	Precio por unidad	Unidades mensuales	Costo	Ingreso por unidad	Ingreso total
Venta de cactáceas y crasuláceas	\$20	150	\$10	\$10	\$1500
Comercialización de mojarra	\$25	138	\$15	\$10	\$1380
Oferta de cursos y talleres	\$100 aproximadamente	80	\$30	\$20	\$1600
Transferencia del modelo de utilidad			No establecido		
Total					\$4480

4.2.6 Demanda potencial:

Para la demanda potencial se trabajó con la capacidad de producción que actualmente tiene la empresa para ofrecer productos y servicios al mercado, actualmente se adapta la infraestructura de la empresa y del modelo de producción sostenible para la obtención de productos, con la finalidad de que la capacidad de producción pueda ir creciendo aproximadamente 10% de manera anual

1. Demanda potencial en el corto plazo (6 meses a 1 año):
 Productos: 288 (150 plantas y 138 peces)
 Servicios: 80 (personas que asisten a cursos y talleres)
2. Demanda potencial en el mediano plazo (1 a 5 años):
 Productos: 317 (165 plantas y 152 peces)
 Servicios: 88 (personas que asisten a cursos y talleres)
3. Demanda potencial en el largo plazo (5 a 10 años):
 Productos: 461 (240 plantas y 221 peces)
 Servicios: 128 (personas que asisten a cursos y talleres)

4.2.7 Competencias:

Pese a que en la zona no se identificaron empresas que se dediquen a la venta de los mismos productos y servicios que ofrece la empresa producidos a través del mismo método (modelo de producción sostenible), se realizó una búsqueda con la finalidad de identificar a los establecimientos que comercializaran con uno o varios de los productos y servicios que se ofrecen, sin importar el método de obtención. En relación a esta búsqueda se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4.4 Participación de la competencia en el mercado

Nombre del competidor	Ubicación	Características	Ventajas competitivas
Tienda orgánica "Kale"	Rio blanco, Veracruz	Venta de plantas, alimentos orgánicos y productos naturales	Ubicación
Tienda "Nawe"	Orizaba, Veracruz	Venta de plantas, alimentos orgánicos y productos naturales	Ubicación y variedad
Tienda "Surf n' Turf"	Orizaba, Veracruz	Venta de productos naturales	Publicidad
Productores locales	Cd. Mendoza, Veracruz	Venta de plantas, hortalizas y variedad de productos naturales	Precio
Establecimientos para la cría y venta de mojarra	Nogales, Veracruz	Venta y preparación de mojarra	Cuentan con un establecimiento

4.2.8 Estrategias para la comercialización:

De acuerdo con la identificación de los competidores en la región, su ubicación, las características generales que cada uno de ellos posee y sus ventajas competitivas, se procedió a desarrollar estrategias para la comercialización de los productos y servicios que son ofrecidos por la empresa, se desarrollan estrategias específicas para cada uno de los segmentos de mercado, el resultado para el desarrollo e implementación de las estrategias de comercialización se describen a continuación:

Tabla 4.5 Ventajas competitivas y valor agregado de comercialización

Producto o servicio	Características	Ventajas competitivas	Valor agregado
Plantas	Venta de cactáceas y crasuláceas	Se cultivan más de 10 especies diferentes dentro del sistema que se posee	Se ofrecen en atractivas presentaciones o en recipientes que son reutilizados
Peces	Venta para el aprovechamiento de mojarra tilapia a pequeña escala	Existe un modelo sostenible para su cría y comercialización (sistema de acuaponia)	Son obtenidas a través de un método sostenible de aprovechamiento
Cursos y talleres	Oferta de cursos y talleres bajo temáticas ambientales y naturales	Se posee la estructura física, así como las herramientas para su impartición	El establecimiento se encuentra enclavada en la comunidad rural de la cuesta, por lo que existe una interacción directa con el medio

Modelo de utilidad	Transferencia de un modelo de utilidad integrado por un modelo de producción sostenible y un modelo de negocios	Se integran bajo un modelo de trabajo las etapas del proyecto, su factibilidad técnica y su factibilidad económica	Se encuentra diseñado para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en las comunidad rurales
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3 Requerimientos para la implementación

Desde antes de la constitución de la empresa, se contaron con los requerimientos y la infraestructura necesaria para la impartición de cursos y talleres, sin embargo, se diseñó y se construyó el modelo para la obtención y posterior comercialización de productos provenientes de un modelo de producción sostenible integrado por tecnologías sustentables y sistemas sustentables de producción agrícola desarrollado en el capítulo anterior. En los siguientes sub apartados se desarrolla el diseño para la comercialización de cada segmento del negocio.

4.3.1 Diseño de la empresa:

En el siguiente diagrama se muestra el diseño de la empresa, se identifican los segmentos del negocio de acuerdo con la oferta de producción y servicios ofrecidos:

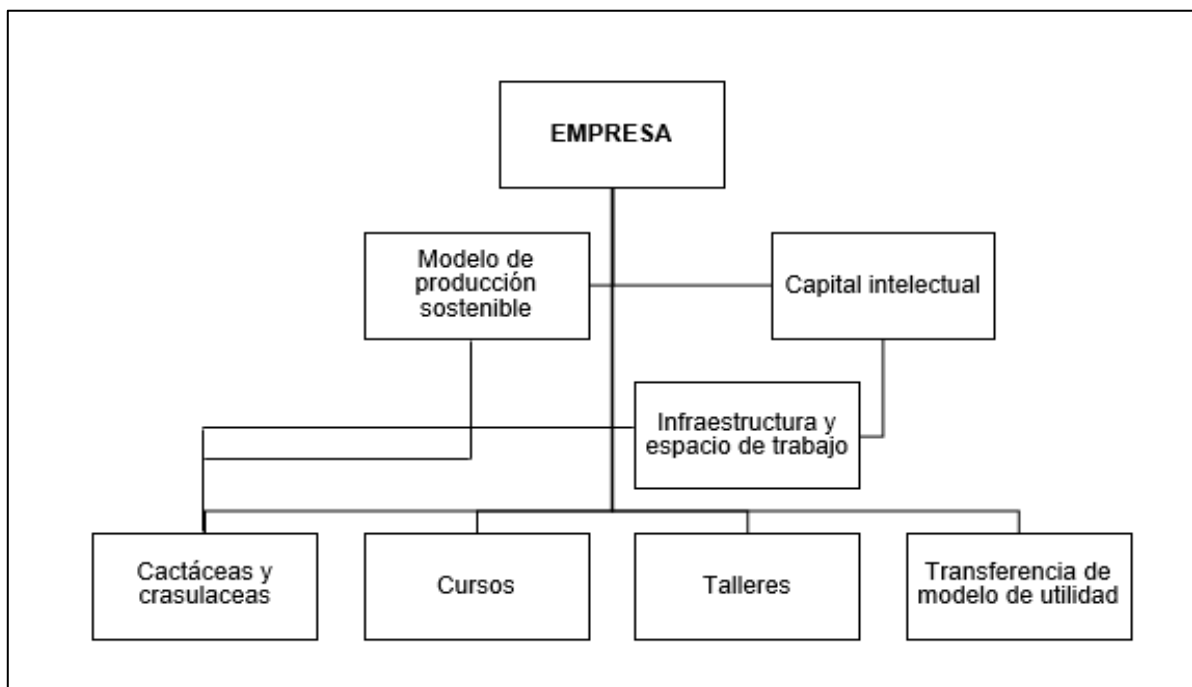


Figura 4.7 Diseño de la empresa

4.3.2 Proceso de producción:

A continuación se muestran los diagramas de flujo para la identificación del proceso que deberán seguir los productos y servicios para ser comercializados, el diseño de los diagramas de flujo se realizó en relación con el diagrama siguiente:

Significado	Símbolo
Operación	
Inspección	
Actividad combinada	
Transporte	
Almacenamiento	
Demora	

Figura 4.8 Simbología utilizada para el diseño de los diagrama de flujo de procesos

Diagramas de flujo para la identificación del proceso de producción de productos y servicios ofrecidos por la empresa:

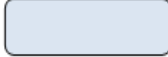



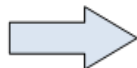
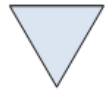
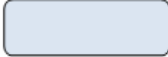
Símbolo	Descripción	
	Se inicia la actividad de producción: Plantas	Se inicia la actividad de producción: Peces
	Se inicia el cultivo de las cactáceas y las crasuláceas dentro del invernadero	Se introducen las unidades de mojarra tilapia al sistema de acuaponía
	Se inspecciona su crecimiento para que estas tengan las mejores condiciones y crezcan favorablemente	Se inspecciona su crecimiento para que estos tengan las mejores condiciones y crezcan favorablemente
	Se realiza la cosecha una vez transcurrido el tiempo de cultivo	Se realiza el proceso de recolección de peces
	Las plantas cosechadas (150) son trasladadas a un punto de venta para su comercialización	Los peces criados (138) son trasladados a los criaderos para su comercialización
	Se obtienen "pies de cría", los cuales son almacenados en el invernadero para su posterior cultivo	Se obtienen alerones los cuales son "pies de cría", para su posterior aprovechamiento
	Se realiza la actividad de comercialización	Se realiza la actividad de comercialización

Figura 4.9 Diagramas de flujo para los productos

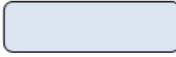
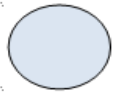




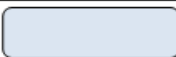
Símbolo	Descripción
	Se inicia la actividad de para la realización de cursos y talleres
	Se definen las temáticas y se contacta con especialistas de la región o exteriores
	Se define un acuerdo y se lanza la propuesta al mercado: a través de redes sociales
	Se registra a los participantes y se le brindan las características del curso o taller
	Se verifica que los equipos y herramientas para el desarrollo del curso o taller se encuentren funcionando adecuadamente
	Se transporta a los participantes al lugar donde se brinda el servicio
	Se realiza el desarrollo del curso o taller

Figura 4.10 Diagramas de flujo para los servicios

4.3.3 Área de trabajo

A continuación se muestra el diagrama general del establecimiento, se identifica la ubicación del invernadero, del sistema de acuaponía y de la infraestructura física que se posee para la realización de cursos y talleres. Los diagramas presentados en la parte derecha, representan las áreas detalladas del invernadero y del salón para ofrecer cursos y talleres.

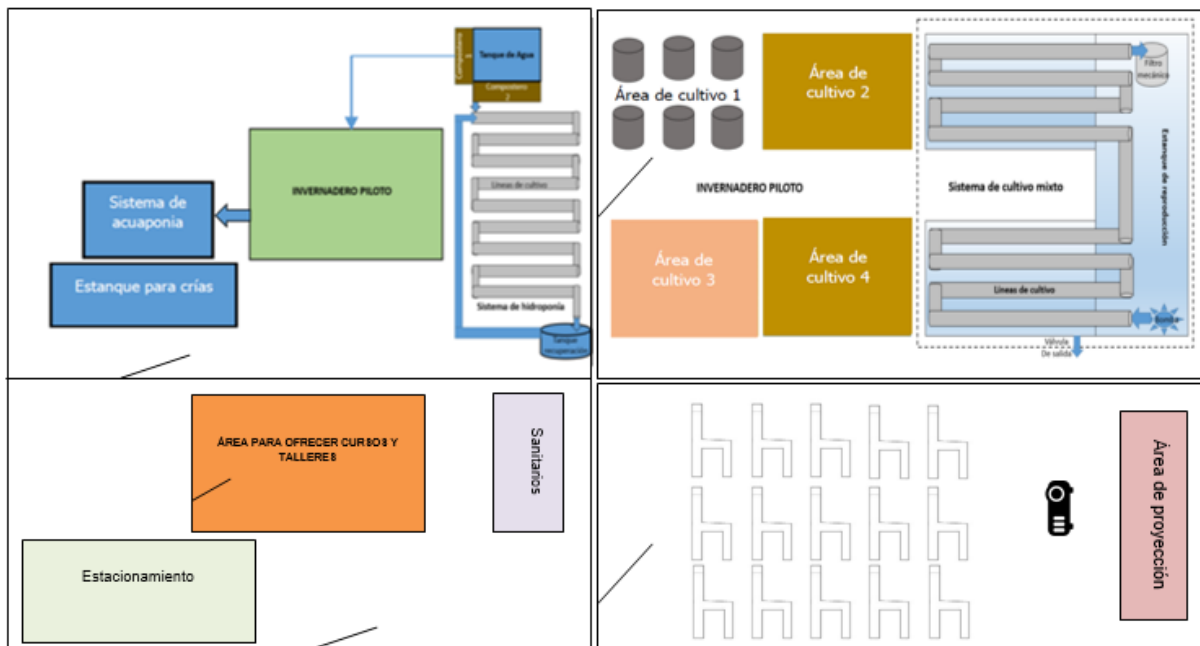


Figura 4.11 Área de trabajo

4.3.4 Herramientas y equipo:

Para la oferta de productos y servicios, se cuenta con las siguientes herramientas y equipos:

Tabla 4.6 Equipos y herramientas

Concepto	Herramientas	Equipos
Productos	1. Bombas de oxigenación	
	2. Filtros	
	3. Bandeja de sedimentación	1. Sistema de acuaponia
	4. Germinaderos	2. Modelo de producción sostenible
	5. Pico, pala, azadón, rastrillo, tijeras de podar, regaderas	
Servicios	1. Acceso a internet	1. Proyector
	2. Sillas y mesas	2. Equipo de sonido
	3. Escritorio	3. Equipo de computo

4.3.5 Formalización legal y laboral:

Puesto que la empresa solo fue conceptualizada para abordar el proceso de diseño para la elaboración del modelo de negocios y la identificación de escenarios de aprovechamiento, los cuales son los objetivos que persigue este proyecto, no se realizó el registro formal ante el Sistema de Administración Tributaria (SAT), sin embargo, se construyeron las bases para su registro futuro.

Se planea la formalización legal de un modelo de utilidad ante el Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual (IMPI), el modelo de utilidad es aquel título de propiedad que protege invenciones bajo un enfoque de innovación no radical, se aplican a invenciones de menor complejidad técnica y se utilizan siempre que este produzca una utilidad, esto es, que aporte a la función a que son destinados un beneficio, ventaja o efecto técnico que antes no tenía.

El objetivo del registro de este modelo, es el de la recopilación del conocimiento más relevante del proyecto y busca transmitir y replicar los resultados obtenidos, en proyectos futuros.

La integración del modelo de producción sostenible y del modelo de negocios se integran bajo un modelo de utilidad con número de folio: 12437.

Para la segunda sección se integran los escenarios de aprovechamiento para la empresa y el diseño del modelo canvas, se desarrollan los siguientes temas:

4.4 Modelo CANVAS

4.4.1 Diseño del modelo CANVAS:

De acuerdo con las características de la empresa, del entorno, de los segmentos del mercado y de la oferta de valor a productos y servicios que se comercializan, se definieron los siguientes preceptos de diseño para integrarlos al modelo de negocios. A continuación se describen los preceptos de diseño elegidos y se agregan a la siguiente tabla junto a los bloques que conforman el lienzo CANVAS:

1. Sostenibilidad: Asegurar el cumplimiento de las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones
2. Productividad: Capacidad de producción por unidad de superficie
3. Accesibilidad: Facilidad para acceder a todo tipo de público
4. Funcionalidad: Conjunto de características que hacen que algo sea práctico y utilitario:

Tabla 4.7 Preceptos de diseño

Preceptos de diseño	Aliados clave	Actividades clave	Recursos clave	Propuesta de valor	Relación con los clientes	Canales	Segmento de clientes	Estructura de costos	Estructura de ingresos
Sostenibilidad		✓	✓	✓					
Productividad	✓	✓	✓	✓	✓				✓
Accesibilidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Funcionalidad		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

4.4.2 Representación del modelo CANVAS:

Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con los Clientes	Segmentos de Clientes
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proveedores de insumos para el cultivo de plantas y peces 2. Organizaciones medioambientales (para difusión) 3. Expertos y ponentes en las distintas áreas del proyecto: Administración, biología, agronomía, etc. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operación y mantenimiento del MPS 2. Impartición de cursos y talleres 3. Aprovechamiento del MPS 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo de aprovechamiento sostenible 2. Cursos y talleres 3. Sistema "amigable" con el medio ambiente 4. Contribución para el medio rural 5. Productos comercializados en presentaciones reutilizadas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguimiento de clientes 2. Valor "sostenible" 3. Asesoramiento profesional 4. Integración de proyectos con el medio rural 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ayuntamientos 2. Instituciones educativas 3. Organizaciones 4. Establecimientos para la venta de mojarras 5. Miembros de familias interesados en el medioambiente 6. Emprendedores
			Canales de Distribución	
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Redes sociales 2. Establecimiento físico 3. Ferias y congresos 	
Estructura de Costos			Estructura de Ingresos	
<p>Costos fijos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operación del sistema a) Costos de energía b) Costos de producción c) Costos de asesorías <p>Costo por servicio</p> <ol style="list-style-type: none"> d) Costos de energía e) Costo de equipo f) Costos de transporte 			<p>Costos variables:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Insumos b) Introducción de plantas c) Introducción de peces d) Asesorías 	
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Comercialización de plantas 2. Comercialización de peces 3. Cuotas de asistencia a cursos y talleres 4. Transferencia de tecnología 5. Asesorías y consultorías 	

Figura 4.12 Diseño del modelo CANVAS

4.4.3 Descripción de segmentos:

Una vez diseñado el modelo canvas, se procede a la descripción de los segmentos que la integran, actividad que se representa en la siguiente tabla:

Tabla 4.8 Segmentos del modelo CANVAS

Segmento	Descripción	Valor agregado
1. Aliados Clave	Se incluyen los aliados que se necesitan para hacer posible el funcionamiento del modelo de negocios, destacan los proveedores de insumos al invernadero y al sistema de acuaponía, las organizaciones medioambientales para la difusión de cursos y talleres y expertos para la impartición de cursos y talleres	Difusión y colaboración con expertos
2. Actividades Clave	Son las actividades fundamentales para la empresa, se enumera la operación, mantenimiento y aprovechamiento para obtener productos provenientes del modelo de producción sostenible. También se integra la impartición de cursos y talleres	Aprovechamiento sostenible del modelo de producción
3. Recursos Clave	Se integran recursos físicos (modelo de producción sostenible e infraestructura) e intelectuales (modelo de negocios y modelo de utilidad)	Infraestructura y capital intelectual
4. Propuesta de Valor	Elemento fundamental para transmitir la ventaja de comprar o consumir productos provenientes de la empresa, destaca la comercialización de productos en empaques reutilizados y la contribución al medio rural	Empaques reutilizados y contribución al medio rural
5. Relación con los Clientes	Se emplea una estrategia para el seguimiento de clientes a través de la oferta de productos y servicios, se integran proyectos en el medio rural en donde se invita a que sean participantes	Integración de clientes a proyectos de emprendimiento
6. Canales de Distribución	Los canales para hacer llegar la propuesta de valor a los clientes son a través de redes sociales y de un establecimiento físico. Se difunde también a través de ferias de emprendimiento y de congresos	Establecimiento físico
7. Segmentos de Clientes	Se determinaron los nichos de mercado en relación con la aplicación del instrumento para la identificación y segmentación del mercado	Mercado potencial mixto
8. Estructura de Costos	Se identifican costos fijos y costos variables para el mantenimiento del sistema de aprovechamiento y de la infraestructura para ofrecer servicios	Inversión recuperable en el primer año
9. Estructura de Ingresos	Se identifican diferentes fuentes de ingreso, para la comercialización de plantas es de un 100% en relación con su costo y mantenimiento, para la comercialización de plantas es de un 66.66%; también se obtiene un ingreso del 30% total en la impartición de cursos y talleres. Para la transferencia del modelo de utilidad no se han definido aún sus características.	Diferentes fuentes de ingresos

4.5 Productos y servicios

En este apartado se describe la propuesta de valor para la comercialización de productos y servicios provenientes de las diferentes fuentes de aprovechamiento que se diseñaron para la empresa. Es importante mencionar que el proceso de comercialización se ha realizado durante el mes de noviembre del año 2019, se han logrado vender la totalidad de plantas (150) y la gran mayoría de peces (138) de acuerdo con la capacidad de producción actual y las características del modelo de negocios.

Para el desarrollo de cursos y talleres se trabaja también desde el mes de noviembre, se ha logrado llevar a cabo un curso, con dos módulos posteriores de trabajo, se ha tenido un alcance del 75% de los lugares estimados (20).

4.5.1 Cactáceas y crasuláceas:

Las cactáceas y crasuláceas son introducidas, cultivadas y cosechadas en el invernadero construido, el costo de introducir y mantener cada unidad es de \$10 pesos mensualmente, pudiendo ser vendidas en \$20 en promedio.

De acuerdo con el diagrama de flujo del proceso, una vez que transcurre el tiempo de cultivo, el cual es de 1 a 3 meses, son trasladadas a un punto de venta ubicado en la zona urbana del municipio de Camerino Z. Mendoza. Antes de ser trasladadas son tratadas para obtener "pies de crías", los cuales son introducidos nuevamente al sistema para su posterior aprovechamiento, de esta manera se cierra el círculo de procesos.

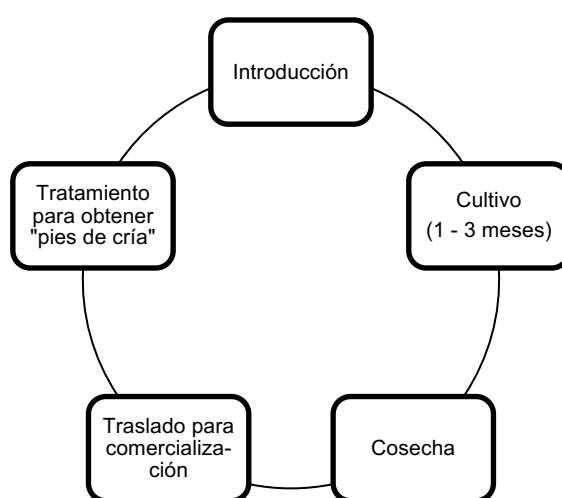


Figura 4.13 Ciclo de proceso para cactáceas y crasuláceas

Como se mencionó en el capítulo anterior, se comercializan diferentes especies de cactus y crasuláceas, todas las especies cultivadas poseen la característica de ser especies de “libre comercialización”, se distinguen 2 etapas de introducción de especies, actualmente se trabaja con las siguientes:

1. *Crassula ovata*. Comúnmente llamada “Árbol de jade”
2. *Crassula rupestris*. Comúnmente llamada “Kebab”
3. *Echeveria agavoides*. Comúnmente llamada “Agavoide”
4. *Echeveria runyonii*. Comúnmente llamada “Rosa de mármol”
5. *Euphorbia trigona*. Comúnmente llamada “Árbol africano de leche o cactus catedral”
6. *Graptopetalum paraguayense*. Comúnmente llamada “Graptopétalo”
7. *Huernia zebrina*. Comúnmente llamada “Huernia”
8. *Portulacaria afra*. Comúnmente llamada “Planta enana jade”
9. *Sedum palmeri*. Comúnmente llamada “Sedum”
10. *Sedum praealtum*. Comúnmente llamada “Sedum”
11. *Sempervivum arachnoideum*. Comúnmente llamada “Siempre viva de araña”
12. *Crassula perforata*. Comúnmente llamada “Cadena de botones”
13. *Graptopetalum macdougallii*. Comúnmente llamada “Graptopétalo”
14. *Huernia schneideriana*. Comúnmente llamada “Ojo de dragón”
15. *Kalanchoe tomentosa*. Comúnmente llamada “Orejas de gato”
16. *Sedum burrito*. Comúnmente llamada “Cola de burro”
17. *Sedum clavatum*. Comúnmente llamada “Siempre viva”
18. *Sedum morganianum*. Comúnmente llamada “burrito”
19. *Senecio rowleyanus*. Comúnmente llamada “Planta rosario”
20. *Senecio scaposus*. Comúnmente llamada “Bálsamo azul”

Respecto al valor agregado que tienen estas plantas para su comercialización y con el objetivo de integrar el factor de cuidado “ambiental”, captación de clientes y la disminución de costos de la empresa, se propuso el uso de recipientes reutilizados. Hasta el momento se han adaptado y reutilizado envases plásticos como botellas, galones de agua, recipientes de yogur, de sopas instantáneas, de envases de unicel, etc.

Se comercializan de manera individual a un costo aproximado de \$20 y de manera grupal, armando arreglos integrados por una o varias especies. Se ofertan a través de un punto de venta físico y a través de redes sociales, siendo la red social de *instagram* la principal fuente para la comercialización de plantas.

En las siguientes imágenes se representan las características mencionadas en el párrafo anterior:



Figura 4.14 Adaptación y rehúso de materiales como recipientes



Figura 4.15 Pies de cría en espera a ser reintroducidos al invernadero



Figura 4.16 Comercialización individual y por arreglos en el punto de venta

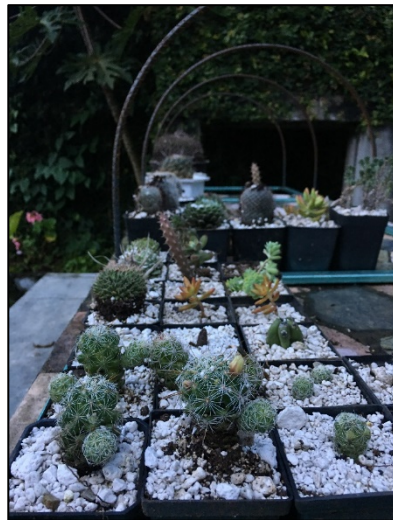


Figura 4.17 Cosecha de cactáceas y crasuláceas antes de ser trasladadas al punto de venta



Figura 4.18 *Euphorbia trigona*. Comúnmente llamada "Árbol africano de leche"

4.5.2 Mojarra tilapia:

La mojarra tilapia es introducida, criada y aprovechada en el sistema de acuaponia construido, el costo de introducir y mantener cada unidad es de \$15 pesos mensualmente, pudiendo ser vendidas en \$25 en promedio.

De acuerdo con el diagrama de flujo del proceso, una vez que transcurre el tiempo de crecimiento de la mojarra, el cual es de 6 meses, puede presentarse un aprovechamiento de tipo “escalonado, es decir, mensualmente. Se obtiene una cantidad de 138 unidades mensuales para comercialización, el resto de unidades que no terminan de crecer los cuales son identificados como “aleroses” son reintroducidos al tanque de crías, para su posterior crecimiento y comercialización.

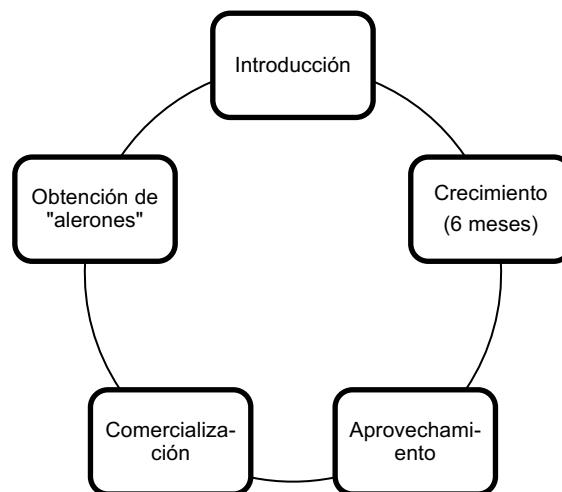


Figura 4.19 Ciclo de proceso para la mojarra tilapia

La comercialización de la mojarra durante el primer mes de aprovechamiento fue realizado a un establecimiento para la venta y preparación de truchas y mojarra ubicado en la localidad de Ojo Zarco, perteneciente al municipio de Nogales, Veracruz. Se logró la venta de 100 unidades de mojarra a un precio de \$25 c/u logrando así la comercialización del 72.46% de peces producidos. Se tiene un acuerdo para suministrar 100 unidades mensualmente a dicho establecimiento (se trabaja en la identificación de segmentos del mercado para la venta del 27.53% de peces restantes).

Adicionalmente al sistema de acuaponia, se obtienen subproductos provenientes del sistema de cultivo mixto, los resultados se presentan en las siguientes imágenes:



Figura 4.20 Construcción del sistema de cultivo mixto dentro del invernadero



Figura 4.21 Subproductos obtenidos del aprovechamiento del sistema de cultivo mixto

4.5.3 Cursos y talleres

Los cursos y talleres son impartidos en el establecimiento físico que se posee, se tiene una capacidad para 20 personas a un costo promedio de \$100 c/u. Se define la temática y se colabora con un especialista para la impartición del curso o taller, la empresa se ofrece a obtener una ganancia del 30% total, 20% es destinado al costo de transporte, uso de la infraestructura y aditamentos, dejando una ganancia al especialista del 50%.

De acuerdo con el diagrama de flujo del proceso, el círculo de ciclo para los cursos y talleres es el siguiente:

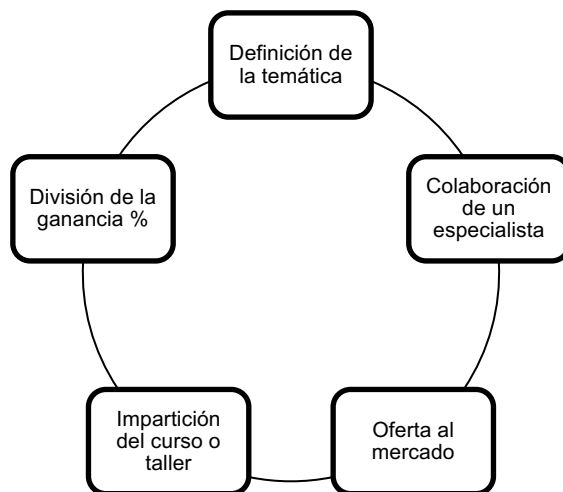


Figura 4.22 Ciclo de proceso para los cursos y talleres

Se empezó a trabajar en el mes de noviembre y se ha impartido un curso para el “*manejo integral de cactus y técnicas de injerto*”. Se obtuvo una asistencia de 15 personas, la cual representa el 75% de ocupación de la capacidad del establecimiento. Se ha comenzado a trabajar con diferentes organizaciones para la colaboración en futuras ocasiones, a continuación se muestran algunos de los resultados obtenidos:

1^{er} Curso - Taller “MANEJO INTEGRAL DE CACTUS Y TÉCNICAS DE INJERTO.”
 Imparte: Biol. César Orozco

1 de noviembre 2019
Inicio: 9:30 am.

TEMAS :
 -Conceptos básicos.
 -Introducción a las cactáceas.
 -Mantenimiento.
 -Métodos de reproducción.
 -Práctica de injerto.

CUOTA : \$ 100

INCLUYE :
 Cactus porta injerto y cactus para injertar.

LUGAR: Ciudad Mendoza, Ver.

Exhibición y venta de cactus.

Cupo limitado a 20 personas

INFORMES : [facebook](#) Ángel Contreras

Figura 4.23 Curso – taller para el manejo integral de cactus y técnicas de injerto



Figura 4.24 Ponente y asistencia al curso – taller impartido

4.5.4 Transferencia del modelo de producción sostenible:

Esta sección está relacionada con la metodología de Intervención Rural Participativa (IRP) y el uso de un modelo de utilidad para la transmisión del conocimiento adquirido durante el desarrollo del modelo de producción sostenible y del modelo de negocios a la comunidad rural de estudio, por lo tanto, se desarrollará en el capítulo siguiente.

CAPITULO V INTEGRACION DE METODOLOGÍA DE IRP Y MODELO DE UTILIDAD

Dado que en las comunidades rurales es necesario que exista una organización de fomento significativa que se encargue de promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en las comunidades; se deberán integrar las siguientes especificaciones para el diseño del modelo de negocios:

1. La identificación de los lugares de intervención
2. La identificación de los actores locales
3. La formulación participativa de proyectos
4. El mejoramiento tecnológico participativo
5. El empoderamiento y capacitación de productores
6. El desarrollo empresarial
7. La expansión a nuevas comunidades

Para la implementación de proyectos, serán los grupos participativos rurales y las organizaciones de productores quienes cumplirán con la integración y adaptación de los proyectos a su entorno, el rol del investigador se limita al acompañamiento del proceso es decir, siguen el proceso pero no lo dirigen ni lo coordinan.

Se ha identificado que gran cantidad de los emprendimientos rurales provienen de la introducción de nuevas tecnologías para el aprovechamiento y de las alianzas colaborativas que se generan en las comunidades, las cuales se subordinan a las necesidades del territorio y a lo que el mismo ofrece.

Considerando las especificaciones para el diseño del modelo de negocios y las características para la implementación de proyectos en medios rurales, este capítulo se encuentra conformado por las siguientes secciones:

1. Diseño de un modelo de negocios y su integración de una metodología de Innovación Rural Participativa (IRP)
2. Registro de un modelo de utilidad para la transferencia del Modelo de Producción Sostenible (MPS) y del modelo de negocios a comunidades rurales pertenecientes a la región de las Altas montañas, Veracruz

De acuerdo con el modelo de negocios y con el modelo de producción sostenible desarrollado en la comunidad rural de estudio, se identificaron los siguientes escenarios de aprovechamiento:

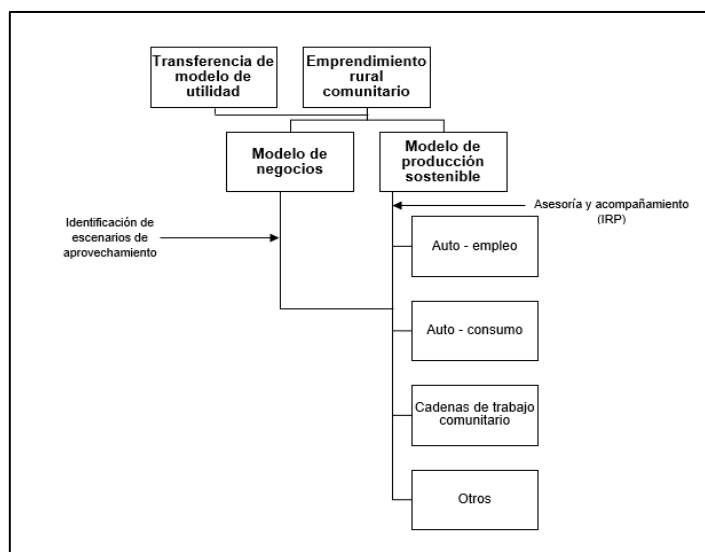


Figura 5.1 Escenarios de aprovechamiento en el medio rural

Para la primera sección de este capítulo se desarrollan los siguientes temas:

5.1 Modelo CANVAS

5.1.1 Diseño del modelo CANVAS:

De acuerdo con las características que ofrecen el entorno y la naturaleza del proyecto, se definieron los siguientes preceptos de diseño para integrarlos al modelo de negocios y posteriormente a la metodología de innovación rural participativa. A continuación se describen los preceptos de diseño elegidos y se agregan a la tabla 5.1 junto a los bloques que conforman el lienzo CANVAS:

1. Sostenibilidad: Asegurar el cumplimiento de las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones
2. Productividad: Capacidad de producción por unidad de superficie de terreno
3. Accesibilidad: Facilidad para acceder a todo tipo de habitantes pertenecientes a la comunidad rural
4. Funcionalidad: Conjunto de características que hacen que el proyecto sea práctico y utilitario
5. Colaboración: Capacidad para trabajar conjuntamente con otras personas miembros de la comunidad rural

Tabla 5.1 Preceptos de diseño

Preceptos de diseño	Aliados clave	Actividades clave	Recursos clave	Propuesta de valor	Relación con los clientes	Canales	Segmento de clientes	Estructura de costos	Estructura de ingresos
Sostenibilidad		✓	✓	✓					
Productividad	✓	✓	✓	✓	✓				✓
Accesibilidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Funcionalidad		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Colaboración	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

5.1.2 Representación del modelo CANVAS:

Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con los Clientes	Segmentos de Clientes
<ol style="list-style-type: none"> Autoridades de la comunidad rural Líderes de la comunidad rural Proveedores de insumos para el cultivo de peces y plantas Empresa Cerпам 	<ol style="list-style-type: none"> Operación y mantenimiento del MPS Aprovechamiento del MPS Diseño de actividades para el fomento a la comunidad rural 	<ol style="list-style-type: none"> Modelo de aprovechamiento sostenible Sistema “amigable” con el medio ambiente Contribución para el medio rural Aprovechamiento rural comunitario Integración a cadenas productivas 	<ol style="list-style-type: none"> Comunidad Alianzas comerciales Alianzas para el aprovechamiento rural comunitario Integración de proyectos con el medio rural 	<ol style="list-style-type: none"> Ayuntamiento Organizaciones gubernamentales y civiles relacionadas con el medio ambiente Empresas Comunidades rurales
Recursos Clave <ol style="list-style-type: none"> Espacio de trabajo Modelo de producción sostenible Plataformas de comunicación y colaboración Modelo de negocios 			Canales de Distribución <ol style="list-style-type: none"> Exposiciones Mercados de trueque Mercados comunitarios Establecimiento físico Ferias y congresos 	
Estructura de Costos			Estructura de Ingresos	
Costos fijos: <ol style="list-style-type: none"> Operación del sistema <ol style="list-style-type: none"> Costos de energía Costos de producción Costos de asesorías 		Costos variables: <ol style="list-style-type: none"> Insumos Introducción de plantas Introducción de peces 	<ol style="list-style-type: none"> Comercialización y aprovechamiento de plantas Comercialización y aprovechamiento de peces 	

Figura 5.2 Diseño del modelo CANVAS

5.1.3 Descripción de segmentos:

Una vez diseñado el modelo canvas, se procede a la descripción de los segmentos que lo integran, actividad que se representa en la siguiente tabla:

Tabla 5.2 Segmentos del modelo CANVAS

Segmento	Descripción	Valor agregado
1. Aliados Clave	Se incluyen a los aliados que se necesitan para hacer posible el funcionamiento del modelo de negocios en la comunidad, destaca como socio clave la empresa establecida en el capítulo anterior	Colaboración con la empresa
2. Actividades Clave	Son las actividades fundamentales para el emprendimiento rural, las actividades se relacionan con la operación, mantenimiento y aprovechamiento del modelo de producción sostenible diseñado	Actividades de aprovechamiento sostenible
3. Recursos Clave	Se integran el espacio físico que cada productor destine para la construcción del modelo, también se considera la plataforma de comunicación para un emprendimiento comunitario	Modelo de producción sostenible efectivo
4. Propuesta de Valor	Elemento fundamental para transmitir la ventaja competitiva, destaca que el modelo diseñado es "amigable" con el medio y se pueden generar diversas fuentes de aprovechamiento	Contribuye al medio rural
5. Relación con los Clientes	Se empleará una estrategia para conformar alianzas comunitarias hacia emprendimientos comerciales y la integración de proyectos en el medio rural	Se integra a la comunidad rural
6. Canales de Distribución	Se establecer diferentes escenarios de distribución para la difusión, comercialización y captación de clientes a la comunidad rural	Escenarios de difusión
7. Segmentos de Clientes	El proyecto puede integrarse a los miembros de la comunidad, presentándose sistemas de comercialización o aprovechamiento a pequeña o gran escala	Pequeña o gran escala
8. Estructura de Costos	Se identifican costos fijos y costos variables para el mantenimiento del sistema de aprovechamiento	Inversión mínima y seguimiento para asegurar su funcionamiento
9. Estructura de Ingresos	Se identifican diferentes escenarios de aprovechamiento, destacan la comercialización, consumo y trueque de plantas y peces	Escenarios de aprovechamiento

5.1.4 Integración del modelo CANVAS a una metodología de Innovación Rural Participativa

Una vez que se definieron los preceptos de diseño, los segmentos del modelo y se describió cada segmento junto a su propuesta de valor, se procede a integrar el modelo canvas a una metodología de innovación rural participativa. Para realizar esta actividad se integró un plan de desarrollo rural, el cual se define como una herramienta de planificación que tiene por finalidad orientar el desarrollo integral de proyectos en

territorios rurales, formulando participativamente cada etapa y actividad para su adaptación al medio (Consejo Mexicano para el desarrollo rural sustentable, 2018).

La actividad de adaptación del proyecto al medio se da desde el enfoque de diferentes actores sociales, los cuales conforman “núcleos de investigación” para su mejoramiento. Los núcleos de investigación forman parte de las actividades fundamentales de la metodología empleada y se definen como aquellos espacios de aprendizaje en donde las comunidades rurales observan, experimentan y practican los contenidos teóricos y prácticos en materia ambiental, económica y de sostenibilidad de los proyectos propuestos (FAO, 2016).

El plan de desarrollo rural se complementa de acciones estratégicas, las cuales son aquellas acciones de ejecución prioritaria para tener un impacto a nivel territorial, económico y ambiental.

5.1.5 Plan de desarrollo

En relación con la información descrita en el subtema anterior, se integró un plan de desarrollo rural a través de la incorporación del modelo de negocios descrito en el apartado 5.1 y de la metodología de innovación rural participativa, agregando el uso de elementos como “núcleos de investigación”, “generación del modelo de trabajo” y “capacitación de los productores”.

El plan de desarrollo rural fue presentado al municipio de Camerino Z. Mendoza a través de la agencia municipal que se encuentra ubicada en la comunidad de La cuesta, actualmente se encuentra en revisión y se espera su aceptación a inicios del próximo año.

5.2 Modelo de utilidad

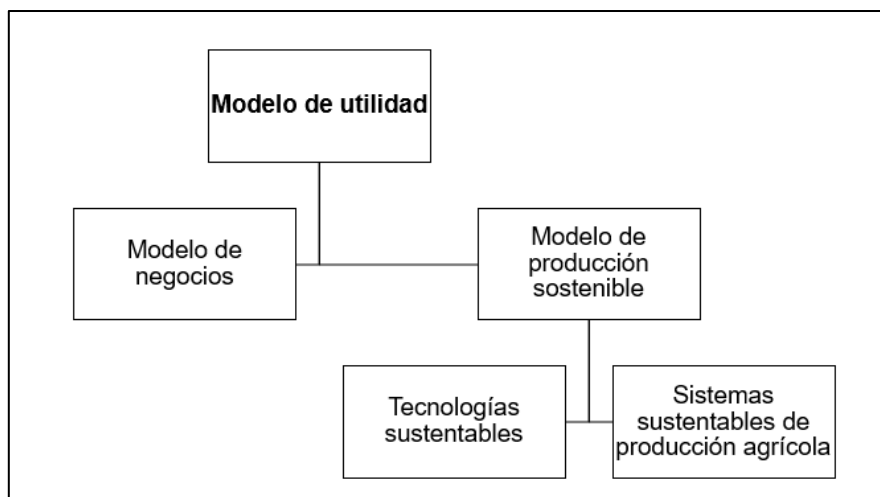


Figura 5.3 Propuesta para el registro de un modelo de utilidad ante el IMPI

5.2.1 Registro del modelo de utilidad:

De acuerdo con los derechos de propiedad intelectual establecidos por la Ley de Propiedad Industrial de la legislación nacional de México (Ley de Propiedad Industrial, 2018), los modelos de utilidad presentan sus características más relevantes a través del capítulo III, de los artículos 27 al 29, a continuación se muestran:

CAPITULO III De los Modelos de Utilidad

Artículo 27.- Serán registrables los modelos de utilidad que sean nuevos y susceptibles de aplicación industrial y comercial.

Artículo 28.- Se consideran modelos de utilidad a los objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultado de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función diferente respecto de las partes que lo integran o ventajas en cuanto a su utilidad.

Artículo 29.- El registro de los modelos de utilidad tendrá una vigencia de diez años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeto al pago de la tarifa correspondiente.

La explotación del modelo de utilidad y las limitaciones del derecho que confiere su registro al titular se registrarán, en lo conducente, por lo dispuesto en los artículos 22 y 25 de esta ley.

El proceso de registro para un modelo de utilidad se puede realizar de las siguientes maneras:

1. En línea: A través del sitio web del IMPI: <https://www.gob.mx/impi>
2. Presencial: Ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) ubicado en la Ciudad de México, Código Postal 16020, o en las Oficinas Regionales del IMPI o Delegaciones y Representaciones Comerciales de la Secretaría de Economía (SE)
3. Vía telefónica: En las oficinas centrales del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) en la Ciudad de México

El costo es de \$2000 por la presentación de una solicitud de registro de un modelo de utilidad y sus anexos de hasta 30 hojas, así como por los servicios a que se refiere el artículo 38 de la ley.

Y se requieren los siguientes documentos:

1. **Petitorio (Solicitud PCT/RO/101)**
2. Comprobante de pago de la(s) tasa(s) impuestas
3. Documento que acredita la personalidad del mandatario*
4. Constancia de inscripción en el Registro General de Poderes del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) (opcional)
5. Descripción de la invención; reivindicación (es); dibujo (s), en su caso; resumen de la descripción
6. Cesión de derechos de la invención, en su caso
7. Declaración sobre divulgaciones no perjudiciales o excepciones a la falta de novedad, en su caso
8. Certificado de pequeña o micro empresa, en su caso

Inicialmente se intentó realizar el registro del modelo de utilidad propuesto a través del Centro Regional de Optimizaron y Desarrollo de Equipo (CRODE) de Orizaba, sin embargo, después de varios intentos no hubo respuesta positiva por parte de la institución, por lo que se procedió a realizar el registro vía telefónica, direccionándose a un correo electrónico para el envío del petitorio (**Solicitud PCT/RO/101**), nombrándose coloquialmente "*plantilla para inventores*".

La propuesta fue recibida por el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual bajo la solicitud de registro numerada con el folio: 12437.

5.2.3 Presentación del modelo de utilidad

Nota: La solicitud PCT/RO/101 y la documentación necesaria para el registro del modelo de utilidad se integra en la sección de anexos.

CAPÍTULO VI ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la realización de este capítulo se analizan los resultados obtenidos en relación con dos criterios:

1. Resultados obtenidos a través de las metodologías de trabajo empleadas para la realización del proyecto
2. Resultados obtenidos de acuerdo con el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto

6.1 Análisis de resultados en relación con las metodologías empleadas

6.1.1 Metodología para la evaluación y validación del modelo de producción sostenible:

De acuerdo con los objetivos que planteaba el diseño, desarrollo e implementación de un modelo de producción sostenible basado en tecnologías sustentables y sistemas sustentables de producción agrícola en una comunidad rural de estudio, se logró validar la efectividad del modelo diseñado para la producción de plantas y peces.

Se construyeron dos sistemas de aprovechamiento (sistema de acuaponía e invernadero) con una inversión de \$ 15 885.66, monto que puede ser recuperable durante los primeros 6 meses una vez iniciada la producción y aprovechamiento del modelo.

Dentro del invernadero se integraron 4 áreas de cultivo y un área adicional para integrar un sistema de cultivo mixto, el área de trabajo 3 dedicada al cultivo y aprovechamiento de cactáceas y crasuláceas presenta una efectividad de producción y de comercialización del 100%, sin embargo las áreas 1, 2 y 4 deberán ser modificadas (ya sea en especies o en condiciones del invernadero) puesto que no se alcanzó a lograr la efectividad deseada (0%, 50% y 50% respectivamente).

Para el sistema de acuaponía, se tiene una capacidad para albergar hasta a 825 unidades de peces, se utilizó a la mojarra tilapia para el aprovechamiento de este sistema, se tiene una capacidad de producción mensual del 16.72%, la cual es suficiente para integrar un sistema de aprovechamiento escalonado que es sostenible a través del tiempo.

Considerando los costos de introducir y mantener cada planta y pez dentro del sistema (\$10 y \$15 respectivamente) y el precio de venta que se obtiene una vez vendido el producto (\$20 y \$25 respectivamente), utilizando la capacidad para producir 150 unidades de plantas mensualmente en el área 3 del invernadero y un aprovechamiento mensual del 16.72% de las unidades de mojarra tilapia en el sistema de acuaponía, se considera un alza en el precio de venta del 5% a partir del mes 7 y se obtiene una ganancia neta de \$20 445.00 durante el primer año de producción del modelo.

6.1.2 Metodología empleada para el diseño e implementación del modelo de negocios:

De acuerdo con los objetivos que planteaban el diseño e implementación de un modelo de negocios para el aprovechamiento de productos obtenidos del modelo de producción sostenible realizado en la metodología 1 y con la finalidad de identificar escenarios de aprovechamiento y fuentes de ingresos se obtuvieron los siguientes resultados:

Se logró conceptualizar una empresa con la capacidad de integrar una propuesta de valor a la comercialización de cactáceas, crasuláceas y otras especies vegetales, así como el aprovechamiento de peces como la mojarra tilapia en la zona metropolitana de Camerino Z. Mendoza – Orizaba.

Se identificaron diferentes segmentos del mercado y se procedió a lanzar una propuesta integrada por productos y por servicios (provenientes del capital intelectual adquirido durante la realización del modelo de producción sostenible), de tal manera que se logró integrar una propuesta redituable económicamente y que además, contribuye a la conservación, preservación y promoción de los recursos naturales pertenecientes a la región de las Altas montañas, Veracruz.

Finalmente, se encuentra en proceso de registro un modelo de utilidad para poder replicar los resultados obtenidos, en comunidades rurales pertenecientes a la misma región.

6.1.3 Metodología empleada para la adaptación del proyecto bajo un enfoque rural participativo:

De acuerdo con los objetivos que planteaba la metodología para integrar el diseño de un modelo de negocios hacia un enfoque rural participativo, se identificaron los elementos más importantes para adaptar las características del modelo de negocios bajo un enfoque rural.

Se trabajó con el ayuntamiento de Camerino Z. Mendoza, representado por la agencia municipal rural con sede en la comunidad de estudio, para la entrega de un plan de desarrollo, el cual establece las bases para integrar el modelo de producción sostenible y el modelo de negocios hacia un escenario de aprovechamiento sostenible para obtener beneficios económicos, sociales y ambientales a través del tiempo.

Entre los resultados más relevantes obtenidos también se encuentran:

1. La percepción de ingresos económicos
2. La vinculación con organismos e instituciones para desarrollar nuevos proyectos
3. La incursión en mercados alternativos
4. Existen expectativas de crecimiento en el mediano y largo plazo
5. Se puede realizar la transferencia del modelo
6. Se contribuye al desarrollo de la comunidad rural de estudio
7. Se contribuye a la preservación del medio natural perteneciente a la región de las Altas montañas

6.2 Análisis de resultados en relación con los objetivos del proyecto

6.2.1 Objetivo general:

De acuerdo con el objetivo general del proyecto, se logró implementar un modelo de negocios y un modelo de producción sostenible integrado por tecnologías sustentable y por sistemas sustentables de producción agrícola con la capacidad de contribuir en pequeña medida al fomento de la economía local y al manejo sostenible de los recursos naturales en una comunidad rural perteneciente a la región de las altas montañas, Veracruz.

6.2.2 Objetivos específicos:

De acuerdo con los objetivos específicos del proyecto:

1. Se realizó un diagnóstico representativo sobre las características generales de la comunidad de estudio, así como también se demostró que técnica y económicamente el proyecto es factible para su desarrollo e implementación.
2. Se implementó un proyecto piloto bajo condiciones controladas que evitó el deterioro del suelo de trabajo.
3. Se integró un plan de desarrollo rural bajo un enfoque rural participativo con el objetivo de transmitir el conocimiento adquirido durante la realización del proyecto a la comunidad de estudio. Derivado del diseño de un modelo de negocios se identificaron diferentes escenarios de aprovechamiento.
4. Actualmente, se realiza el registro de un modelo de utilidad para poder replicar los resultados obtenidos del proyecto en comunidades rurales pertenecientes a la región de las altas montañas, Veracruz.

Nota: A lo largo de los últimos meses, se ha trabajado en el perfeccionamiento de las áreas del modelo de producción, así como en la oferta de productos y servicios que se lanzó al mercado en un principio. Se mantiene una estrecha colaboración con diferentes especialistas y organizaciones con la finalidad de lanzar a mayor escala una propuesta para el aprovechamiento y promoción de la comunidad rural. Se esperan resultados favorables que puedan ser presentados durante el primer semestre del año 2020. A continuación se muestra una imagen final del trabajo realizado respecto al modelo de producción sostenible.



Imagen final del proyecto. Diciembre 2019

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La implementación de un modelo de negocios a través del diseño y manejo de sistemas sustentables de producción agrícola y de tecnologías sustentables, permitió la producción y comercialización de productos naturales (como lo son diversas especies de plantas y peces), así como la integración de servicios relacionados con temáticas ambientales y de sustentabilidad para conformar una propuesta de valor que no ha sido explorada hasta el momento en el mercado perteneciente a la zona metropolitana de Camerino Z. Mendoza – Orizaba, Veracruz.

La realización del proyecto de tesis se presenta como una alternativa para generar recursos económicos sin comprometer el uso de los recursos naturales en la localidad de estudio. Se identificaron dos tipos de aprovechamiento:

1. El aprovechamiento propio, es decir, a través de la conformación de una empresa, la cual permite comenzar a generar recursos económicos a partir del primer año de producción, pudiendo obtener ingresos provenientes de diferentes fuentes de aprovechamiento.

2. El aprovechamiento rural, el cual se enfoca en la satisfacción de tres necesidades básicas para direccionar a las comunidades rurales de América latina y el Caribe hacia un futuro sostenible. De acuerdo con el plan establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura para lograr el desarrollo rural sostenible hacia el año 2030 (Saravia & Aguirre, 2017):
 - 2.1 Mejorar la formación y el bienestar de los habitantes a través del seguimiento de la metodología de innovación rural participativa y la contribución (en lo posible) para la generación de recursos económicos y ambientales.

 - 2.2 Lograr una producción agrícola sostenible para asegurar que los habitantes de la comunidad tengan acceso a los alimentos que necesitan y puedan también obtener ingresos económicos de su producción.

 - 2.3 Proteger y conservar la capacidad de los recursos naturales para seguir proporcionando servicios de producción, ambientales y culturales.



Figura 5.4 Plan de acción para la alimentación, la agricultura y el desarrollo rural en América Latina y el Caribe (FAO, 2017)

Respecto a las recomendaciones para el proyecto realizado, se identifican dos áreas de mejora:

1. *Adaptar las áreas del invernadero faltantes:*

Como fue mencionado en el capítulo III, dentro del invernadero diseñado se establecieron 4 áreas de cultivo y un sistema de acuaponía. Los productos obtenidos provenientes del área 2, 3 y del sistema de acuaponía fueron utilizados para conformar la propuesta de comercialización para el modelo de negocios presentado en el capítulo IV. Sin embargo, no se logró una producción considerable para ingresar una propuesta formal para la integración de productos de las áreas 1 y 4 (referente al cultivo en bolsa y al cultivo de plantas aromáticas).

Respecto a esta problemática, se han conceptualizado 2 posibles soluciones de mejora, a continuación se describen:

- Comercio al por menor con valor agregado: Resaltar la importancia que tiene el cultivo y producción de especies naturales en una comunidad rural puede representar un “plus” a los consumidores de la región. Adicionalmente, que estos productos sean comercializados con una presentación atractiva como: etiquetas, envase, forma, consistencia, etc., podrán generar una mayor aportación monetaria sobre una menor cantidad de productos cosechados.

Respecto a esta posible solución de mejora, en la actualidad se trabaja en el diseño para la construcción de un deshidratador solar casero; un deshidratador solar casero es un dispositivo que utiliza la radiación del sol para retirar el agua de los tejidos en productos como las frutas, las verduras, las semillas o las

hierbas con el objetivo de que estos alimentos puedan conservarse secos por un tiempo prolongado sin perder sus propiedades nutritivas. La deshidratación solar surge como una alternativa renovable para la micro y pequeña industria y como un mecanismo para el desarrollo económico de pequeños productores.

Respecto a la utilidad que se pretende dar a este dispositivo para el proyecto, se planea deshidratar los productos obtenidos en las áreas 1 y 4 con el objetivo de triturarlos o hacerlos en “molinillo”, una vez procesados mediante este dispositivo podrán ser comercializados en pequeñas cantidades y mediante presentaciones útiles y atractivas. En las siguientes imágenes se presentan los resultados que se pretenden obtener mediante la implementación de esta propuesta:



Figura 5.5 Deshidratador solar como propuesta de solución a la problemática registrada en los niveles de producción dentro del invernadero



Figura 5.6 Posible presentación y valor agregado para la comercialización de productos obtenidos en las áreas 1 y 4 dentro del invernadero

- Expansión de áreas productivas de cultivo: Si bien integrar una propuesta de valor para mejorar las ganancias económicas provenientes de las áreas que muestran una menor producción puede representar una opción de

implementación viable; expandir las áreas productivas que se encuentran integradas hasta el momento al modelo de negocios diseñado y que han presentado una producción aceptable a través del tiempo, puede ser en el corto plazo la opción más económica y técnicamente viable. De esta manera, la producción de cactáceas y crasuláceas así como de hortalizas se duplicaría de 150 a 300 unidades por área o sección.

2. *Aumentar la capacidad de producción de productos y servicios:*

Los productos (plantas y peces) que hasta el momento se han integrado a la propuesta de comercialización dentro del modelo de negocios han demostrado tener un margen de ganancia del 100% y 66.66% respectivamente. Se ha demostrado también que con una capacidad menor al 50% de producción mensual en cada una de las áreas es suficiente para recuperar la inversión inicial y generar ganancias desde el primer año.

Referente a la producción y venta de productos, se recomienda mejorar las condiciones de cultivo dentro del invernadero y del sistema de acuaponia, de tal manera que los niveles de producción mejoren en calidad y en número. Respecto a la oferta de cursos y talleres actualmente se trabaja en la mejora de la infraestructura física del establecimiento y en una mejor difusión vía internet y redes sociales con el objetivo de captar una mayor cantidad de clientes dentro de la región. Se busca aumentar el número de cursos y talleres ofrecidos de acuerdo con las actividades que se han desarrollado durante la realización del proyecto, la oferta de cursos para el año 2020 se compone de las siguientes temáticas:

- Taller para la educación ambiental
- Taller de huertos urbanos
- Camino hacia el desarrollo de comunidades rurales sustentables
- Taller de acuaponia
- Taller para el cultivo de cactáceas
- Productos orgánicos ¿Qué son y como cultivarlos?
- Taller de elaboración de composta

Respecto a las recomendaciones para trabajo futuro, se identifican 2 sugerencias de mejora:

1. *Integración de una Unidad de Manejo Ambiental (UMA):*

De acuerdo con la (SEMARNAT, 2016) las Unidades de Manejo Ambiental (UMAs) son espacios que buscan promover esquemas de producción alternativos que son compatibles con el cuidado del ambiente y de los recursos naturales, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos, frenando o revirtiendo los procesos de deterioro ambiental.

Las UMAs tienen por objetivo lograr la conservación integral de la biodiversidad, mediante la participación de la sociedad, con base en intereses y compromisos comunes. Las UMAs buscan la conservación de la biodiversidad y del hábitat natural silvestre, así como la continuidad de los procesos evolutivos de las especies silvestres en el territorio nacional.

Para el proyecto presentado, la importancia de constituir una UMA en el espacio físico de trabajo contribuiría en el fomento para el desarrollo de actividades de producción alternativas en una comunidad rural, disminuyendo actividades de deterioro, explotación ilegal o intensiva y pérdida de la biodiversidad local.

Una característica de este tipo de unidades es el apoyo por parte de organismos gubernamentales para la realización de actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en el territorio nacional. Además, existe una red nacional para la vinculación e intercambio de información entre las distintas unidades de manejo alrededor de todo el país, pudiendo gestionar las actividades realizadas en la actualidad en el establecimiento en relación con las actividades realizadas en otras partes del territorio.

2. Integración de un proyecto para la conformación de Ciudades Rurales Sustentables (CRS):

El proyecto presentado podría formar parte dentro de los antecedentes hacia la conformación de ciudades rurales sustentables en la región de las altas montañas, Veracruz. Las ciudades rurales sustentables surgieron en el año 2007 y nacieron como el resultado de la colaboración entre organismos como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Banco Mundial (BM) y el Gobierno de México para llevar a las comunidades rurales hacia un desarrollo sostenible centrándose en la mejora de 4 ejes: Emprendimiento, infraestructura, servicios básicos y vivienda.

El primer antecedente de la aplicación de este proyecto fue en las comunidades de Ostucán Y Santiago El Pinar en Chiapas. Debido a situaciones políticas y eventos naturales que impactaron directamente a las comunidades objetivo, no fue posible

obtener los resultados esperados, sin embargo, las ciudades rurales sostenibles se erigieron como una opción pertinente para impulsar el desarrollo económico y social a través del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Es importante mencionar que la transformación rural sostenible es un pilar fundamental dentro del catálogo de actividades a realizar por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Labrador, J. & Altieri M. (1995). *Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables*. Madrid, España. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.
2. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca. (2014). *Veracruz de Ignacio de la Llave: Cuenta pública*. México. Órgano de fiscalización superior del estado de Veracruz.
3. Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL). (2018). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social*. Agosto 20, 2019, de Secretaria de bienestar. Gobierno de México. Sitio web: <https://www.gob.mx/bienestar/documentos/informe-anual-sobre-la-situacion-de-pobreza-y-rezago-social>
4. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2018). *Informe de evaluación de la política de desarrollo social*. Agosto 25, 2019, de Gobierno de México. Sitio web: https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/IEPSM/Documents/RESUMEN_EJECUTIVO_IEPDS2018.pdf.
5. Sistema de información municipal de Camerino Z. Mendoza. (2018). *Informe anual de actividades*. Agosto 25, 2019, de Municipio de Camerino Z. Mendoza Sitio web: <http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2018/05/Camerino-Z-Mendoza.pdf>.
6. FAO. (2012). *Metodologías y herramientas*. Mayo 30, 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Sitio web: <http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/innovacion/metodologias-y-herramientas/es/>
7. FAO. (2015). *Agricultura sostenible*. Junio 10, 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Sitio web: <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/sustainable-agriculture/es/>
8. Anglada, L. (2012). *Situación actual y retos de futuro*. Barcelona, España. Edicions de la Universitat de Barcelona.
9. Centro de información. (2017). *Informe de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente*. Junio 05, de Organización de las Naciones Unidas. Sitio web: <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>
10. UNAM. (2017). *Estadísticas a propósito del día mundial forestal*. El financiero de México, pp. 2-3.

11. SEMARNAT. (2016). *El medio ambiente en México 2014 - 2016*. Julio 02, de Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sitio web: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen16/02_ecosistemas/2_3.html
12. Arizpe, L., Stone M & Major D. *Population and Environment. Rethinking the Debate*. Boulder, Colorado. Westview Press.
13. Arrhenius, E. (1992), *Population, Development and Environmental Disruption –An Issue on Efficient Natural– Resource Management*. *AMBIO*, vol. XXI, núm. 1, pp. 7.
14. Global Forest Watch. (2016). *A year in review: México*. Mayo 10, 2019, de Global Forest Watch. Sitio web: <https://blog.globalforestwatch.org/data-and-research/a-year-in-review-global-forest-watch-highlights-from-2016>
15. Ehui, S. & Hertel, T. (2012). *Deforestation and Agricultural Productivity*. Washington D.C. The World Bank.
16. CONAFOR. (2018). *Estudio regional forestal*. Agosto 25, 2019, de Comisión Nacional Forestal. Sede: Veracruz de Ignacio de la Llave. Sitio web: https://www.conafor.gob.mx/EstudiosRegionalesForestales/ERF_UMAFOR3004.pdf
17. Naredo, J. (2013). *Ideología político - económica dominante y clave para un nuevo paradigma*. Madrid, España. Asociación de Economía Crítica.
18. Masera, O. & Astier, M. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: Evaluación de sistemas de manejo*. México. Ed. Mundi - prensa.
19. Scoponi, L. (2004). *Matriz de desempeño sustentable: Una metodología alternativa para medir y valorar la sustentabilidad*.- Ponencia presentada en el VII Congreso Nacional e Internacional de Administración por CONAMERCO C.A. Argentina.
20. Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2012). *Generación de modelos de negocio*. Barcelona, España. Ediciones Deusto.
21. FAO. (2012). *Experiencias y enfoques de procesos participativos de innovación en agricultura*. Julio 10, 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Sitio web: <http://www.fao.org/3/a-i3136s.pdf>
22. Comisión de Brundtland. (1990). *Del desarrollo sostenible*. Mayo 15, 2019, de Organización de las Naciones Unidas. Sitio web: <https://web.archive.org/web/20111003074433/http://worldinbalance.net/intagreements/1987-brundtland.php>
23. OEA. (2008). *Tecno ciencia para la sostenibilidad*. Mayo 15, 2019, de Organización de Estados Iberoamericanos. Sitio web: <https://www.oei.es/historico/decada/accion.php?accion=003>

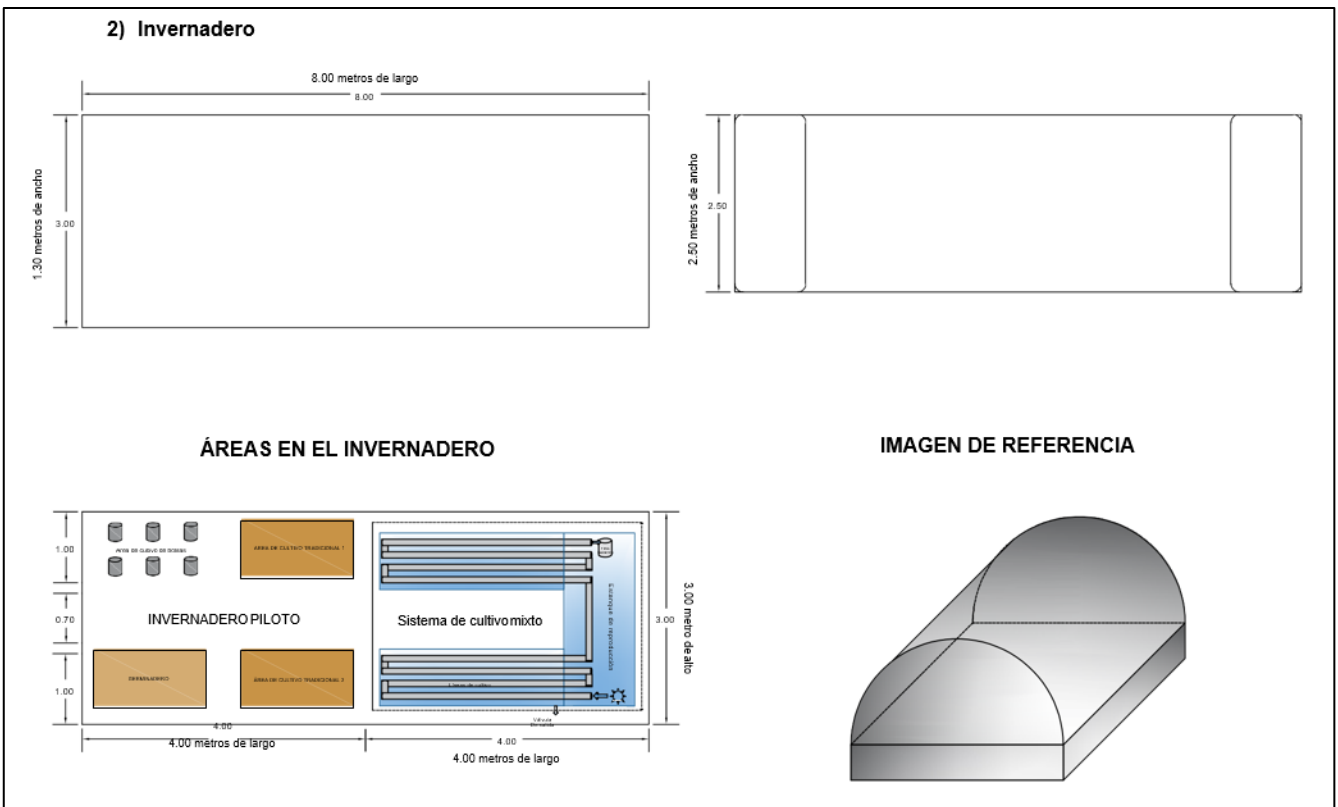
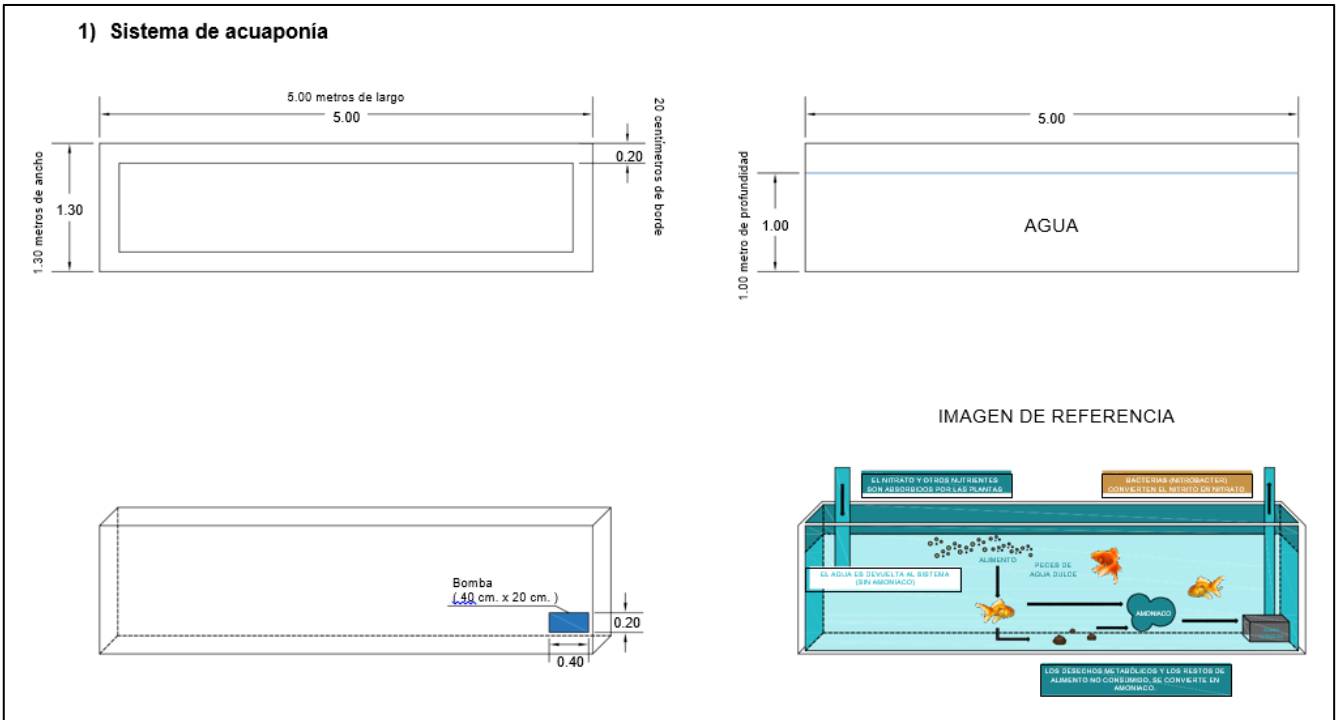
24. FAO. (2014). *Agricultura sostenible: Una herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe*. Junio 05, 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. Sitio web: <http://www.fao.org/3/a-i5754s.pdf>
25. FAO. (2015). *Sistemas de producción sostenible y biodiversidad en México*. Junio 05, 2019, de Organización de las Nacionales Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Sitio web: <http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/articulos/experiencias-territoriales/detalle/es/c/266273/>
26. Altieri, M. (1995). *Agroecology: the science of sustainable agriculture*. Boulder, E.U. Ed. Westview Press
27. FAO. (2003). *Acuicultura sostenible para el futuro*. Septiembre 02, 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Sitio web: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/21619-es.html>
28. Candarle, P. (s/f). *Técnicas de acuaponia*. Septiembre 02, 2019, de Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC), Dirección de acuicultura. Sitio web: https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/publicaciones/_archivos/00000000_Informaci%C3%B3n%20y%20noticias%20vinculadas%20al%20sector/160831_T%C3%A9cnicas%20de%20Acuaponia.pdf
29. Somerville C. (2014). *Small-scale aquaponic food production*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia.
30. OMPI. (2016). *¿Qué es un modelo de utilidad?* Septiembre 02, 2019, de Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Sitio web: https://www.wipo.int/sme/es/ip_business/utility_models/utility_models.htm
31. IMPI. (2018). *Ley de la propiedad industrial*. Septiembre 20, 2019, de Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual. Sitio web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96447/LEY_PROPIEDAD_INDUSTRIAL.pdf
32. Perry, S. (2014). *Innovación participativa con agricultores familiares y desarrollo rural con enfoque territorial*. Octubre 01, 2019, de Asociación PBA. Sitio web: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/05c_esmeralda_villalobos._-_presentacion_-_corporacion_pba.pdf
33. Conway, G. (1995). *The properties of agroecosystems. Agric. Systems.*, pp: 95-117. CRC Press. Boston, USA.
34. Almaguer, D. & Marrero, A. (2009). *Etapas del análisis de factibilidad*. Málaga, España. Grupo Eumed.net.
35. Alcaraz, R. (2011). *El emprendedor de éxito*. México, D.F. Mc Graw Hill.

36. CMDRS. (2018). *Plan de desarrollo rural*. Octubre 02, 2019, de Consejo Mexicano de Desarrollo Rural Sustentable. Sitio web: [http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/42CONSEJO%20MEXICANO%20PARA%20EL%20DESARROLLO%20RURAL%20SUSTENTABLE%20\(1.0\)%20\(1\).pdf](http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/42CONSEJO%20MEXICANO%20PARA%20EL%20DESARROLLO%20RURAL%20SUSTENTABLE%20(1.0)%20(1).pdf)
37. FAO. (2016). *Sistemas de innovación para el desarrollo rural sostenible*. Noviembre 09, 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Sitio web: <http://www.fao.org/3/a-i7769s.pdf>
38. Saravia, L. & Aguirre, P. (2017). *Lo rural y el desarrollo sostenible en ALC*. Noviembre 10, 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Sitio web: <http://www.fao.org/3/ca4704es/ca4704es.pdf>
39. SEMARNAT (2016). *Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre*. Octubre 17, de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sitio web: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/UMAs.html>
40. Ruiz, C. (2016, diciembre 20). *El proyecto ciudades rurales sustentables y el involucramiento de sus habitantes*. Revista nueva antropología, Vol. 29 no. 85, pp. 1- 5.

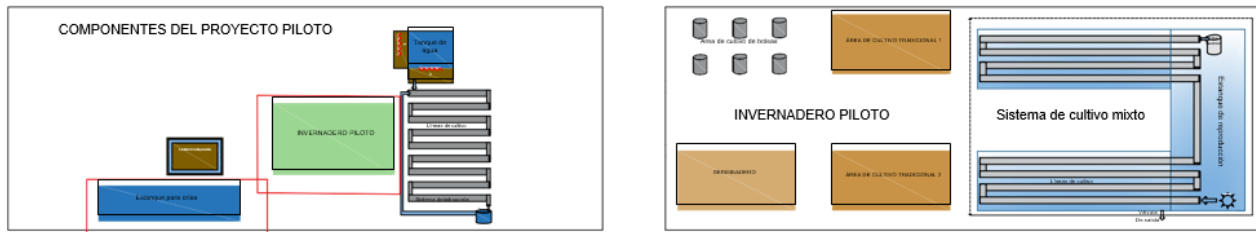
ANEXOS

En esta sección se integran los siguientes apartados:


1. Dibujos técnicos del sistema sustentable de producción agrícola:




3) Sistema sustentable de producción agrícola (Ubicación de áreas de aprovechamiento)



2. Código en el software Vensim para la simulación de unidades producidas en el sistema de acuaponia:





Código de modelamiento (Software VENSIM)

(01) “% de unidades producidas”=

IF THEN ELSE (Peces cria<138, 0, IF THEN ELSE (Peces cria<825,0.1672))

Unidades: Peces

Se define como política, que si hay menos de 138 peces mensualmente todos pasarán para venta. Si son más de 138 y menos de 825, mensualmente se venderá el 16.72% del total producido.

(02) Compra de peces=

IF THEN ELSE (Peces de reproducción<=138, 7-Peces de reproducción, 0)

Unidades: Peces/ semestre

PECES

Si se tiene una cantidad menor o igual a 138 peces mensuales, se destinará el 5% de producción para la reproducción de nuevos organismos.

(03) FINAL TIME= 6

Unidades: Meses

Tiempo final de simulación

(04) INITIAL TIME= 0

Unidades: Meses

Tiempo inicial de simulación

(05) Nacimientos=

INTEGER (Tasa de natalidad * Peces de reproducción)

Unidades: Peces/ semestre

(06) Peces cria=

INTEG (-Venta de peces+ Compra de peces + Nacimientos satisfactorios)

Unidades: Peces/ semestre

(07) Peces de reproducción=

INTEG (Peces que no se pudieron vender – peces que fueron dados de baja del sistema, 138)

Unidades: Peces

(08) Peces que fueron dados de baja del sistema=

IF THEN ELSE (Peces de reproducción, 138,0.05, Peces de reproducción-138)

(09) Peces que son vendidos satisfactoriamente=

INTEGER (Tasa de éxito * Peces cria* (1-“%peces para venta”))

Unidades: Peces/ semestre

(10) SAVEPER = TIME STEP

Unidades: Meses [6,3]

The frequency with which output is stored

(11) Tasa de éxito= 0.1672

Unidades: Peces

(12) TIME STEP= 1

Unidades: Meses [0,3]

3. Análisis financiero:

Los estados financieros se presentan en el archivo de Excel

Costo para la construcción del modelo: \$14 435.00
 Costo de mantenimiento mensual del modelo: \$1 450.66
 Costo total: \$15 885.66 (1er mes de funcionamiento)

Producto:	Producción mensual (Ud)	Costo unitario	Total	Precio	Total
Comercialización de plantas (área 3 del invernadero)	150	\$10.00	\$1500.00	\$20.00	\$3000.00
Comercialización de peces (sistema de acuaponia)	138	\$15.00	\$2070.00	\$25.00	\$3450.00
Total:	288		\$3570.00		\$6450.00

En el costo unitario se consideran los costos de producir y mantener cada unidad mensualmente en el sistema, algunos costos que se consideran son: 1) Mano de obra, 2) compra y uso de insumos, 3) supervisión y asesoría mensual, 4) consumo energético, entre otros.

Precios por Artículo	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
	PRECIO DE VENTA											
	PRECIO UNITARIO POR PRODUCTO (5%+ A PARTIR DEL MES 6)											
Plantas	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$21	\$21	\$21	\$21	\$21	\$21
Peces	\$25.00	\$25.00	\$25.00	\$25.00	\$25.00	\$25.00	\$26.25	\$26.25	\$26.25	\$26.25	\$26.25	\$26.25
Venta de productos	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
	Ingresos promedio en el mes:											
Plantas	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,150.00	\$3,150.00	\$3,150.00	\$3,150.00	\$3,150.00	\$3,150.00
Peces	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,450.00	\$3,622.50	\$3,622.50	\$3,622.50	\$3,622.50	\$3,622.50	\$3,622.50
Total de sub ingresos	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,450.00	\$6,772.50	\$6,772.50	\$6,772.50	\$6,772.50	\$6,772.50	\$6,772.50
Total de ingresos	0	0	0	0	0	\$1,230.00	\$3,202.50	\$3,202.50	\$3,202.50	\$3,202.50	\$3,202.50	\$3,202.50

1) El total de sub ingresos se definen como los costos mensuales de producción y mantenimiento por cada unidad dentro del sistema

2) Se considera un alza en el precio unitario por producto del 5% de su valor original a partir del 6to mes de producción

3) Las ganancias obtenidas durante los primeros 5 meses de producción y venta son iguales a 0, debido a que estas ganancias son utilidad para cubrir el costo de la inversión realizada, a partir del 6to se comienzan a generar ingresos

4) Las ganancia obtenidas durante el primer año de producción y venta equivalen a un total de \$20,445

4. Plan de desarrollo rural:

El plan de desarrollo rural se realizó y fue entregado a principios del mes de enero al representante de la agencia rural municipal ubicada en la comunidad de La Cuesta en Camerino Z. Mendoza. Como parte del seguimiento para la adaptación e integración del proyecto realizado hacia la comunidad de estudio, se tiene prevista una primera junta informativa a finales del mes de enero del año 2020.

A continuación se muestra la caratula de presentación que fue entregada al municipio:



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA

Propuesta para establecer un **Plan de Desarrollo Rural**
en la comunidad rural de La Cuesta municipio de Camerino Z.
Mendoza Veracruz



Enero 2020



Esta propuesta es elaborada como parte del trabajo de tesis del
alumno Xavier Contreras Calvario titulada:

**"IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIOS A
TRAVÉS DEL DISEÑO Y MANEJO DE SISTEMAS
SUSTENTABLES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA."**

5. Registro de modelo de utilidad:

El registro del modelo de utilidad propuesto se realiza ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) desde finales del mes de noviembre del año 2019 vía correo electrónico (buzon@impi.gob.mx).

Actualmente el estatus de la solicitud se encuentra en trámite con el número de folio para su seguimiento: 12437. Se adjunta en esta sección capturas de pantalla del documento denominado "Plantilla para inventores". Este documento es utilizado para identificar las características más relevantes de la invención como pueden ser: Campo de la invención, objeto de la invención, descripción detallada de la invención, modalidad preferente, reivindicaciones, entre algunas otras características:

MODELO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE PARA SU APROVECHAMIENTO EN COMUNIDADES RURALES PERTENECIENTES A LA REGIÓN DE LAS "ALTAS O GRANDES MONTAÑAS", VERACRUZ.

Autores: Contreras Xavier¹; Cortes Guillermo².

CAMPO DE LA INVENCION

(Seleccione este texto y elimínelo) Aquí se hace referencia al campo o esfera de la tecnología en la que aplica la invención, es decir, la tecnología o conocimiento generado, ya sea producto y/o proceso para ubicar el área tecnológica a ser evaluada.

OBJETO DE LA INVENCION

(Seleccione este texto y elimínelo) Escriba de manera breve (uno o dos párrafos) el objetivo de la invención, haciendo referencia a la innovación o cambio tecnológico implicado o a la contribución o mejora técnica o solución dada a un problema determinado.

ANTECEDENTES

(Seleccione este texto y elimínelo) Aquí se describen las invenciones relacionadas con productos o procesos similares a su invención. Hay que señalar lo que existe, lo que es conocido o que está en el dominio público. Qué inconvenientes, limitantes o restricciones se conocen para las cuales no ha habido una propuesta o solución. Se podrá hacer las referencias necesarias, como por ejemplo, en la patente MX 179,436 se divulga tal o cual conocimiento, o en la patente USA 5'489,732 se sabe que tal proceso consiste en, etc. Se

RESUMEN

Aquí redacte una explicación sencilla y corta acerca de lo que se trata la patente (no más de 200 palabras, una media cuartilla).

Se propone para el registro de un modelo de utilidad a la configuración e integración de Tecnologías Sustentables (TS) y de Sistemas Sustentables de Producción Agrícola (SSPA) como un Modelo de Producción Sostenible (MPS) en comunidades rurales. Los sistemas utilizados poseen la característica de impactar en la menor medida posible el suelo de trabajo, a la vez que se constituyen como fuentes de aprovechamiento y generación de productos y servicios de manera sostenible a través del tiempo. Los sistemas utilizados son:

- 1) Sistema de acuaponía
- 2) Sistema de invernadero

Adjunto al modelo de producción sostenible se hace la integración de un modelo de negocios (MN). El modelo de negocios está destinado a generar una propuesta de valor para la comercialización de los productos agrícolas obtenidos en el modelo de producción sostenible.

Se trabaja en una comunidad de estudio, la cual se circunscribe como la comunidad rural e indígena de La Cuesta, perteneciente al municipio de Camerino Z. Mendoza, Veracruz. Camerino Z. Mendoza es uno de los 55 municipios que integran la región de las "Altas montañas", que a su vez, es una de las 7 regiones socio-económicas que integran el estado de Veracruz.

PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA

Se participó como ponente en el trabajo titulado “*Diseño de sistemas sustentables de producción agrícola en comunidades rurales*” dentro del IV Congreso Internacional en Supply Chain Management en una Economía Global de la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá, Colombia) y de la Universidad Nacional de Ingeniería (Lima, Perú) realizado en la ciudad de Lima, Perú los días 9 y 10 de septiembre del año 2019.

Se anexan los certificados de ponente y de participación junto a los miembros que conforman el comité académico.





PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Universidad Nacional de Ingeniería – UNI, Lima, Perú
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Certificado

a:

**Contreras, Xavier; Cortés, Guillermo; Aguirre, Fernando;
Roldán, Eduardo; Salazar, Marcos**

Por la presentación del trabajo titulado:

**“DISEÑO Y MANEJO DE SISTEMAS SUSTENTABLES DE PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA EN COMUNIDADES RURALES”**

En el **“IV Congreso Internacional en Supply Chain Management en una
Economía Global:**

*Desarrollo de los Sectores Agroindustrial, Minero, Farmacéutico y Energético
desde la Planeación Estratégica Logística en las Economías de Latinoamérica”*

Lima, Perú; septiembre 09 y 10 de 2019

Ph.D. Fernando Salazar Arrieta
Coordinador General Congreso -
Facultad de Ciencias Económicas y
Administrativas

Ing. Margarita Hernández Mondragón
Coordinadora Comité Organizador
Congreso - Facultad de Ingeniería
Industrial y de Sistemas



Dentro de esta sección se integra también el registro del modelo de utilidad bajo la solicitud de registro numerada con el folio: 12437.

**Instituto Mexicano de la
Propiedad Intelectual**
Modelo de Utilidad
No. de registro: *En trámite*