



FACULTAD DE POSTGRADO

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**PREFACTIBILIDAD DEL SISTEMA ACUAPONICO EN EL
VALLE DE SULA**

SUSTENTADO POR:

HEVERTHON LICONA FERNANDEZ

YURY ANAEL OSORTO LOBO

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE MÁSTER EN
ADMINISTRACION DE PROYECTOS**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS

HONDURAS, C.A.

SEPTIEMBRE, 2019

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIREE TEJADA CALVO

VICEPRESIDENTE UNITEC, CAMPUS S.P.S

CARLA MARIA PANTOJA

DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

CLAUDIA MARIA CASTRO VALLE

**PREFACTIBILIDAD DEL SISTEMA ACUAPONICO EN EL
VALLE DE SULA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN PROYECTOS**

ASESOR METODOLÓGICO

CARLOS TRIMINIO

ASESOR TEMÁTICO

RONALD ARMANDO AMADOR TABORA

MIEMBROS DE LA TERNA

HÉCTOR PADILLA

YURY RAMOS

NINOSCA POLANCO

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2019

HEVERTHON LICONA FERNANDEZ

YURY ANAEL OSORTO LOBO

Todos los derechos son reservados.

**AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE POSTGRADO**

Señores

**CENTRO DE RECURSOS PARA
EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA (UNITEC)
SAN PEDRO SULA**

Estimados Señores:

Nosotros, Yury Anael Osorto Lobo y Heverthon Virgilio Licona Fernandez, de San Pedro Sula, autores del trabajo de postgrado titulado: PREFACTIBILIDAD DEL SISTEMA ACUAPONICO EN EL VALLE DE SULA, presentado y aprobado en Junio de 2019, como requisito previo para optar al título de máster en Proyectos y reconociendo que la presentación del presente documento forma parte de los requerimientos establecidos del programa de maestrías de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por este medio autorizo/autorizamos a las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la UNITEC, para que con fines académicos, puedan libremente registrar, copiar o utilizar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

- 1) Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en la sala de estudio de la biblioteca y/o la página Web de la Universidad.
- 2) Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD, Internet, Intranet, etc., y en general en cualquier otro formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 9.2, 18, 19, 35 y 62 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los derechos morales pertenecen al autor y son

personalísimos, irrenunciables, imprescriptibles e inalienables, asimismo, por tratarse de una obra colectiva, los autores ceden de forma ilimitada y exclusiva a la UNITEC la titularidad de los derechos patrimoniales. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de UNITEC.

En fe de lo cual, se suscribe el presente documento en la ciudad de San Pedro Sula a los 10 días del mes de mayo de 2019.

Yury Anael Osorto Lobo
21723080

Heverthon Virgilio Licona Fernandez
21743017



FACULTAD DE POSTGRADO

PREFACTIBILIDAD DEL SISTEMA ACUAPONICO EN EL VALLE DE SULA

AUTORES:

Yury Anael Osorto Lobo y Heverthon Virgilio Licona Fernandez

RESUMEN

El siguiente proyecto de investigación tiene como propósito principal el análisis de factibilidad de la implementación de una empresa de cultivos Acuapónicos en el Valle de Sula, siendo este un modelo de producción amigable con el ambiente, de bajo consumo de agua y energía. La Acuaponia es la técnica de cultivo sostenible en la que se obtienen peces y hortalizas de forma paralela y simbiótica. Para esto se combinan un sistema de acuicultura en recirculación del agua con un sistema hidropónico, donde las plantas reciben la mayoría de los nutrientes necesarios para su crecimiento del agua de los peces sirviendo sus raíces de filtro purificador natural. Se realiza un estudio de investigación, desarrollando varias fases para establecer la viabilidad del proyecto, entre estos un estudio de mercado, un estudio técnico y uno financiero todo esto dirigida a dar respuesta a nuestra pregunta de investigación.

Palabras claves: Prefactibilidad, Acuaponia, Acuicultura, Hidroponía, Ahorro de agua, Peces, Hortalizas,



POSTGRADUATE FACULTY

PREFACTIBILITY OF THE AQUAPONIC SYSTEM IN THE VALLEY OF SULA

AUTHORS:

Yury Anael Osorto Lobo y Heverthon Virgilio Licona Fernandez

ABSTRACT

The following research project has as its main purpose the feasibility analysis of the implementation of a company of Aquaponics crops in the Sula Valley, this being a model of environmentally friendly production, with low water and energy consumption. Aquaponics is the technique of sustainable cultivation in which fish and vegetables are obtained in a parallel and symbiotic way. For this, an aquaculture system in water recirculation is combined with a hydroponic system, where the plants receive the majority of the nutrients necessary for their growth from the water of the fish serving their natural purifying filter roots. A research study is carried out, developing several faces to establish the viability of the project, among them a market study, a technical study and a financial one all aimed at answering our research question

Keywords: Prefactibility, Aquaponics, Aquaculture, Hydroponics, Water saving, Fish, Vegetables.

DEDICATORIA

Este trabajo es fruto de una amistad, de un esfuerzo colectivo y mucha labor dedicado haciendo uso del conocimiento obtenido en nuestra carrera y las diversas dificultades que hemos afrontado. Por esto nuestro agradecimiento al Absoluto dador de todas las cosas, a nuestros seres queridos que nos dieron su apoyo y a otras personas que sirvieron para hacernos mejor y volvernos más fuertes para lograr nuestra meta.

De parte de Heverthon Licon: dedico este trabajo a mi madre Sonia Fernandez por todo su amor y paciencia, a mi padre Yester Licon por motivarme a superar siempre mis barreras, gracias a ellos y a mi familia y seres queridos por todo el apoyo recibido.

De parte de Yury Osorto: dedico este trabajo a mi madre Lidia Lobo, por el tesón que me ha inculcado de salir adelante, a mi padre Doroteo Osorto mi héroe, por servirme de faro intelectual. A mi abuelita en el cielo, por anhelar el cumplimiento de mis sueños y verme como un hombre formado recorriendo una vida de bien, a mis familiares y seres queridos en especial Marisabel Osorto y Jennifer Calix por todo el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTO

Al Absoluto que con su misericordia nos permitió vivir esta etapa de nuestras vidas y adquirir los conocimientos para lograr esta gran meta profesional.

A la Universidad Tecnológica de Centroamérica (UNITEC), por haber facilitado nuestra formación académica bajo lo más altos estándares de calidad.

Gracias al cuerpo de docentes del posgrado en administración de proyectos por su gran apoyo, quienes con su colaboración nos guiaron a alcanzar nuestro grado académico.

A todos nuestros compañeros de Tesis y estudio, por hacer el recorrido más ameno con su convivencia, experiencia y sobre todo paciencia.

Al licenciado Carlos Triminio por su enseñanza, guía con su ayuda se hizo posible la elaboración del proyecto.

Al Ingeniero Ronal Armando Amador, por su apoyo en el desarrollo del tema seleccionado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	1
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	5
1.3.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	6
1.3.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
1.5 JUSTIFICACIÓN	7
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO	9
2.1 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	9
2.1.1 ANALISIS DEL MACROENTORNO	9
2.1.2 ANALISIS DEL MICROENTORNO	16
2.1.3 ANALISIS INTERNO	18
2.2 TEORIAS DE SUSTENTO.....	21
2.2.1 ACUICULTURA	22
2.2.2 HIDROPONÍA	22
2.2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO HIDROPONÍA	23
2.2.4 ACUAPONIA.....	24
2.2.4.1 TIPOS DE SISTEMAS ACUAPONICOS.....	25
2.2.4.2 APLICABILIDAD DE LA ACUAPONIA.....	26
2.2.5 PROYECTOS DE ACUAPONIA DESARROLLADOS EN EL MUNDO	27
2.2.6 PREFACTIBILIDAD	28
2.2.6.1 ESTUDIO DE MERCADO	28
2.2.6.2 ESTUDIO TÉCNICO	29
2.2.6.3 ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO.....	29
2.3 CONCEPTUALIZACIÓN	29

2.3.1 VARIABLE	30
2.3.2 DIMENSION	30
2.3.3 INDICADOR	30
2.3.4 VARIABLES DEL ESTUDIO	30
2.3.4.1 DEMANDA	32
2.3.4.2 COMPETITIVIDAD	33
2.3.4.3 TECNOLOGÍA.....	34
2.3.4.4 FACTIBILIDAD ECONÓMICA	35
2.4 INSTRUMENTOS	36
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	37
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA	37
3.1.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	37
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS	44
3.2.1 ENFOQUE	44
3.2.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	45
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.3.1 POBLACIÓN	46
3.3.2 MUESTRA.....	46
3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	47
3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA	47
3.3.5 HIPOTESIS.....	48
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	48
3.4.1 TÉCNICAS	48
3.4.1.1 ENCUESTA	48
3.4.1.2 ENTREVISTA	49
3.4.2 INSTRUMENTOS	50
3.4.3 CONFIABILIDAD DE LA TÉCNICA APLICADA	50
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN	50
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS	50
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS	51
3.6 LIMITANTES DEL ESTUDIO	52

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	53
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO	53
4.2 DEFINICIÓN DE MODELO DE NEGOCIOS	54
4.3 PROPIEDAD INTELECTUAL	57
4.4 ESTUDIO DE MERCADO	57
4.4.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA	57
4.4.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	60
4.4.2.1 MERCADO POTENCIAL	63
4.4.2.2 MERCADO OBJETIVO	63
4.4.2.3 MERCADO META	63
4.4.3 ANÁLISIS DEL PRECIO	63
4.5 ANÁLISIS DE PROMOCIÓN	67
4.6 ESTUDIO TÉCNICO	69
4.6.1 MACRO LOCALIZACIÓN/MICRO LOCALIZACIÓN.	70
4.6.1.1 MACRO LOCALIZACIÓN	70
4.6.1.2 MICRO LOCALIZACIÓN	71
4.6.2 TAMAÑO OPTIMO DE OPERACIONES	72
4.6.3 DISPONIBILIDAD DE INSUMOS Y SUMINISTROS.	73
4.6.3.1 EQUIPO	73
4.6.3.2 MATERIALES	74
4.6.3.3 INSUMOS	75
4.6.3.4 CAPACIDAD INSTALADA	75
4.6.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.	78
4.6.5 DETERMINACIÓN DE ORGANIZACIÓN HUMANA	79
4.6.6 ASPECTO JURIDICO LEGAL	80
4.7 ESTUDIO FINANCIERO	81
4.7.1 INVERSIÓN INICIAL Y CAPITAL DE TRABAJO	81
4.7.2 PROYECCIÓN DE INGRESOS	82
4.7.3 PROYECCIÓN DE COSTOS Y GASTOS	82
4.7.4 DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	83
4.7.5 ESTADOS FINANCIEROS	83

4.7.6 VAN Y TIR.....	85
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
5.1 CONCLUSIONES	86
5.2 RECOMENDACIONES	87
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....	88
6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	88
6.2 INTRODUCCIÓN	88
6.3 ESTRUCTURA DEL CAPITULO	89
6.4 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO	90
6.5 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	91
6.6 GESTION DEL TIEMPO	95
6.7 GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO	97
6.8 GESTION DE LA CALIDAD	100
6.9 GESTION DE RECURSOS HUMANOS.....	101
6.10 GESTION DE RIESGOS	105
6.10.1 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	105
6.10.2 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS	106
6.11 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS	108
6.12 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	108
6.13 GESTION DE LAS COMUNICACIONES	109
6.14 CIERRE DEL PROYECTO	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
ANEXOS	117
ANEXO 1. ENCUESTA PARA ESTUDIO DE MERCADO	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativo entre Cultivos tradicionales e Hidropónicos.....	24
Tabla 2. Matriz Metodológica.....	39
Tabla 3. Ejemplo de opciones en la encuesta.....	49
Tabla 4. Modelo de Negocios Canvas	56
Tabla 5. Cuadro de Demanda	61
Tabla 6. Listado de equipos requeridos	73
Tabla 7. Materiales requeridos para el sistema de acuaponía.....	74
Tabla 8. Capacidad Instalada.	75
Tabla 9. Producción de tilapia en el año 1	76
Tabla 10. Producción de tilapia en el año 2	77
Tabla 11. Planilla Mensual.....	79
Tabla 12. Capital de Trabajo.....	81
Tabla 13. Costo de Capital Promedio Ponderado.....	82
Tabla 14. Proyección de Ingresos.....	82
Tabla 15. Costos y gastos proyectados	83
Tabla 16. Tabla de depreciación.....	83
Tabla 17. Tabla de Amortización.....	83
Tabla 18. Estado de Resultado Proyectado.....	84
Tabla 19. Flujo de caja.....	84
Tabla 20. Balance General Proyectado.....	84
Tabla 21. Flujo de Proyecto	85
Tabla 22. VAN y TIR.....	85
Tabla 23. Acta de Constitución.....	90
Tabla 24. Alcance del Proyecto.....	92
Tabla 25. Costeo del proyecto	95
Tabla 26. Cronograma del Proyecto.....	96
Tabla 27. Diagrama de Gantt	97
Tabla 28. Costos por compra de Equipo.....	98
Tabla 29. Costos por materiales.....	98

Tabla 30. Costos por Instalación.	98
Tabla 31. Costo por Mobiliario.	99
Tabla 32. Costos de Insumos	99
Tabla 33. Otros Gastos.	99
Tabla 34. Plan de Gestión de la Calidad	100
Tabla 35. Roles y funciones	102
Tabla 36. Nomenclatura de matriz de roles.	102
Tabla 37. Perfil de coordinador de proyecto.	103
Tabla 38. Perfil de Supervisión.	104
Tabla 39. Perfil de operador.	104
Tabla 40. Categorización de Riesgos 1/2.	105
Tabla 41. Categorización de Riesgos 2/2.	105
Tabla 42. Ponderación de Riesgos.	106
Tabla 43. Matriz De Riesgos durante Ejecución del proyecto.	106
Tabla 44. Matriz De Riesgos durante operación.	106
Tabla 45. Matriz de respuesta y administración del riesgo 1/2.	107
Tabla 46. Gestión de los Interesados	108
Tabla 47. Gestión de las Adquisiciones	108
Tabla 48. Control de comunicaciones	109
Tabla 49. Acta de cierre del proyecto.	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Extracción de agua por sector a nivel mundial.	3
Figura 2. Población y extracción de agua mundiales en el tiempo	3
Figura 3. Sistema de Acuaponía.	5
Figura 4. Gráfica de los principales cultivos establecidos en sistemas hidropónicos	10
Figura 5. Países con Escasez de Agua.	13
Figura 6. Sistema Acuapónico	25
Figura 7. Variables y dimensiones del estudio.	31
Figura 8. Diagrama de Variables.	38
Figura 9. Diseño de la Investigación.	46
Figura 10. Portafolio de productos	54
Figura 11. Modelo de Negocios	55
Figura 12. Análisis de las 5 fuerzas de Porter.	58
Figura 13. Competencia en venta de productos de lechuga.	59
Figura 14. Competidores que ofertan tilapia.	60
Figura 15. Consumo de Lechuga a la semana según encuestas.	61
Figura 16. Consumo de Tilapia a la semana según encuestas.	62
Figura 17. Precio Máximo de lechuga escarola según encuestas	64
Figura 18. Precio Máximo de lechuga Romana según encuestas	65
Figura 19. Precio máximo por Lechuga Iceberg según encuestas	66
Figura 20. Precio máximo por Tilapia según encuestas.	67
Figura 21. Medios para promocionar productos según encuestados.	68
Figura 22. Red social más utilizada por encuestados	69
Figura 23. Macro localización.	70
Figura 24. Micro Ubicación.	71
Figura 25. Foto del Terreno.	71
Figura 26. Diseño de planta Acuapónicos SPS	72
Figura 27. Proceso de sistema Acuaponía.	78
Figura 28. Estructura Organizativa.	79
Figura 29. Estructura de la aplicabilidad.	89

Figura 30. Diagrama de estructura de proyecto94

Figura 31. Organigrama del proyecto.....101

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

El capítulo descrito a continuación contiene la información detallada referente a la introducción del estudio de prefactibilidad, los antecedentes y planteamiento del problema, así como también la formulación y determinación de las preguntas y objetivos de la investigación.

1.1 INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como finalidad realizar un estudio de prefactibilidad que evalúen los beneficios en materia financiera, económica, social y ambiental que se puedan obtener mediante la implementación de sistemas de acuaponía domésticos en el Valle de Sula. La acuaponía es el cultivo de animales acuáticos y plantas de manera conjunta y simbiótica. El agua donde se mantienen a los animales acuáticos se hace recircular por unas tuberías hasta las raíces de las plantas de cultivo. Las plantas absorben los desechos de los peces, siendo excelente fertilizante. El agua finalmente regresa al tanque de cría de animales acuáticos sin necesidad de filtros, aprovechando y reutilizando de esta manera los recursos naturales. En Honduras han sido pocas las investigaciones realizadas referentes a sistemas acuapónicos por lo que se decidió determinar la viabilidad técnica y disponibilidad de recursos humanos, materiales, administrativos y financieros en el Valle de Sula a través de este proyecto.

El estudio se llevó a cabo durante el segundo periodo del año 2019 en la Universidad Tecnológica Centroamericana, campus de San Pedro Sula, Cortés, aplicando un enfoque mixto utilizando herramientas de recolección de datos como ser encuestas además del estudio de bibliografías u proyectos de investigación relacionados con sistemas de acuaponía.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En las últimas décadas los recursos naturales y el medio ambiente han sido contaminados y sobreexplotados, razones por las cuales se están buscando proyectos alternativos que contribuyan al cuidado del mismo además de generar ingresos que desarrollen la economía del país.

Los sistemas de acuaponía pueden colaborar con la reducción del uso excesivo de los recursos naturales como ser el agua, ya que constituye una integración entre un cultivo de peces y un hidropónico de plantas. Estos se unen en un único sistema de recirculación, en el cual se juntan, el componente acuícola y el componente hidropónico. En este sistema, los desechos metabólicos generados por los peces y los restos de alimento son utilizados por los vegetales y transformados en materia orgánica vegetal. De esta forma se genera un producto de valor a través de un subproducto desechable, con la ventaja de que, el agua libre ya de nutrientes queda disponible para ser reutilizada. Gracias a esto, los sistemas acuapónicos trabajan sobre dos puntos de gran interés en producción, rentabilidad y tratamiento de desechos (Rakocy, 1999).

La razón por la cual se está considerando la implementación de sistemas acuapónicos es, que de todos los sectores de la economía, la agricultura es el más sensible a la escasez de agua. A veces el sector agrícola es considerado como un usuario 'residual' del agua, después de los sectores doméstico e industrial, sin embargo, supone el 70% de las extracciones globales de agua dulce y más del 90 % del uso consuntivo. También es el sector con más posibilidades u opciones de ajuste.

En casi todas las regiones del mundo, la evapotranspiración desde tierras agrícolas regadas es, con mucho, el mayor uso consuntivo del agua extraída para uso humano. El uso del agua en agricultura sigue estando determinado por el crecimiento constante de la demanda de productos agrícolas para satisfacer las necesidades de una población en aumento. Aunque el ritmo de crecimiento de la población mundial se ha ralentizado desde los años ochenta, las cifras de población siguen creciendo rápidamente, sobre todo en los países en desarrollo. Por otro lado, el desarrollo económico continuado, en particular en las economías de mercado emergentes, se ha traducido en la demanda de una dieta más variada, que cuente con carne y productos lácteos, lo que pone aún más presión sobre los recursos hídricos (ONU-Agua, 2012).

Se espera que entre el momento actual y el año 2050 se necesite un 60% más de alimentos para cubrir la demanda de una población que en algún momento superará los 9 billones de personas. El resultado neto de todo esto es que el uso del agua para la agricultura está aumentando la severidad de la escasez de agua en algunas zonas, y causando escasez incluso en áreas con un buen nivel relativo de recursos hídricos. (ONU, 2012).

Respaldo la información descrita anteriormente se presentan a continuación varias gráficas que se obtuvieron de la página web de la FAO en donde es notorio que el sector con mayor extracción de agua a nivel mundial es la agricultura:



Figura 1. Extracción de agua por sector a nivel mundial.

Fuente: (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,2019)

A continuación, se muestra en el gráfico de barras que la extracción por población de agua en el mundo por actividad agrícola se ha mantenido en incremento desde el año 1900, manteniéndose como el sector que más requiere del agua para el desarrollo de sus actividades.

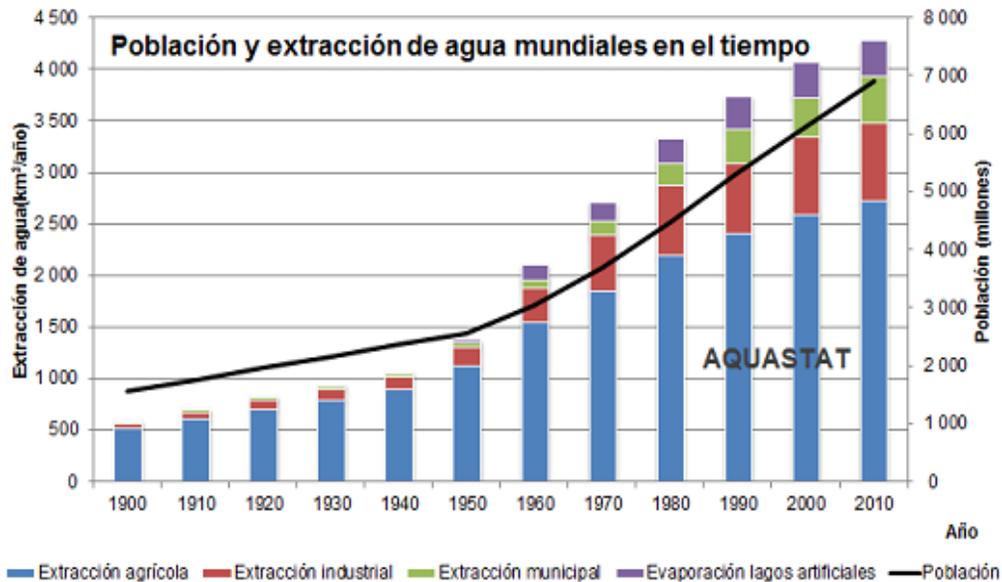


Figura 2. Población y extracción de agua mundiales en el tiempo

Fuente: (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,2019)

A pesar de los progresos logrados en la reducción de la pobreza en los últimos 15 años, ha habido un avance considerablemente menor en la gestión sostenible del medio ambiente. La contaminación, la sobreexplotación de las reservas pesqueras, la pérdida de biodiversidad y el uso excesivo del agua y la tierra amenazan cada vez más a las iniciativas de desarrollo de los países. La población del mundo es más próspera y numerosa: de 6000 millones en 2002, ya llegaba a 7000 millones en 2013 y se proyecta que sobrepasará los 9000 millones en 2050.

Además de la alta demanda de agua existente, En la actualidad existe una creciente demanda de productos agrícolas. La competencia en el mercado referente a las producciones agropecuarias es alta, por lo que para mantener esa competitividad, el sector busca incrementar su eficiencia en la producción y al mismo tiempo buscan optimizar el de los insumos y proteger los recursos naturales. El desarrollo de nuevas técnicas en la cual interactúan dos o más prácticas agropecuarias han permitido mejorar la conservación de los recursos naturales. Con estas prácticas se logra también minimizar el uso de fertilizantes, pesticidas y herbicidas que son utilizados en este sector (Scott, 2006).

En Honduras, existen varios estudios previos documentados de acuaponía que se han realizado en la Universidad Agrícola Panamericana también conocida como Universidad Zamorano, en donde ha sido evaluado la implementación de sistemas acuapónicos para la producción de algunos productos agrícolas en combinación de cría de tilapia específicamente.

Otros centros de educación superior como por ejemplo el Centro Universitario Regional Litoral Pacífico (CURLP) con sede en Choluteca realizo un proyecto en donde los alumnos de la carrera de Ingeniería de Ciencias Acuícolas implemento un sistema de Acuaponía con fines de investigación. También se han realizado este tipo de estudios en Universidades como ser el Centro Universitario Regional Nor-Occidental (CURNO).

Cabe mencionar que en el Valle de Sula específicamente no se ha evaluado la posibilidad de aplicar un sistema acuapónico.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este apartado se describirá el tema central de la investigación, además de la formulación del problema, el planteamiento de las preguntas de investigación y la definición de los objetivos del estudio.

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

El crecimiento de la población mundial induce la competencia por agua, suelo, alimentos y energía. Pero los recursos son limitados, y las prácticas agrícolas insostenibles y el cambio climático están agravando estos problemas. Debido a esto se considera sumamente necesario el evaluar los beneficios y el nivel de aceptación que tendría poner en práctica la acuaponía en el Valle de Sula.

En la actualidad no se ha realizado ningún estudio de factibilidad en el Valle de Sula sobre el diseño e implementación de sistemas acuapónicos domésticos que permitan el doble uso del agua, los nutrientes, energía y espacio, además de proporcionar las condiciones ideales para el crecimiento de peces y plantas de forma paralela.

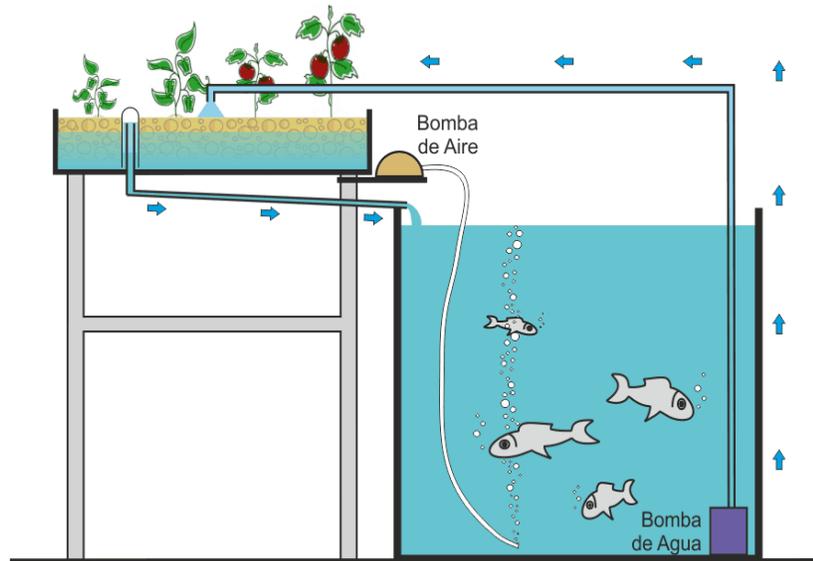


Figura 3. Sistema de Acuaponía.

En la ilustración anterior se puede apreciar el diseño de un sistema de acuaponía, en donde se observa el cultivo en agua y el cultivo de peces.

1.3.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

En relación al problema descrito en secciones anteriores, acerca de la ausencia de estudios de factibilidad que permitan evaluar la posibilidad de implementar sistemas acuapónicos domésticos en el Valle de Sula.

Se formula el problema de la presente investigación de la siguiente manera:

¿Es factible a nivel financiero, técnico y mercadológico implementar un sistema de acuaponía para la producción de cultivos agrícolas y cultivo de peces en el Valle de Sula?

1.3.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) ¿Cuál sería el nivel de aceptación de los productos que se produzcan en el sistema acuapónico en el mercado local de San Pedro Sula tomando en cuenta la demanda, oferta y la competitividad de los productos?
- 2) ¿Son sustentables los cultivos que se produzcan por medio del sistema acuapónico que se implementara en el Valle de Sula?
- 3) ¿Cuáles son los requerimientos técnicos de equipo, maquinaria y materiales necesarios para implementar un sistema acuapónico en el Valle de Sula?
- 4) ¿Sera factible desde el punto de vista financiero desarrollar un sistema de acuaponía en el Valle de Sula?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

A continuación, se menciona el objetivo general y los objetivos específicos que se pretenden alcanzar mediante el desarrollo de la investigación.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad financiera, técnica y mercadológica de implementar un sistema de acuaponía para la producción de cultivos agrícolas y de peces en el Valle de Sula.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Evaluar el comportamiento de la demanda, oferta y competitividad en el mercado local de San Pedro Sula de los productos que se produzcan en el sistema acuapónico por medio de un estudio de mercado.
- 2) Determinar la sustentabilidad de los cultivos producidos mediante el sistema de acuaponía que se implementara en el Valle de Sula.
- 3) Identificar los requerimientos de equipo, maquinaria y materiales necesarios para la implementación de un sistema de acuaponía en el Valle de Sula por medio de un estudio técnico.
- 4) Estimar la factibilidad financiera de implementar un sistema acuapónico en el Valle de Sula mediante un estudio financiero.

1.5 JUSTIFICACIÓN

En las últimas décadas el interés por proteger el medio ambiente y los recursos que nos proporciona ha aumentado considerablemente, debido al crecimiento de la población y la sobreexplotación que han sufrido los recursos naturales provocan como consecuencia la escases de estos.

Por lo que constantemente surge la necesidad de estudiar nuevas alternativas que contribuyan con el cuidado y la preservación de los bienes naturales como lo es la acuaponía. El término acuaponía se deriva de la combinación de las palabras “acuicultura” (producción de organismos acuáticos) e hidroponía (producción de plantas sin suelo). Es un sistema sustentable de producción de plantas y peces. Se compone de un tanque en el cual se producen los peces, los cuales liberan residuos ricos en nutrientes, que a través de un circuito cerrado son bombeados hacia la parte de arriba del sistema para nutrir las plantas. Las raíces, toman los nutrientes y purifican el agua que regresa por gravedad a estanque de los peces para que empiece otra vez el ciclo.

En la actualidad a pesar de que en varios países se han realizado proyectos de acuaponía como el proyecto INAPRO financiado por la UE que promueve el uso de sistemas acuapónicos, en Honduras son muy pocos los estudios que se han realizado en relación a esta nueva forma de producción de cultivos agrícolas y acuícolas. Por lo que se decidió realizar un estudio de prefactibilidad que permita evaluar los beneficios que se obtendrán por medio de la implementación de sistemas de acuaponía en el Valle de Sula, promoviendo de esta manera la reutilización del agua, la preservación del ambiente y el cuidado de los recursos naturales.

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

En el Capítulo descrito a continuación se presentará la descripción de la situación actual a nivel macro, micro y local referente a los sistemas acuapónicos, además se realizará la reseña bibliográfica del tema de estudio, se describirán las teorías que sustentan la investigación y se conceptualizarán los términos utilizados en el desarrollo del proyecto.

2.1 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A continuación, se describe el análisis de la situación actual referente al tema de investigación denominado sistemas de acuaponía en donde se mencionan el avance del mismo a nivel macro (todo el mundo), micro (Centro América) y local (Honduras).

2.1.1 ANALISIS DEL MACROENTORNO

A nivel mundial los recursos naturales se vuelven escasos conforme los años van pasando, hay lugares en el mundo donde no se puede cultivar debido a que sus suelos no son propicios para hacer esta actividad, debido a esto surge la necesidad de encontrar técnicas alternativas que permitan que en lugares inertes o infértiles puedan producir sus propios alimentos.

Desde sus orígenes a mitad del siglo pasado, los cultivos sin suelo juegan un papel muy importante en la moderna agricultura, especialmente en la horticultura. Ésta se basa en cuatro pilares básicos: a) el cuidado del consumidor; b) el cuidado del medio ambiente; c) el de los productores; y d) los beneficios agrosociales. En todo el mundo las nuevas tecnologías se están desarrollando con velocidades no conocidas anteriormente en la historia de la humanidad. Las denominadas TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) acaparan cualquier actividad del hombre, incluyendo la agricultura y la horticultura. Los cultivos sin suelo participan de estas tecnologías en casi todas sus facetas.

Hay multitud de referencias que indican que los cultivos sin suelo como hoy los entendemos en el mundo occidental surgen preferentemente en el centro de Europa desde los años 70 y 80, y muy especialmente de los Países Bajos. Allí se hizo un importante esfuerzo tecnológico y de

desarrollo. Desde estos puntos se propagaron los sistemas de cultivo sin suelo a los países de la zona norte del arco mediterráneo. Y es aquí donde se adoptaron y adaptaron a las nuevas condiciones geográficas tanto climáticas como de manejo cultural que previamente existía. Las principales adaptaciones que se han realizado son: a) un menor control sobre el clima, especialmente en lo referente a la calefacción; y b) una notable reducción en los costes de producción (Arellano, García, Soria, Valera, & Urrestarazu, 2006), que implica un menor potencial productivo pero también una menor inversión inicial.

En México, los cultivos establecidos en horticultura protegida son: tomate (54 %), pepino (16 %), pimiento (15 %), berenjena (10 %), otros (5 %) (SIAP, 2016). Se estima que del total de los cultivos establecidos bajo cubierta, aproximadamente el 50 % se encuentra cultivada en hidroponía (agua, fibra de coco, lana de roca, turba, tezontle, etc.). Figura 1. La agricultura hidropónica ha crecido debido a las ventajas que la hacen atractiva. Fuente: Gutiérrez, 2016. Lo anterior demuestra que la hidroponía es un sistema altamente atractivo para el productor que tiene dificultades para cultivar en suelo. Además, es un sistema que alcanza altos rendimientos, sin embargo, requiere de capacitación especializada del personal de campo y técnico encargado. Por otra parte, es un sistema dinámico que permite establecer distintos cultivos para diferentes necesidades (farmacéuticas, gastronómicas y medicinales). A nivel mundial se estima que los cultivos hidropónicos generan ingresos por 821 millones de dólares con un crecimiento anual de 4.5 % de 2011 a 2016, de acuerdo al informe de IBIS World. En Norteamérica, el tomate representa el 56 % de la superficie hidropónica, mientras que en Sudamérica es la lechuga con el 49 % de la superficie de cultivos hidropónicos (INTAGRI S.C, 2017).

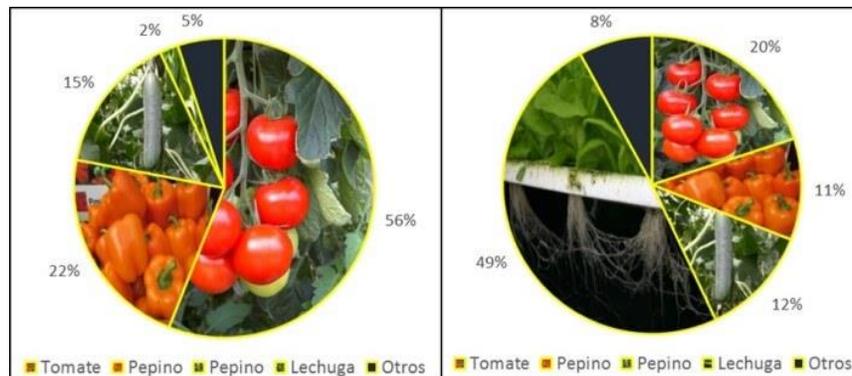


Figura 4. Gráfica de los principales cultivos establecidos en sistemas hidropónicos

Fuente: (Manifest Mind, LCC, 2016)

En los últimos años el planeta tierra ha sufrido cambios negativos en torno al medio ambiente. La contaminación, la deforestación, el cambio climático y la sobreexplotación de los recursos naturales han ocasionado preocupación en todos los países del mundo, ya que recursos indispensables como lo es el agua se encuentra en un estado de escasez.

Debido a lo anteriormente mencionado se están buscando técnicas que puedan combinarse y que funcionen de manera eficiente contribuyendo que la reutilización de los recursos naturales por lo que surgen sistemas como la acuaponía en donde se fusiona la hidroponía y la acuicultura.

Existen cerca de 580 especies acuáticas que se cultivan actualmente en todo el mundo, lo que representa una enorme riqueza de diversidad genética dentro y entre las especies. La acuicultura la practican tanto los agricultores pobres de los países en desarrollo como las empresas multinacionales.

Comer pescado forma parte de la tradición cultural de muchas personas y, en términos de beneficios para la salud, tiene un excelente perfil nutricional. Es una buena fuente de proteínas, ácidos grasos, vitaminas, minerales y micronutrientes esenciales. Las plantas acuáticas —como las algas— son también un recurso importante para la acuicultura, ya que aportan nutrición, medios de subsistencia y otros usos industriales importantes.

El 80 por ciento de la producción acuícola actual deriva de animales que se encuentra en la parte inferior en la cadena alimentaria, como peces omnívoros y herbívoros y moluscos. Teniendo en cuenta su comportamiento dinámico en los últimos 30 años y la disminución de la pesca de captura, es probable que el crecimiento futuro del sector pesquero derive principalmente de la acuicultura.

Una estrategia sostenible para la acuicultura necesita:

- 1) Reconocer el hecho de que los acuicultores obtengan una recompensa justa de su actividad.
- 2) Garantizar una distribución equitativa de los beneficios y los costes.
- 3) Promover la creación de riqueza y empleo.

- 4) Asegurarse de que hay suficientes alimentos disponibles para todos.
- 5) Gestionar el medio ambiente en beneficio de las generaciones futuras.

Asegurar un desarrollo ordenado de la acuicultura, así como una buena organización por parte de las autoridades y la industria. La máxima aspiración de la acuicultura es desarrollar todo su potencial de forma que:

- 1) Las comunidades prosperen y las personas estén más sanas.
- 2) Haya más oportunidades para mejorar los medios de vida, con un aumento de los ingresos y una mejor nutrición.
- 3) Los agricultores y las mujeres se vean empoderados (FAO .. , 2019).

El crecimiento que ha tenido la acuicultura en los últimos años ha sido grande por lo que también se espera que este nuevo concepto de hidroponía pueda introducirse a nivel mundial y pueda contribuir con las necesidades que en el mundo están surgiendo actualmente.

En Países que pertenecen a la región del Cercano Oriente y el Norte de África la situación es alarmante debido a que según informes de la FAO estos cuentan con los niveles de recursos de agua dulce más bajos en el mundo, y las reservas con las que cuenta que principalmente son subterráneas y no renovables se están agotando. La cantidad de agua dulce disponible se ha reducido en un 60% en los últimos 40 años, y se espera que baje otro 50% para 2050. En esta región, la agricultura supone el 85% del uso de agua, y será posiblemente el sector más golpeado por su escasez. El impacto sobre los medios de vida y las economías rurales y la seguridad alimentaria puede ser grave. En este contexto, ahorrar agua no es solo una buena práctica, pronto podría ser la única alternativa (FAO O. d., 2019).

A continuación, se muestra una imagen en donde se gráfica los países en el mundo en donde se experimenta escasez de agua y es posible visualizar que hay una gran cantidad de lugares afectados.

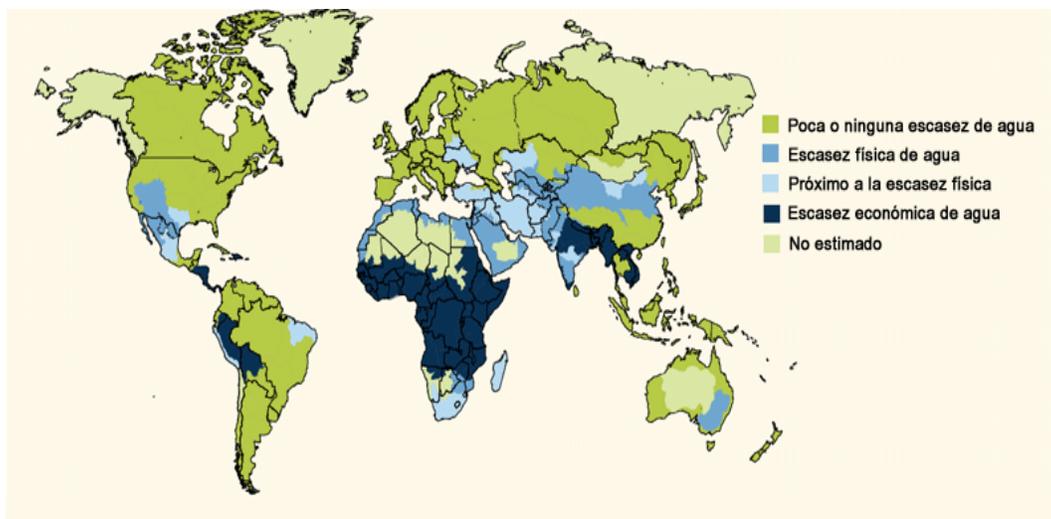


Figura 5. Países con Escasez de Agua.

Fuente: (UNESCO WWAP, 2019)

Debido a esto la acuaponía se ha convertido en una tendencia en la última década del siglo XXI. Ya que esta nueva práctica hace una combinación de acuicultura (cría de peces) e hidroponía (el cultivo de plantas en agua sin suelo), la acuaponía se considera como un ejemplo de los sistemas de recirculación denominados en general como agro-acuicultura integrada (AAI). Se espera que con la implementación de estas granjas se espera reducir hasta en un 90% el consumo de agua realizando una comparación con la agricultura tradicional, considerando que el sector agrícola utiliza alrededor del 70% del agua dulce disponible a nivel mundial. Cabe mencionar que no solo la escasez del agua es un problema que deben afrontar algunos países como Egipto u Omán sino que también no cuentan con disponibilidad de suelos aptos para la agricultura ya que tienen alta salinidad y problemas de erosión, por lo que la implementación de sistemas de acuaponía es una alternativa para la producción agrícola en suelos no fértiles y sin el uso en exceso del agua.

Actualmente no existe ninguna institución que brinde datos estadísticos sobre el estado de los proyectos acuapónicos alrededor del mundo y como estos han ido desarrollándose, algunos organismos mundiales como la FAO ofrecen datos de interés sobre el tema pero aún no separan la acuicultura de estas estadísticas, Sin embargo existen organizaciones que han sido creadas para apoyar los proyectos de acuaponía como ser la Aquaponic Association, que es una asociación estadounidense sin ánimo de lucro que agrupa proyectos acuapónicos en todo el mundo (Rouco, 2016).

En Latinoamérica los proyectos de acuaponía también han surgido en los últimos años, debido a que en los países de esta región la agricultura y la acuicultura son sectores económicos fuertes y es necesario aplicar nuevos métodos que contribuyan a mejorar y facilitar el modelo productivo de los mismos. En varios países de América Latina existen instituciones que proporcionan apoyo o asesorías para ejecutar proyectos de acuaponía, capacitando y apoyando en el desarrollo de los mismos. En México por ejemplo existe una empresa denominada Acuaponía Bonfish los cuales se describen de la siguiente forma:

“Somos una organización que provee soluciones integrales en desarrollo y capacitación de sistemas de producción de alimentos mediante la integración de personas y tecnologías que contribuyan al desarrollo económico, social y ambiental para mejorar la calidad de vida y el entorno de las comunidades.” (Bonfish, 2019).

En Colombia por ejemplo la Acuaponía ha ido avanzando, en el año 2017 la FAO con una coordinación realizada con la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) fueron desarrolladas granjas demostrativas en los departamentos de Tolima y Sucre las cuales resultaron exitosas de acuerdo al informe emitido por la FAO denominado “Granjas agro-acuícolas demostrativas: sistematización de un programa para fortalecer las capacidades de acuicultores de recursos limitados”.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) también apoya el desarrollo de la acuaponía en toda la región del Caribe, comenzando con un taller de capacitación técnica organizado en Indies Greens en agosto del 2017, Quince participantes de cinco países (Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Granada y Saint Kitts y Nevis) participaron en las actividades de capacitación que incluyeron conferencias y debates teóricos sobre los requisitos biológicos, químicos y físicos para garantizar la producción del pescado y verduras de la más alta calidad. (FAO, 2019). En Sevilla España, en el año 2015 se instaló un sistema de acuaponía en el barrio sevillano de las Tres Mil Viviendas con la colaboración del técnico del Comisionado para el Polígono Sur, José Lobillo, que alentó a este grupo de investigadores de la Universidad de Sevilla a que estudiaran este sistema. Su implantación tiene cuatro objetivos clave: producir comida, generar autoempleo, utilizar el método como recurso educativo en la zona y enseñar a cuidar el medio ambiente.

En concreto la especie de peces que se está empleando actualmente en Sevilla es la tilapia por su rápido crecimiento y porque solo requiere de unas condiciones de temperaturas estables como las que se dan en el clima tropical, pero los investigadores pretenden ampliar esta producción con truchas que es otro pescado de agua dulce. Respecto al huerto, con la acuaponía se han cosechado ya fresas, albahaca, tomates, lechugas, berenjenas, calabacines, zanahorias y pimientos, entre otros alimentos (AQUAHOY, 2015).

Hasta hace no mucho la acuaponía era uno más de los sistemas productivos existentes, pero en general era de baja escala. Sin embargo, algo ocurrió en el estado de Minnesota, EE.UU., Urban Organics, empresa dedicada a la producción de alimentos orgánicos en la ciudad de St. Paul (MN) llamó la atención de la gigante global de tecnología acuífera Pentair, originaria de Arden Hills (MN).

En un comunicado emitido por la empresa en la última parte de 2015 se declaró que la colaboración con Urban Organics era parte de sus esfuerzos por apoyar un nuevo sector, el que producirá alimentos saludables tanto para países en desarrollo, zonas con climas áridos y centros urbanos con espacio reducido.

Surgió así un mega proyecto que contempla una producción de 125 toneladas de pez/año (salmón o trucha) y 180 toneladas/año de cultivos de albahaca, menta, acelga, lechuga y berros orgánicos en una superficie de 26.500 m² situadas en un edificio en pleno St. Paul.

En esta misma línea y para satisfacer las demandas de los consumidores de la ciudad de Chicago (IL) por comida orgánica certificada y producida en un entorno sustentable la empresa FarmedHere tiene un sistema de más de 8.000 m², donde reutilizan, de acuerdo a su propia información, el 97% del agua utilizada en el proceso, de donde obtienen 15 ciclos productivos más que en la agricultura tradicional.

Y continúa. Los chinos utilizan la acuaponía para producir arroz y todos los implementos para un sistema casero o incluso mediano están disponibles en sus populares sitios de ventas por Internet.

Los británicos incluso fundaron The British Aquaponics Association (BAQUA), entidad que se preocupa de crear una red proactiva basada en los avances de la tecnología, cuyos logros están enfocados en particulares, compañías, comunidades, instituciones de investigación y universidades, porque todos sus miembros creen que la combinación de acuicultura e hidroponía es un sistema sustentable que jugará un rol en el futuro de la producción global de alimentos (Férrandez, 2016).

2.1.2 ANALISIS DEL MICROENTORNO

A nivel de Centro América Costa Rica ha sido uno de los pioneros en la aplicación de sistemas de acuaponía, en este país centroamericano, la adopción de esta técnica es una realidad gracias al trabajo conjunto del equipo de Manejo de Desastres de la Sociedad Mundial para la Protección Animal (WSPA, por sus siglas en inglés) y el Servicio Nacional de Salud Animal (Senasa).

Las entidades anteriormente mencionadas se dieron a la tarea de implementar un sistema de acuaponía piloto en el pueblo de Sardinal, en la provincia de Guanacaste, para que los productores de la zona se vean beneficiados, ayudando al mismo tiempo a miles de animales que se han visto afectados por la sequía.

El principal objetivo de este proyecto es fomentar el uso de esta actividad, plantearle al productor costarricense alternativas para mantener o mejorar los medios de vida en situaciones extremas, como sequía o exceso de lluvias. Mediante módulos demostrativos de bajo costo y de fácil implementación, para así mitigar el impacto de dichos fenómenos extremos, según externaron las autoridades encargadas.

Además, se busca financiar pequeños módulos demostrativos en colegios agropecuarios, cámaras de ganaderos y centros agrícolas cantonales, entre otros, para que los productores puedan ver el sistema funcionando y traten de implementarlo por ellos mismos a un bajo costo y con el fin de mitigar los efectos del cambio climático (Mora Román, 2019).

En Guatemala, en el año 2018 una ex becaria de Israel llamada Silvia Sac implementó un proyecto de acuaponía en la ciudad Altense, la acuaponía es una técnica agrícola que no era utilizada en Guatemala. Sin embargo, por iniciativa de Silvia Sac, ya se ha logrado cultivar hortalizas.

La guatemalteca contó que obtuvo una beca para estudiar en Israel, en 2012, sobre Mujer Rural en el Microemprendimiento, con la ayuda de la empresa Agroindustrias de Santiago. Al regresar realizó varios análisis sobre las técnicas aprendidas, con el fin de determinar cuál podría ser el proyecto y la forma en que podría colaborar en la agricultura.

Posteriormente, la exbecaria fue capacitada por expertos australianos y en enero de 2018 estableció una granja llamada Acuaponía Xela, en la zona 9 de la Ciudad Altense, en la que se cultivan lechugas, coliflor, repollo, espinaca y peces (Solórzano, 2019).

Además, en Guatemala se realizó un estudio por parte de la Universidad de San Carlos (USAC) en donde dicha entidad confirmó que el uso de la acuaponía es favorable para el cultivo de diversas variedades de chiles nativos de este país.

Desde hace varios años, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha apostado por la acuaponía como un sistema de cultivo alternativo, el cual combina la acuicultura y la agricultura para producir alimentos frescos y agua.

En Guatemala, el Instituto de Investigación de Ciencia Animal y Ecosalud así como la Escuela de Estudios de Postgrado, ambas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC, concluyeron que este sistema tiene un alto potencial para el cultivo de una diversidad de chiles originarios del país en combinación con tilapias nilóticas.

En el año 2013, En Nicaragua surge el término producción para autoconsumo el cual es uno de los nuevos mecanismos de producción que se implementó en ese país haciendo referencia a la acuaponía. Mediante la acuaponía habitantes de diferentes regiones de este país obtienen hortalizas como lechuga, apio y hierbabuena.

El plan fue dirigido por la Universidad Nacional Agraria (UNA), quien en convenio con el Club Rotario de Jinotepe y “Morningstar Fishermen”, organización estadounidense, visito con cierta periodicidad a la institución y productores para brindar capacitaciones de acuerdo con los avances de conocimiento referente al sistema (López, 2019).

Por el momento, es sistema solo es utilizado en tres regiones, el hotel "Villas at Apoyo", en la Laguna de Apoyo, en el centro ecoturístico La Máquina y en una de las sedes de la UNA ubicada en Diriamba, Carazo. La mayoría de estos lugares, lo utilizan para producir hortalizas y peces, como la tilapia o mojarra que son los más utilizados, los cuales serán consumidos dentro del establecimiento. Los componentes principales para este tipo de cultivo son los peces, las bacterias y las plantas, según Holvin Mejía, catedrático y encargado de la granja de peces de la UNA, manifestó que estos tres factores deben tener una buena compatibilidad para que se dé un buen resultado.

Los productores que en la actualidad practican este mecanismo, tiene como meta dar capacitaciones sobre el tema en distintas escuelas rurales de Carazo, así como ciudadanos, especialmente las mujeres nicaragüenses para que puedan emprender su pequeños proyectos de forma independiente. En 2011, estudiantes de la UNA y agricultores conocieron sobre este sistema de producción mediante el proyecto “Green Machine”, el cual brindó una capacitación sobre el cultivo acuapónico. Para este año, este mismo proyecto espera instalar pequeñas producciones acuapónicas para que grupos de mujeres desarrollen esta labor. Esta iniciati va será financiada con fondos de la cooperación alemana, en coordinación con el Ministerios de Educación de Nicaragua y la red de áreas protegidas (Vargas, 2013).

2.1.3 ANALISIS INTERNO

En Honduras se está incursionando también en el uso de la hidroponía, este año (2019) con el apoyo de Rikolto, ADA y Funder organizaciones no gubernamentales de apoyo a la pequeña empresa; quienes junto al Consorcio Agro comercial de Honduras, alianza formada por 8 organizaciones de agricultores, se plantearon desarrollar cuatro ensayos para validar la producción bajo el sistema de hidroponía y que las empresas del consorcio, aprendan a manejar esta tecnología, lo ensayos fueron desarrollados en las empresas: Vegetales Lencas, Hortisa, Proviasa, La Meseta.

Con este modelo productivo gana el agricultor, el medio ambiente, los supermercados y el consumidor. La planta no está en contacto con el suelo, lo cual disminuye los costos de postcosecha, de desinfección, y riesgos de contaminación de bacterias como la Ecoli y Salmonella. Además, es más sencillo “tratar” el agua que la tierra, reduciendo el uso de agroquímicos y obteniendo alimentos más inocuos

La iniciativa es parte de la apuesta de Rikolto para promover la producción de alimentos sanos y de calidad a través de modelos inclusivos de negocios para la ciudad de Tegucigalpa. Para ello, trabaja fortaleciendo las capacidades empresariales, organizacionales y de producción del Consorcio, alcanzando en la actualidad el abastecimiento de 92% de los productos de una de las mayores cadenas de supermercados del país, supermercados La Colonia. (Agrodiario, 2019).

Por el lado de la acuicultura, según (FAO O. d., 2019) La acuicultura de agua dulce se inicia en Honduras de manera informal en 1936, cuando se introducen de la República de Guatemala las primeras especies de cultivo. Pero fue hasta 1954 que, a través de la iniciativa de la FAO y autoridades gubernamentales de Honduras, se establece el primer proyecto de desarrollo de la acuicultura con el objetivo de: "Mejorar el nivel nutricional de la población rural mediante la producción de proteína animal de excelente calidad". Mediante esta actividad se introducen al país la tilapia mossambica *Oreochromis mossambicus* y la carpa común *Cyprinus carpio* , dejando como resultado la creación de la primera estación piscícola El Picacho, localizada en las cercanías de Tegucigalpa y se promociona la construcción de estanques para el cultivo de las especies introducidas en lugares visualizados en el proyecto, proporcionado los alevines y la asistencia técnica disponible.

En 1977 surge el Proyecto: Fomento de la acuicultura en Honduras, teniendo como cooperante a la USAID a través de la Universidad de Auburn, Alabama y como contraparte la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (RENARE) de la Secretaria de Recursos Naturales, hoy Dirección General de Pesca y Acuicultura (DIGEPESCA) de la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG).

El término de Acuaponía también se ha venido explorando en Honduras en los últimos años, aunque el enfoque de estos proyectos ha sido en su mayoría educativo y tiene como prioridad la investigación para posteriormente impulsarlo en el país.

En el año 2015 El Centro Universitario Regional Nor-Oriental (CURNO) gestionó e instaló un equipo de acuaponía, el cual consiste de dos partes principales: la primera está vinculada con la acuicultura para criar animales acuáticos y la segunda es la hidroponía para cultivar plantas, en un medio ambiente simbiótico (AquaHOY, 2015).

Otras universidades de Honduras han realizado sus aportes en cuanto a investigación sobre los sistemas de acuaponía como ser la Universidad Panamericana o de Zamorano, en donde estudiantes han realizado proyectos investigativos y prácticos sobre el tema.

En abril del presente año en Honduras a través del Concurso EUROSAN INNOVA de EUROSAN Occidente, se están financiando 8 acciones innovadoras en Seguridad Alimentaria y Nutricional, entre las cuales se encuentra esta solución de acuaponía para la SAN familiar.

Los problemas de Seguridad Alimentaria y Nutricional que se buscan solucionar a través de esta acción innovadora abarcan:

- 1) Falta de disponibilidad y el acceso de una fuente de proteína y verduras para familias en el Corredor Seco de Honduras.
- 2) El uso de recursos financieros de los pobladores en alimentación (en Valle y Choluteca 40% de los hogares gastan hasta 75% de ellos en este rubro), cuando podrían producirlos y disponer de más recursos económicos para cubrir otras necesidades.
- 3) Carencia de modelos técnicos alternativos para producir alimentos proteicos y verduras de alta calidad en sus propias propiedades.

Al depender de un modelo tradicional de subsistencia que depende de granos básicos y de agua lluvia, los pobladores se ven más vulnerables a los efectos del cambio climático, poniendo en riesgo su producción de cultivos.

Para contribuir a la Seguridad Alimentaria y Nutricional de estas poblaciones, se realizarán acciones para:

- 1) Crear capacidades para producir hortalizas y peces de manera sostenible en sistemas de acuaponía a nivel familiar.
- 2) Fortalecer las capacidades de adaptación al cambio climático.
- 3) Fortalecer la gestión empresarial para la sostenibilidad del hogar.

Los beneficiarios de la acción son 100 personas (mujeres, jóvenes y líderes de hogar) vulnerables en los departamentos de Valle y Choluteca que producirán peces y verduras con sistemas integrados de acuaponía.

Con la acción se impactará positivamente la Seguridad Alimentaria y Nutricional de al menos 100 hogares y se genera un potencial de escalabilidad y sostenibilidad a través del fortalecimiento de las capacidades de gestión microempresarial para sostener y escalar el modelo. (EUROSAN, 2019)

Honduras es un país en donde la base de su economía ha sido la producción Agrícola y además según datos de la FAO desde el año 1950 ha empleado la acuicultura, por lo que se considera conveniente implementar nuevos sistemas que favorezcan tanto a la agricultura como a la acuicultura como lo es la Acuaponía.

2.2 TEORIAS DE SUSTENTO

A continuación, se sustenta bibliográficamente el desarrollo del estudio, tomando como base investigaciones previas, libros, artículos de revista, diccionarios, informes entre otros medios que enriquecen la literatura del tema de investigación.

2.2.1 ACUICULTURA

Según la (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2003), La Acuicultura es la cría de organismos acuáticos, comprendidos peces, moluscos, crustáceos y plantas. La cría supone la intervención humana para incrementar la producción; por ejemplo: concentrar poblaciones de peces, alimentarlos o protegerlos de los depredadores. La cría supone asimismo tener la propiedad de las poblaciones de peces que se estén cultivando. La acuicultura varía mucho según el lugar donde se lleve a cabo, desde la piscicultura de agua dulce en los arrozales de Vietnam hasta la cría de camarón en estanques de agua salada en las costas de Ecuador, y la producción de salmón en jaulas en las costas de Noruega o de Escocia. Sin embargo, la mayor parte de la acuicultura se lleva a cabo en el mundo en desarrollo, para la producción de especies de peces de agua dulce de poco consumo en la cadena alimentaria, como la tilapia o la carpa.

La acuicultura es el sector productivo alimentario con el mayor crecimiento en todo el mundo: casi un 10% medio anual desde 1984. Mejillones, ostras, rodaballos, tilapias, truchas, pulpos, espirulinas y un etcétera cada vez mayor engrosa la lista de especies criadas con diversos sistemas. La sobreexplotación de los caladeros, el aumento del consumo de productos pesqueros o la búsqueda de nuevos mercados, como el farmacológico o el energético, abren a este sector un futuro de gran potencial. Para ello, una gestión sostenible y respetuosa con el medio ambiente es fundamental (Fernandez Muerza, 2011).

2.2.2 HIDROPONÍA

Hidroponía, es un conjunto de técnicas que permite el cultivo de plantas en un medio libre de suelo. La hidroponía permite en estructuras simples o complejas producir plantas principalmente de tipo herbáceo aprovechando sitios o áreas como azoteas, suelos infértiles, terrenos escabrosos, invernaderos climatizados o no, etc. A partir de este concepto se desarrollaron técnicas que se apoyan en sustratos (medios que sostienen a la planta), o en sistemas con aportes de soluciones de nutrientes estáticos o circulantes, sin perder de vistas las necesidades de la planta como la temperatura, humedad, agua y nutrientes. La palabra hidroponía deriva del griego HIDRO

(agua) y PONOS (labor o trabajo) lo cual significa literalmente trabajo en agua. Sin embargo, en la actualidad se utiliza para referirse al cultivo sin suelo. (Beltrano & Giménez, 2015).

La hidroponía es parte de los sistemas de producción llamados Cultivos sin Suelo. En estos sistemas el medio de crecimiento y/o soporte de la planta está constituido por sustancias de diverso origen, orgánico o inorgánico, inertes o no inertes es decir con tasa variable de aportes a la nutrición mineral de las plantas. Podemos ir desde sustancias como perlita, vermiculita o lana de roca, materiales que son consideradas propiamente inertes y donde la nutrición de la planta es estrictamente externa, a medios orgánicos realizados con mezclas que incluyen turbas o materiales orgánicos como corteza de árboles picada, cáscara de arroz etc. que interfieren en la nutrición mineral de las plantas. Seguidamente se presenta una lista de materiales que pueden ser empleados como sustratos (Bures Pastor, 1997).

2.2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO HIDROPONÍA

Ventajas

Las ventajas en el uso de los sistemas hidropónicos pueden resumirse en los siguientes aspectos:

- 1) Menor número de horas de trabajo y más livianas.
- 2) No es necesaria la rotación de cultivos.
- 3) No existe la competencia por nutrientes.
- 4) No existe la competencia por nutrientes.
- 5) Las raíces se desarrollan en mejores condiciones de crecimiento.
- 6) Mínima pérdida de Agua.
- 7) Mínimo problema con las Malezas
- 8) Sin Aplicación de Agroquímicos.

Desventajas

- 1) Costo inicial alto.
- 2) Se requieren conocimientos de fisiología y nutrición.
- 3) Desbalances nutricionales causan inmediato efecto en el cultivo. (Gilsanz, 2007).

Tabla 1. Comparativo entre Cultivos tradicionales e Hidropónicos.

Análisis Comparativo de Cultivos Tradicionales e Hidropónicos o Sin Suelo

	Sobre Suelo	Sin Suelo
Nutrición de Planta	Muy Variable Difícil de Controlar	Controlada, estable Fácil de chequear y corregir
Espaciamiento	Limitado a la fertilidad	Densidades mayores, mejor uso del espacio y la luz
Control de Malezas	Presencia de malezas	Prácticamente inexistentes
Enfermedades y Patógenos del suelo y nemátodos	Enfermedades del Suelo	No existen Patógenos del suelo
Agua	Plantas sufren estrés Ineficiente uso del Agua	No existe estrés hídrico Pérdida casi nula

Fuente: (Universidad de OSAKA, 1998)

2.2.4 ACUAPONIA

El término “acuaponía” deriva de la combinación del término acuicultura (o acucultura) sumado a hidroponía y para poder introducir los conceptos y métodos de este sistema combinado de producción, novedoso para nuestro país, se deberán definir algunos conceptos y aclarar aspectos particulares de cada una de las producciones que la conforman (Candarle, 2015).

Acuaponía (Pronunciación: [akwə'poniks]) es el cultivo de plantas y animales acuáticos en un entorno de recirculación. Es una sinergia entre peces y plantas y el término proviene de las dos palabras acuicultura (Cultivo de peces en un ambiente cerrado) e hidroponía. (El cultivo de plantas usualmente en un ambiente sin suelo). Los sistemas acuapónicos vienen en varios tamaños desde pequeños interiores unidades a grandes unidades comerciales. Pueden ser sistemas de agua dulce o contener sal (Piccolo, Short, & Christophe, 2015).

Según la FAO la acuaponía “Es la práctica de la acuicultura combinada con el cultivo de plantas en agua sin suelo. Algunas granjas de agro-acuicultura integrada que utilizan tecnología acuapónica pueden reducir el consumo de agua en un 90% en comparación con las granjas agrícolas tradicionales”.

Además, agregan que en la acuaponía, el agua sirve para un doble propósito: criar peces y hacer crecer los cultivos, generando dos productos a la vez. No es el único beneficio: los desechos de los peces fertilizan el agua utilizada para regar las plantas, y las plantas limpian el agua para los peces. Es una situación donde todos ganan. Producir más alimentos con menos recursos es parte del futuro de la agricultura (FAO O. d., 2019).

FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA ACUAPÓNICO

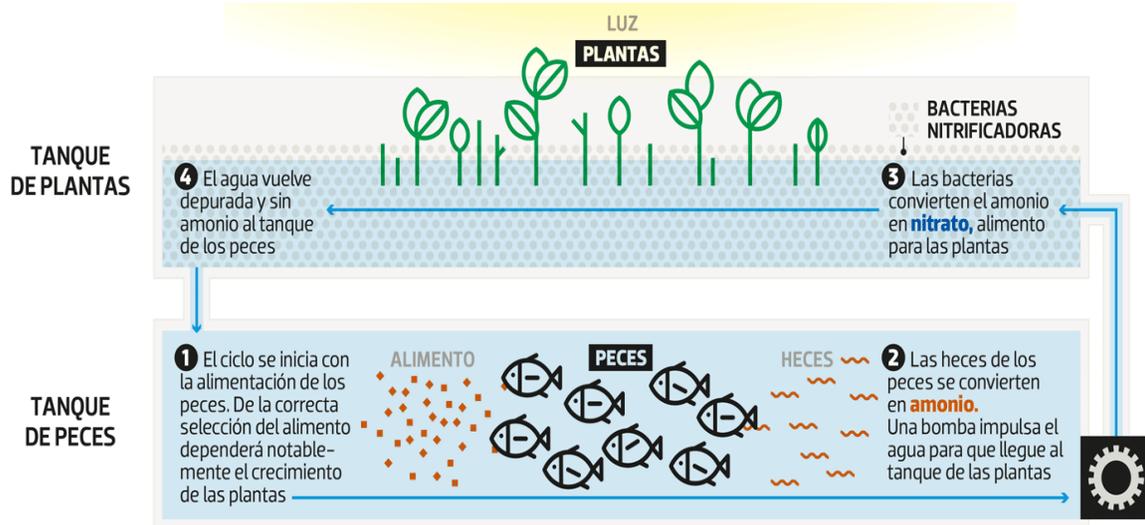


Figura 6. Sistema Acuapónico
Fuente: (University of Worcester, 2019)

2.2.4.1 TIPOS DE SISTEMAS ACUAPONICOS

Hay 3 tipos principales de sistemas acuapónicos:

- 1) Sistemas de cultivo en aguas profundas (DWC): este método consiste en suspender plantas en láminas de poliestireno que flotan en canales con aire suministrado desde la parte inferior del canal a aproximadamente cada cuadrado metro. Este método es el más común para grandes comerciales que producen un cultivo específico (lechuga, hojas de ensalada o albahaca).

- 2) Sistemas de lecho lleno de medios (sistemas de inundación y drenaje): rellenos de medios, las unidades Grow Bed son el diseño más popular para la pequeña escala de sistemas acuapónicos ya que son eficientes con espacio, costo relativamente bajo y apto para principiantes ya que son un diseño muy sencillo. En unidades de lecho de cultivo, los medios utilizados para apoyar las raíces de las plantas. También funciona como medio de filtración. Esta doble función es la razón principal por la que las unidades de cama de cultivo son las más simples.
- 3) Técnica de película de nutrientes (NFT): La técnica de la película de nutrientes (NFT) emplea el uso de tubos de plástico puestos horizontalmente para cultivar vegetales. El agua es bombeada del biofiltro en cada tubo hidropónico con un pequeño flujo, creando una corriente superficial de agua acuapónica rica en nutrientes fluyendo a lo largo de la parte inferior. Los tubos contienen una serie de agujeros a lo largo de la parte superior de la tubería donde las plantas se colocan para crecer (Piccolo, Short, & Christophe, 2015).

2.2.4.2 APLICABILIDAD DE LA ACUAPONIA

La Acuaponía combina dos de los sistemas más productivos en sus respectivos campos. Los sistemas de recirculación de la acuicultura y la hidroponía han experimentado una amplia difusión en el mundo no solo por sus mayores rendimientos, sino también por su mejor uso de la tierra y el agua, utilizando métodos más simples de control de la contaminación, mejora de la gestión de factores productivos, mayor calidad de productos y mayor inocuidad alimentaria.

La Acuaponía es una técnica que tiene su lugar dentro del contexto más amplio de la sostenibilidad, agricultura intensiva, especialmente en aplicaciones familiares. Ofrece apoyo y métodos colaborativos de producción de hortalizas y peces para que puedan crecer sustancialmente las cantidades de alimentos en lugares y situaciones donde la agricultura basada en el suelo es difícil o imposible. La sostenibilidad de la acuaponía considera el medio ambiente, económico y dinámica social económicamente, estos sistemas requieren una inversión inicial sustancial, pero luego son seguidos por los bajos costos recurrentes y los rendimientos combinados tanto de peces como de vegetales. Ambientalmente, la acuaponía evita que los efluentes de la acuicultura se escapen contaminando la cuenca. Al mismo tiempo, la acuaponía permite un mayor control sobre el agua y producción.

Socialmente, la acuaponía puede ofrecer mejoras en la calidad de vida porque la comida se cultiva local y culturalmente. Se pueden cultivar cultivos apropiados. Al mismo tiempo, la acuaponía puede integrar estrategias para asegurar alimentos y pequeños ingresos para los hogares sin tierra y pobres.

Económicamente, la producción de alimentos, el acceso a los mercados y la adquisición de habilidades son herramientas invaluable para asegurar el empoderamiento y la emancipación de las mujeres en los países en desarrollo, y la acuaponía pueden proporcionar la base para un desarrollo socioeconómico justo y crecimiento sostenible (Somerville, Cohen, Pantanella, Stakus, & Lovatelli, 2014).

2.2.5 PROYECTOS DE ACUAPONIA DESARROLLADOS EN EL MUNDO

Alrededor del mundo se han desarrollado diversos proyectos en donde se promueve el uso de sistemas acuapónicos con el propósito de dar un mejor uso a los recursos naturales y contribuir con el cuidado de estos dentro de los cuales podemos mencionar:

El Lago Taihu experimentó su mayor floración de algas nunca visto antes, durante el verano, que empuja a los investigadores a buscar nuevas soluciones. Decidieron probar una nueva tecnología, el Aqua biofiltro, que está diseñado para separar los restos de combustible de los de las algas. Un aspecto ambicioso del proyecto era poner en marcha el sistema de acuaponía más grande del mundo, más de 4 hectáreas, el uso de las nuevas tecnologías en combinación con el viejo bambú, que se utiliza en la construcción tradicional china. Los experimentos con el cultivo de arroz en los estanques de peces proporcionan una base para la ampliación de los cultivos tradicionalmente de tierra, sobre el agua y la recuperación de ésta de forma biológica.

Lago Taihu tiene una amplia industria de la acuicultura que sufrió un colapso, y provocó que los peces murieran en masa y amenazó el futuro de la industria. Tres meses después de la implementación del proyecto, el agua se aclaró completamente, sin algas tóxicas visibles, y la transparencia del agua mejoró en un 250%. Las plantas habían absorbido el exceso de nutrientes, cortando el suministro de nutrientes a las floraciones de algas tóxicas (Fernando, 2014).

Otro de los proyectos más grande de Acuaponía es el denominado proyecto de colaboración " INAPRO " por sus siglas en ingles que significan Acuapónicos innovadores para aplicaciones profesionales que tiene como objetivo desarrollar un modelo y demostrar la aplicación de la acuaponía en áreas rurales y urbanas en Europa y en el extranjero.

INAPRO innova los enfoques convencionales para la acuaponía mediante el desarrollo de un modelo informático y la integración de tecnologías de vanguardia para ahorrar agua y optimizar la gestión de energía y nutrientes.

El sistema INAPRO permite la producción de alimentos saludables, locales y sostenibles de una manera eficiente en recursos, respondiendo al gran desafío del siglo XXI de la seguridad alimentaria. INAPRO también está de acuerdo en resolver el problema de la seguridad del agua y, por lo tanto, contribuye a las recientes estrategias de la UE en el marco del nuevo programa Horizonte 2020 (INAPRO, 2019).

2.2.6 PREFACTIBILIDAD

Es la etapa previa a los estudios definitivos. Se basa en fuentes secundarias y primarias para definir las principales variables de mercado, técnicas y económicas-financieras. Se estiman inversiones probables de carácter general, así como los gastos y los ingresos posibles que generará el proyecto. Lo que pretende este estudio es dar una recomendación para ser aprobado, para continuar hasta que se den ciertas condiciones que en el momento del estudio impidieron su realización (Reyes Ortola, 2000).

2.2.6.1 ESTUDIO DE MERCADO

Se entiende por mercado, “al mecanismo en el que los compradores y los vendedores determinan conjuntamente los precios y las cantidades de mercancías.” (Samuelson & Willian, 1999, pág. 26). Es el formado por gente u organizaciones que tienen necesidades y deseos, y que están dispuestos a realizar un intercambio de bienes o servicios para satisfacerlas. El estudio de mercado, “consiste en la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de comercialización” (Baca Urbina, 1995, pág. 7) .

En el estudio de mercado, según Sapag (1995) se deben evaluar todos los mercados que de alguna u otra forma se relacionen con el producto o servicio. Estos son: el mercado proveedor, el competidor, el distribuidor y el consumidor.

2.2.6.2 ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico es el segundo paso para realizarse después del estudio de mercado al analizar la factibilidad de cualquier proyecto de inversión.

“El estudio técnico tiene por objetivo proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área.” (Sapag, 1995, p. 19).

Se pueden establecer dos (2) objetivos principales para el estudio técnico:

- 1) Verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto que se pretende.
- 2) Analizar y determinar la localización, el tamaño óptimo, los equipos, las instalaciones, así como la organización que se requiere para realizar la producción (Reyes Ortola, 2000).

2.2.6.3 ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO

El análisis económico-financiero pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta, así como otra serie de indicadores que servirán de base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica (Baca Urbina, 1995).

2.3 CONCEPTUALIZACIÓN

En este apartado se darán a conocer las variables seleccionadas para el desarrollo del estudio además de las dimensiones que serán evaluadas para cada una de estas apoyándonos en diagramas, también será plasmada su definición. Para iniciar con la presentación de las variables definiremos los conceptos de: variable, dimensión e indicador a continuación:

2.3.1 VARIABLE

Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse (Sampieri, 2016).

Arias (2006) señala que una variable es una característica o cualidad, magnitud o cantidad susceptible de sufrir cambios y es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación.

2.3.2 DIMENSION

Constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales, las cuales indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado (Sampieri, 2016).

2.3.3 INDICADOR

Los Indicadores son señales que permiten identificar las características o propiedades de las variables, dándose con respecto a un punto de referencia. Dentro de este marco, son señales comparativas con respecto a contextos o a sí mismas. Tienen expresiones matemáticas que se respaldan con la estadística, la epidemiología y la economía. Se presentan como razones, proporciones, tasas e índices. Permiten hacer mediciones a las variables (Abreo, 2012).

2.3.4 VARIABLES DEL ESTUDIO

Para la presentación de las variables del estudio se tomó como herramienta de apoyo un diagrama en donde se permite de forma gráfica establecer las variables de acuerdo con cada elemento que forma parte del estudio de prefactibilidad, es decir que se estableció una variable con sus respectivas dimensiones para cada elemento.

A continuación, se puede apreciar las variables seleccionadas:

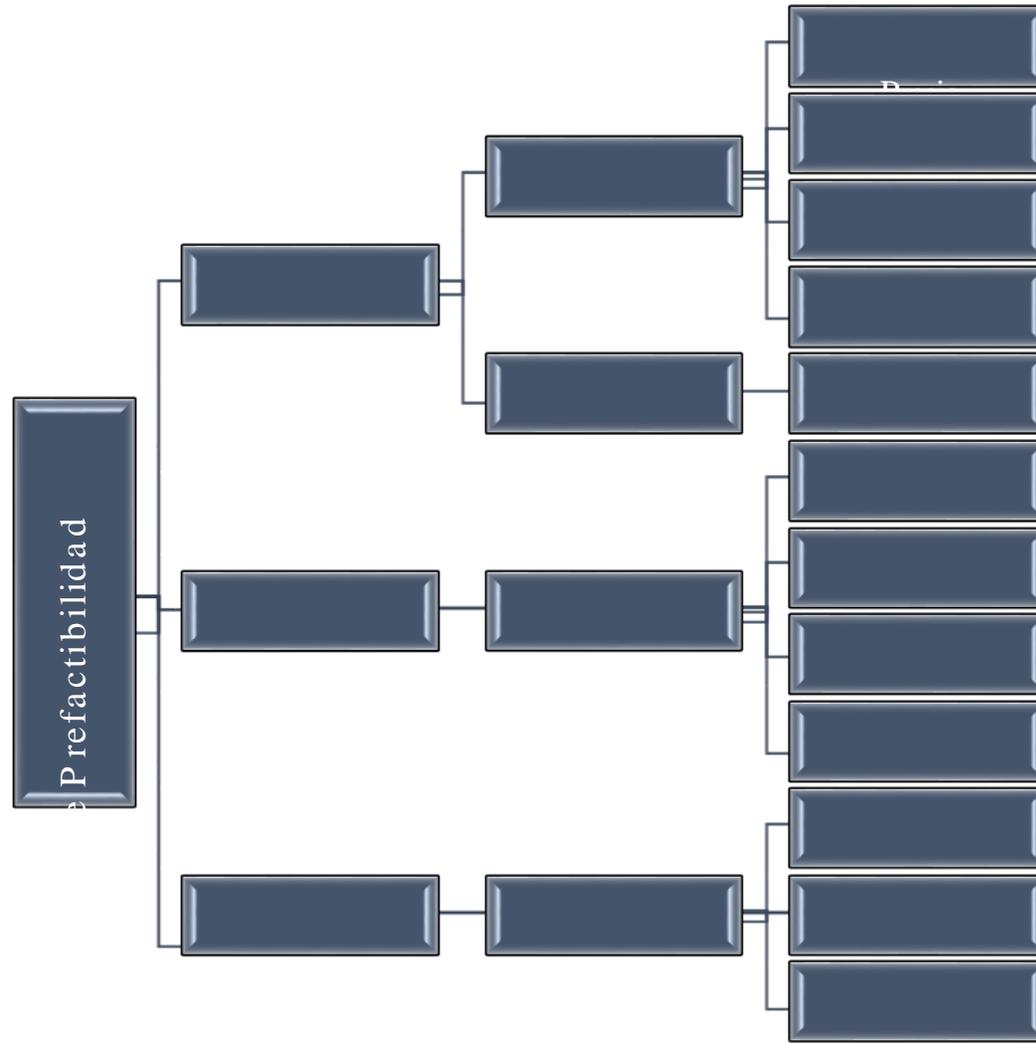


Figura 7. Variables y dimensiones del estudio.

Fuente: Elaboración propia

2.3.4.1 DEMANDA

Existen varios criterios al momento de definir la demanda, según los expertos en mercadotecnia y economía la demanda es un factor preponderante en la vida de las empresas, así para (Kotler, 2002) autor del libro "Dirección de Marketing" la demanda es "El deseo que se tiene de un determinado producto que está respaldado por una capacidad de pago".

2.3.4.1.1 PRECIO

Para (Kerin, Berkowitz, Hartley, & Rudelius, 2004), desde el punto de vista del marketing, el precio es el dinero u otras consideraciones (incluyendo otros bienes y servicios) que se intercambian por la propiedad o uso de un bien o servicio.

Según Stanton, Etzel, & Walker (2004), el precio es la cantidad de dinero u otros elementos de utilidad que se necesitan para adquirir un producto

2.3.4.1.2 PRODUCTO

Para Ricardo Romero, autor del libro "Marketing", el producto es "todo aquello, bien o servicio, que sea susceptible de ser vendido. El producto depende de los siguientes factores: la línea (por ejemplo, calzado para varones), la marca (el nombre comercial) y por supuesto, la calidad". (Romero, 2000).

La American Marketing Association (A.M.A.), define el término producto, como "un conjunto de atributos (características, funciones, beneficios y usos) que le dan la capacidad para ser intercambiado o usado. Usualmente, es una combinación de aspectos tangibles e intangibles. Así, un producto puede ser una idea, una entidad física (un bien), un servicio o cualquier combinación de los tres. El producto existe para propósitos de intercambio y para la satisfacción de objetivos individuales y de la organización" (AMA, 2019).

2.3.4.1.3 PLAZA

La plaza comprende las actividades de la empresa que ponen al producto a disposición de los consumidores meta. La mayoría de los productores trabajan con intermediarios para llevar sus productos al mercado. Estos intermediarios su vez, utilizan los canales de distribución consisten en un conjunto de individuos y organizaciones involucradas en el proceso de poner un producto o servicio a disposición del consumidor. Los canales de distribución hacen posible el flujo de los bienes del productor, a través de los intermediarios y hasta el consumidor.

2.3.4.1.4 PROMOCION

La promoción abarca las actividades que comunican las ventajas del producto y convencen a los clientes de comprarlo. La mercadotecnia moderna exige más que simplemente desarrollar un buen producto, ponerle un buen precio y ofrecerlo a los clientes meta. Las compañías deben de comunicarse con los clientes actuales y potenciales, sin dejar al azar lo que desean comunicar. La mezcla de comunicaciones de la mercadotecnia total de una compañía consiste en la combinación correcta de herramientas de publicidad, ventas personales, promoción de ventas y relaciones públicas, que las empresas utilizan para alcanzar sus objetivos de mercadotecnia y publicidad.

2.3.4.2 COMPETITIVIDAD

De acuerdo con Sharon Oster “La Competitividad de una empresa es la capacidad que tiene para producir bienes con patrones de calidad específicos, utilizando más eficientemente sus recursos, en comparación con empresas semejantes en el resto del mundo durante un cierto periodo de tiempo”.

2.3.4.2.1 ACEPTACIÓN

Aceptación en el mercado es la Situación en la que un producto gana una determinada cuota de participación, considerándose aceptado por el mercado. Esta etapa es posterior a la aceptación del producto, que ocurre en las pruebas que se hacen el mercado.

Para conocer la posible Aceptación en el mercado de algún producto se recurre a la investigación de mercado, en la cual se investiga que efectos puedes tener las características del producto y los beneficios que puede ofrecer a los consumidores. Esta investigación se hace en grupo de consumidores potenciales para el producto con su respectiva segmentación, que puede ser geográfica, ingresos o cualquier otra variable (Martinez, 2018).

2.3.4.3 TECNOLOGÍA

Según Bunge (2003) la tecnología es: Es la técnica que emplea conocimiento científico; más precisamente cuerpo de conocimiento es una tecnología en sí y solamente si es compatible con la ciencia coetánea y controlable por el método científico, se lo emplea para controlar, transformar cosas o procesos naturales o sociales. La tecnología se muestra como una simbiosis entre el saber teórico de la ciencia - cuya finalidad es la búsqueda de la verdad- con la técnica - cuya finalidad es la utilidad. La finalidad de la tecnología sería la búsqueda de una verdad útil.

2.3.4.3.1 EQUIPO

El equipo a nivel técnico se define como el conjunto de elementos necesarios para realizar una actividad.

2.3.4.3.2 INSUMOS

Insumo es un concepto económico que permite nombrar a un bien que se emplea en la producción de otros bienes. De acuerdo con el contexto, puede utilizarse como sinónimo de materia prima o factor de producción (Pérez Porto & Gardey, 2013).

2.3.4.3.3 PROCESOS

Proceso es una totalidad que cumple un objetivo completo y que agrega valor para el cliente. Esta unidad es un sistema de creación de riqueza que inicia y termina transacciones con los clientes en un determinado período de tiempo. Cada activación del proceso corresponde al procesamiento de una transacción, en forma irreversible, por eso se emplean los conceptos de temporalidad y de “flecha del tiempo”. El período de tiempo es hoy el punto crítico de trabajo para incrementar la productividad (Bravo Carrasco, 2008).

2.3.4.3.4 RECURSOS

Los recursos son aquellos elementos que pueden ser utilizados por el hombre para realizar una actividad o como medio para lograr un objetivo (Anzil, 2019).

2.3.4.4 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Significa que la inversión que se está realizando es justificada por la ganancia que se generará. Para ello es necesario trabajar con un esquema que contemple los costos y las ventas:

- 1) Costos: Debe presentarse la estructura de los costos contemplando costos fijos y variables.
- 2) Ventas: En este punto el precio del producto o servicio es fundamental, ya que determina el volumen de ventas, por lo que debe explicarse brevemente cómo se ha definido éste. Debe mostrarse también estimaciones de ventas (unidades y en dinero) para un periodo de al menos 1 año, justificando cómo se han calculado (a través de investigaciones de mercado, estadísticas anteriores...).

2.3.4.4.1 INVERSIÓN

Existen distintas definiciones de inversión que han dado prestigiosos economistas. Entre ellas, podemos citar, por ejemplo, la de Tarragó Sabaté que dice que la inversión consiste en la aplicación de recursos financieros a la creación, renovación, ampliación o mejora de la capacidad operativa de la empresa (Tárrago Sábate, 1986).

2.3.4.4.2 COSTOS

El costo, también llamado coste, es el gasto económico ocasionado por la producción de algún bien o la oferta de algún servicio. Este concepto incluye la compra de insumos, el pago de la mano de trabajo, los gastos en las producción y administrativos, entre otras actividades (Raffino, 2019).

2.3.4.4.3 RENTABILIDAD

La rentabilidad es la relación que existe entre la utilidad y la inversión necesaria para lograrla, ya que mide tanto la efectividad de la gerencia de una empresa, demostrada por las utilidades obtenidas de las ventas realizadas y utilización de inversiones, su categoría y regularidad es la tendencia de las utilidades. Estas utilidades a su vez, son la conclusión de una administración competente, una planeación integral de costos y gastos y en general de la observancia de cualquier medida tendiente a la obtención de utilidades. La rentabilidad también es entendida como una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan los medios, materiales, humanos y financieros con el fin de obtener los resultados esperados (Zamora Torres, 2011).

2.4 INSTRUMENTOS

Dentro de los instrumentos seleccionados para recolectar información y dar respuesta a las preguntas planteadas en la presente investigación se seleccionó la encuesta, la cual según Buendía, Colás, & Hernández (1998) es un: “método de investigación capaz de dar respuestas a problemas tanto en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida de información sistemática, según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida”. En relación con su papel como método dentro de una investigación, las encuestas pueden cumplir tres propósitos Kerlinger (1997):

- 1) Servir de instrumento exploratorio para ayudar a identificar variables y relaciones, sugerir hipótesis y dirigir otras fases de la investigación
- 2) Ser el principal instrumento de la investigación, de modo tal que las preguntas diseñadas para medir las variables de la investigación se incluirán en el programa de entrevistas.
- 3) Complementar otros métodos, permitiendo el seguimiento de resultados inesperados, validando otros métodos y profundizando en las razones de la respuesta de las personas.

Además de apoyarse en esta técnica también se utilizará como herramientas de apoyo softwares informáticos como ser el SPSS el cual es un programa estadístico que sirve para tabular las respuestas obtenidas de la encuesta y generar el análisis de los resultados.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En el siguiente apartado se describen la metodología utilizada en el desarrollo del proyecto, definiendo en primera instancia la relación existente entre las variables de estudio seleccionadas, además de describir los instrumentos de recolección de datos que serán utilizados en el estudio, en esta sección también se define la población y la muestra que se tomara para ejecutar al estudio.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

En esta sección se presentan la relación existente entre el planteamiento, las preguntas, y los objetivos de la investigación, con las variables definidas.

3.1.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

A continuación, se presenta el diagrama de las variables que fueron seleccionadas para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas y para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

Las variables de estudio seleccionadas fueron:

- 1) Demanda
- 2) Competitividad
- 3) Tecnología
- 4) Factibilidad Económica

Las cuáles serán evaluadas de acuerdo con las dimensiones definidas, tal y como se muestran en el diagrama a continuación:

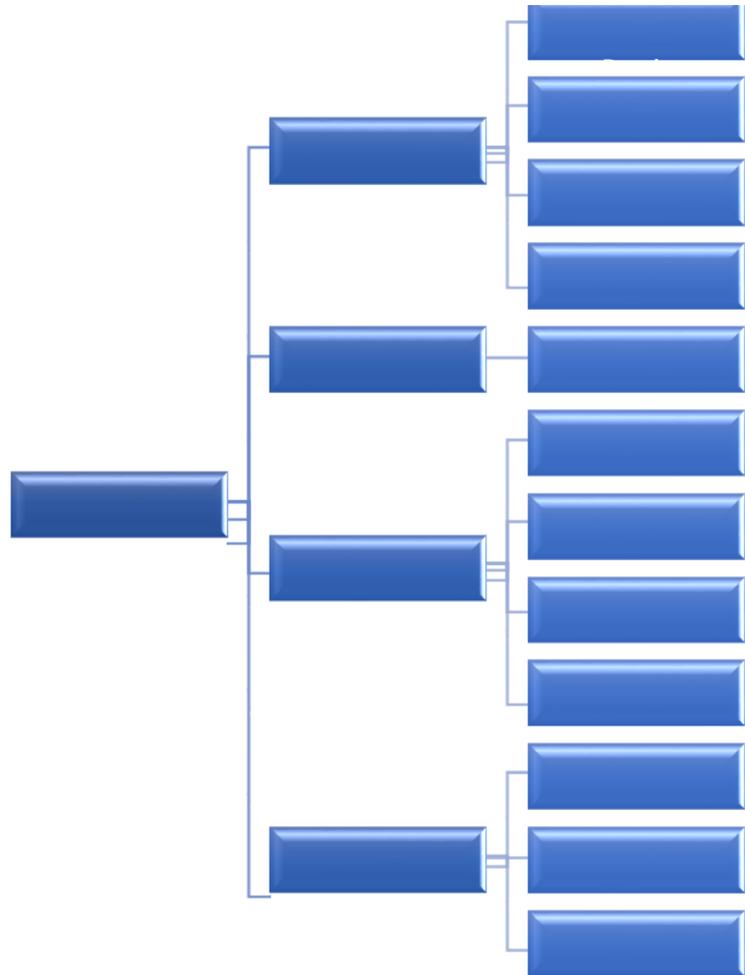


Figura 8. Diagrama de Variables.

A continuación, se presenta el cuadro que contiene la relación entre el problema principal de la investigación, las preguntas de investigación, los objetivos y las variables independientes y dependientes, sustentando de esta manera la congruencia metodológica del estudio.

Tabla 2. Matriz Metodológica

Titulo	Problema	Preguntas de Investigación	Objetivos		Variables	
			Objetivo General	Objetivo Especifico	Independientes	Dependiente
Prefactibilidad de la Implementación de un sistema de Acuaponía en el Valle de Sula	¿Es factible a nivel financiero, técnico y mercadológico implementar un sistema de acuaponía para la producción de cultivos agrícolas y cultivo de peces en el Valle de Sula?	¿Cuál sería el nivel de aceptación de los productos que se produzcan en el sistema acuaponico en el mercado local de San Pedro Sula tomando en cuenta la demanda, oferta y la competitividad de los productos?	Determinar la factibilidad financiera, técnica y mercadológica de implementar un sistema de acuaponía para la producción de cultivos agrícolas y de peces en el Valle de Sula.	Evaluar el comportamiento de la demanda, oferta y competitividad en el mercado local de San Pedro Sula de los productos que se produzcan en el sistema acuaponico por medio de un estudio de mercado.	Demanda	Factibilidad
		¿Son sustentables los cultivos que se produzcan por medio del sistema acuaponico que se implementara en el Valle de Sula?		Determinar la sustentabilidad de los cultivos producidos mediante el sistema de acuaponía que se implementara en el Valle de Sula.	Competitividad	
		¿Cuáles son los requerimientos técnicos de equipo, maquinaria y materiales necesarios para implementar un sistema acuaponico en el Valle de Sula?		Identificar los requerimientos de equipo, maquinaria y materiales necesarios para la implementación de un sistema de acuaponía en el Valle de Sula por medio de un estudio técnico.	Tecnología	
		¿Sera factible desde el punto de vista financiero desarrollar un sistema de acuaponía en el Valle de Sula?		Estimar la factibilidad financiera de implementar un sistema acuaponico en el Valle de Sula mediante un estudio financiero.	Factibilidad Economica	

Continuación de tabla 2

Variable Independiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
	Conceptual	Operacional						
Demanda	Es la capacidad que tiene un proyecto de obtener rentabilidad en el mercado en relación a sus competidores	Capacidad de obtener una posición destacada en el mercado	Producto	Grado de conocimiento e interés que las personas puedan tener sobre la implementación de un sistema de acuaponía	¿Conoce que es un sistema de acuaponía?	1. Alto Conocimiento 2. Bajo Conocimiento 3. Cero Conocimiento	Nominal	Encuesta
					¿Considera usted que las personas estarían dispuestas a consumir peces tilapia y lechuga de diferentes variedades producidas por un sistema de acuaponía?	1. Si 2. No	Escala de Likert	Encuesta
					¿Conoce de alguna empresa en San Pedro Sula que cuente con un sistema de acuaponía?	Abierta	No Aplica	Entrevista Semi Estructurada
					En base a su experiencia ¿Usted produciría lechuga de diferentes variedades y peces tilapia mediante el sistema de acuaponía?	Abierta	No Aplica	Entrevista Semi Estructurada
			Precio	Precio conveniente establecido por los encuestados	¿Qué precio establecería usted a la lechuga producida por un sistema de acuaponía para venta?	1. De 1 a 30 Lps. 2. De 31 a 60 Lps. 3. De 61 a 90 Lps. 4. De 91 en adelante	Escala de Likert	Encuesta
					¿Qué precio establecería usted a la tilapia producida por un sistema de acuaponía para venta?	1. De 1 a 51 Lps. 2. De 51 a 100 Lps. 3. De 101 a 150 Lps. 4. De 150 en adelante	Escala de Likert	Encuesta

Continuación de tabla 2

Variable Independiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
	Conceptual	Operacional						
Demanda	Es la capacidad que tiene un proyecto de obtener rentabilidad en el mercado en relación a sus competidores	Capacidad de obtener una posición destacada en el mercado	Promoción	Medios a través de los que se puede dar a conocer el proyecto.	1. ¿Qué tipos de redes sociales utiliza con más frecuencia?	1. Facebook 2. Twitter 3. Instagram 4. Otras 5. Ninguna	Nominal	Encuesta
					¿Le gustaría recibir información publicitaria referente a sistemas de acuaponía?	1. Totalmente en desacuerdo 2. En desacuerdo 3. Indeciso 4. De acuerdo 5. Totalmente de acuerdo	Escala de Likert	Encuesta
					¿Por qué medios le gustaría recibir información acerca de sistemas acuaponía?	1. Redes Sociales 2. Televisión 3. Periódicos 4. Radio 5. Correo Electrónico 6. Páginas Web	Nominal	Encuesta
			Plaza	Ubicación en donde distribuiría el producto	¿Qué canales de distribución utilizaría usted para vender el producto?	1. Supermercados. 2. Central de Abastos. 3. Mercados. 4. Empresa propia. 5. Microempresas.	Nominal	Encuesta
					¿Cuál es la ubicación dentro del valle de Sula que usted considera óptimo para colocar un sistema de acuaponía?	Abierta	No Aplica	Entrevista Semi Estructurada

Continuación de tabla 2

Variable Independiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
	Conceptual	Operacional						
Competitividad	Es la capacidad que tiene un proyecto de obtener rentabilidad en el mercado en relación a sus competidores	Capacidad de obtener una posición destacada en el mercado	Aceptación	Cantidad de personas que recomendarían la implementación de sistemas de acuaponía.	¿Recomendaría a otras personas instalar un sistema de acuaponía?	1. Totalmente en desacuerdo 2. En desacuerdo 3. Indeciso 4. De acuerdo 5. Totalmente de acuerdo	Escala de Likert	Encuesta
					¿Conocía usted sobre los sistemas de acuaponía?	Abierta	No Aplica	Entrevista Semi-Estructurada
					¿Qué opina usted sobre los sistemas de acuaponía?	Abierta	No Aplica	Entrevista Semi-Estructurada
					¿Apoyaría usted un proyecto sobre la implementación de un sistema de acuaponía en el Valle de Sula? ¿Por qué?	Abierta	No Aplica	Entrevista Semi-Estructurada
Tecnología	Producto de la ciencia y la Ingeniería que envuelve un conjunto de instrumentos, métodos y técnicas.	Disponibilidad de recursos técnicos y metodológicos para la implementación del proyecto	Equipo	Maquinaria necesaria para la implementación del sistema de acuaponía.	¿Cuál es el equipo o maquinaria necesaria para desarrollar el proyecto?	Abierta	No Aplica	Estudio Técnico
			Insumos	Materiales necesarios para la implementación del sistema de acuaponía.	¿Qué materiales se necesitan para desarrollar el proyecto?	Abierta	No Aplica	Estudio Técnico
			Procesos	Conocimiento sobre el funcionamiento del sistema de acuaponía para ponerlo en marcha.	¿Cuáles son los procesos que se deben realizar para poner en ejecución el proyecto?	Abierta	No Aplica	Estudio Técnico
			Recursos	Elementos disponibles para el desarrollo del sistema de acuaponía.	¿Hay disponibilidad en el Valle de Sula de los recursos necesarios para poner en marcha el proyecto?	Abierta	No Aplica	Estudio Técnico

Continuación de tabla 2

Variable Independiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
	Conceptual	Operacional						
Factibilidad Económica	Es el estudio por medio del cual se determina si el proyecto justifica su inversión en cuanto a la ganancia que generara.	Disponibilidad de recursos economicos necesarios para la implementacion del proyecto	Inversión	Monto en Lempiras necesario para la implementación del sistema de acuaponía.	¿A cuanto asciende el monto estimado para la inversión del proyecto?	Abierta	No Aplica	Estudio Financiero
			Costos	Identificación del monto al que ascenderan los gastos del proyecto.	¿Cuál es valor en lempiras de los egresos que se deben considerar para la implementación del proyecto?	Abierta	No Aplica	Estudio Financiero
			Rentabilidad	Beneficios obtenidos e relación a la inversión del proyecto	¿Cuál es el porcentaje de rentabilidad del proyecto?	Abierta	No Aplica	Estudio Financiero
Variable Independiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala	Técnica
Conceptual	Operacional							
Factibilidad	Posibilidad de cumplir las metas de un proyecto	Posibilidad de ejecutar la implementación de un sistema de acuaponía en el valle de sula	Variables Independientes	Disponibilidad de recursos	¿Es factible implementar un sistema de acuaponia en el valle de Sula?	Abierta	No Aplica	Estudio de Prefactibilidad

En las tablas anteriores es posible visualizar la información referente a las variables de la investigación, en donde se define cada una de las estas tanto conceptual como operacionalmente, además se colocan las dimensiones y el indicador con los cuales serán medidas. De acuerdo a esto se estructuran las preguntas que se esperan responder mediante la recolección de información aplicando las técnicas definidas

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

En esta sección se define el tipo de enfoque que tiene la investigación, además de mencionar las técnicas de análisis de datos que serán utilizadas para la evaluación de los resultados obtenidos.

3.2.1 ENFOQUE

Según Tamayo y Tamayo (1994): “La investigación es un proceso que mediante la aplicación del método científico que procura obtener información relevante y fidedigna para entender, verificar, corregir y aplicar el conocimiento” (p.56).

Partiendo de la definición anterior se puede indicar que en las investigaciones han surgido dos principales enfoques de acuerdo a los métodos de sustento utilizados siendo estos: El enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo, al combinarlos surge un tercero denominado enfoque mixto.

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

Enfoque cualitativo Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Considerando los conceptos de ambos enfoques, se puede determinar que la presente de investigación tiene un enfoque mixto debido a que se utilizarán técnicas cuantitativas y cualitativas para la comprobación de las hipótesis planteadas, los datos cuantitativos serán proporcionados por los estudios de mercado, técnico y económico que se desarrollaran durante el estudio, además de la información que se recopile por medio del instrumento de medición que será aplicado, que en este caso es una encuesta y los datos cualitativos serán recolectados mediante la aplicación de una entrevista abierta basándose en el juicio de expertos.

3.2.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Algunos autores definen el método como un procedimiento concreto que se emplea, de acuerdo con el objeto y con los fines de la investigación, para propiciar resultados coherentes. Es una serie de pasos sucesivos que conducen a una meta (EcuRed, 2012).

El método por excelencia que se aplica en las investigaciones es el método científico el cual según la definición de Kerlinger, el método científico es “el estudio sistemático, controlado, empírico y crítico de proposiciones hipotéticas acerca de presuntas relaciones entre varios fenómenos”.

Por lo que podemos determinar que el desarrollo de la presente investigación se realizara mediante la aplicación del método científico, el cual proporciona las herramientas necesarias para realizar la comprobación de la hipótesis planteada.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema. En el enfoque cuantitativo, el investigador utiliza sus diseños para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencias respecto de los lineamientos de la investigación (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Los diseños de investigación se pueden clasificar en experimental y no experimental. Debido a la naturaleza del presente estudio se puede determinar que es no experimental ya que no manipulamos directamente ninguna variable, debido a que la recolección de datos se dará un solo momento determinado se considera que es transaccional o transversal y si se describe la relación entre dos o más variable se identificara como correlacional o causal.

Determinando que el diseño de esta investigación es no experimental, transversal, descriptiva, tal y como se muestra en el grafico a continuación:



Figura 9. Diseño de la Investigación.

Fuente: Elaboración Propia.

La ilustración anterior representa el diseño de la investigación del estudio desarrollado en base a los términos utilizados por Sampieri en su libro “Metodología de la Investigación”.

3.3.1 POBLACIÓN

Una población estadística es un conjunto de sujetos o elementos que presentan características comunes. Sobre esta población se realiza el estudio estadístico con el fin de sacar conclusiones.

Para la presente investigación se seleccionó como población de estudio a la cantidad total de los hogares que habitan en la ciudad de San Pedro Sula, el cual equivale a 189,706 hogares según datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística en el año 2019, por lo que se está considerando que cada hogar representara un cliente potencial.

3.3.2 MUESTRA

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó el método probabilístico aleatorio simple, en el cual todas las personas tienen la posibilidad de ser elegidas para ser parte del estudio las mismas se deberán tratar como el “tamaño de la población”, aplicando la ecuación que se muestra a continuación:

$$n = \frac{Z^2 N p (1-p)}{e^2 (N-1) + Z^2 p (1-p)} \quad 1)$$

Donde:

- 1) n= Tamaño de la muestra
- 2) N= Población = 189,706 hogares que habitan en San Pedro Sula
- 3) Z= Nivel de confianza = 95%
- 4) p= Probabilidad a favor 0.5%
- 5) q= Probabilidad en contra 0.5%
- 6) e= Error estándar = 5%

$$n = \frac{(1.962)(189,706)(0.5)(1-0.5)}{(0.25)(189,706) + (1.962)(0.5)(1-0.5)} \quad 2)$$

$$n = 384$$

Por lo tanto, el resultado de la muestra es igual a 384.

3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis se refiere al qué o quién objeto de investigación La unidad de análisis del estudio es cualquier individuo que se encuentre residiendo en el Valle de Sula y que forma parte de una unidad familiar.

3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de respuesta en el proyecto se determinó por medio de la variable dependiente que en este caso se definió como factibilidad, tomando como valor de evaluación el porcentaje (%) de rentabilidad del proyecto ya que por medio de esta se determinara si es factible o no implementar el sistema de acuaponía en el Valle de Sula.

3.3.5 HIPOTESIS

Las hipótesis son las guías de una investigación o estudio. Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado (Sampieri, 2016). En relación con el problema planteado en el presente proyecto referente a la factibilidad de implementar un sistema de acuaponía en el valle de sula se plantean las siguientes hipótesis:

H₁: El proyecto de implementación de un sistema de acuaponía en el Valle de Sula generara una tasa interna de retorno mayor al costo de capital.

H₀: El proyecto de implementación de un sistema de acuaponía en el Valle de Sula generara una tasa interna de retorno mayor al costo de capital.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

En esta sección se describen las técnicas e instrumentos de recolección de información aplicados durante el desarrollo del proyecto.

3.4.1 TÉCNICAS

En opinión de Rodríguez Peñuelas (2008), las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas, encuestas.

3.4.1.1 ENCUESTA

La técnica para recopilar datos utilizados en el estudio fue una encuesta. La encuesta es un procedimiento que permite explorar cuestiones que hacen a la subjetividad y al mismo tiempo obtener esa información de un número considerable de personas, así por ejemplo: Permite explorar la opinión pública y los valores vigentes de una sociedad, temas de significación científica y de importancia en las sociedades democráticas (Grasso, 2006).

La encuesta planteada se desarrolló a través de la relación entre las variables, dimensiones y las preguntas de la investigación, determinando las preguntas que debían realizarse a las personas de la muestra seleccionada para dar respuesta a las interrogantes ya planteadas. La encuesta será respondida en base a un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes. Las respuestas obtenidas servirán para analizar las variables e indicadores seleccionados.

El método de aplicación seleccionado fue el auto administrado ya que la encuesta brinda a la persona encuestada, una serie de opciones y el mismo da respuesta a las preguntas sin intervención de ningún tercero. La persona encuestada deberá marcar con una “X” la respuesta que vaya según su criterio, la cual va del 1 al 5 descrita de la siguiente manera:

Tabla 3. Ejemplo de opciones en la encuesta.

1	Definitivamente No
2	Probablemente No
3	Indiferente
4	Probablemente Si
5	Definitivamente Si

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.2 ENTREVISTA

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar (Diccionario de Ciencias de la Educación, 1983).

Se utilizará la entrevista como técnica de recolección de datos cualitativos debido a que se entrevistará a los agricultores seleccionados de forma aleatoria y se espera obtener información de acuerdo con la experiencia adquirida referente al tipo de producto que se debería producir en un sistema de acuaponía.

El tipo de entrevista que se utilizara es semiestructurado, ya que se considera que este tipo de entrevistas son las que ofrecen un grado de flexibilidad aceptable, a la vez que mantienen la suficiente uniformidad para alcanzar interpretaciones acordes con los propósitos del estudio. Este tipo de entrevista es la que ha despertado mayor interés ya que "...se asocia con la expectativa de que es más probable que los sujetos entrevistados expresen sus puntos de vista de manera relativamente abierta, que en una entrevista estandarizada o un cuestionario" (Flick, 2007).

3.4.2 INSTRUMENTOS

El estudio mercadológico, técnico y económico que conforma el estudio de prefactibilidad fue también un instrumento aplicado en el proyecto, por medio del cual se obtuvo información relevante para determinar la rentabilidad del proyecto.

3.4.3 CONFIABILIDAD DE LA TÉCNICA APLICADA

La confiabilidad y validación de la técnica aplicada se realizó en base a la aplicación de una encuesta piloto a 30 personas para poder realizar modificaciones en la encuesta en caso de que surjan mejoras. Para validar el instrumento se utilizó como herramienta de apoyo el software estadístico SPSS en donde se tabularon los resultados de las encuestas piloto en el programa estadístico de SPSS, y se aplicó el Alfa de Cronbach indicador de confiabilidad de técnicas.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información son todos los documentos que de una forma u otra difunden los conocimientos propios de un área, ya sea en administración, educación, salud, ciencias exactas, etc. Al llevar a cabo la investigación, todo investigador debe manejar fuente de información que sirva de base para desarrollar tanto el marco teórico como el trabajo de campo. (EUMED, 2012).

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Los datos, según su procedencia, define Sabino (1992:109-110) pueden subdividirse en dos grandes grupos: Datos primarios y datos secundarios.

Los datos primarios son aquellos que el investigador obtiene directamente de la realidad, recolectándolos con sus propios instrumentos. En otras palabras, son los que el investigador o sus auxiliares recogen por sí mismos, en contacto con los hechos que se investigan.

Las fuentes de información utilizada en la investigación fue la técnica de encuesta, la cual será aplicada a una muestra de 384 personas del Valle de Sula (S.P.S.) que se perfilan como mercado de interés para el proyecto de producción con el sistema de acuaponía. El nivel de confianza para la determinación de la muestra fue de 95%, con un error muestral de 5%. Se espera aplicar la encuesta de forma individual, enviada electrónicamente el Link de Google Forms a cada habitante seleccionada de forma aleatoria.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias se utilizaron como apoyo para la elaboración del marco teórico de la investigación, también contribuyeron con la realización del análisis de la situación actual. El conjunto de elementos consultados fue:

- 1) Libros.
- 2) Tesis.
- 3) Páginas Web.
- 4) Enciclopedias Virtuales.
- 5) Revistas.
- 6) Ensayos.

También se consultó la página de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) debido a los múltiples artículos relacionados con la acuaponía con los que esta contaba.

3.6 LIMITANTES DEL ESTUDIO

Durante el desarrollo de la investigación se presentaron diversas limitantes las cuales serán mencionadas a continuación:

- 1) La información sobre sistemas de acuaponía era limitada debido a que es una tecnología relativamente nueva por lo que no muchos países la practican, en Honduras por ejemplo son pocas las investigaciones referentes a este tema desarrollado.
- 2) El tiempo se considera limitado para el desarrollo de la investigación.
- 3) Al momento de definir la población del estudio fue un poco complicado debido a que no se tiene acceso directo a gran cantidad de familias que habitan en la ciudad de San Pedro Sula .

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se describirán los resultados obtenidos de la investigación y se procederá a realizar los respectivos análisis que incluye el estudio de prefactibilidad, siendo estos el estudio de mercado, estudio técnico y estudio financiero.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO

El sistema acuapónico denominado Acuapónicos SPS, que se espera implementar en el sector de San Pedro Sula, ofrecerá los siguientes productos:

La lechuga es una hortaliza que se consume todo el año, es una fuente de vitaminas y agua con muy pocas Kcal (Kilo calorías). El 92% de su estructura es agua, entre sus propiedades destaca su facultad para combatir el insomnio, alteraciones nerviosas y la acidez estomacal. Es un elemento básico para elaborar diversos platillos. Cabe mencionar que variedad de lechugas por lo que en el sistema se pretende producir los siguientes tipos de lechuga:

- 1) Lechuga Iceberg: Su forma es redondeada, sus hojas forman una bola alrededor del tallo y se contraen una contra otra de forma natural. Su textura es entre lisa y rugosa pero además es crujiente cuando comenzamos a morder. Es una de las favoritas de cocineros y chefs para añadir elementos a las ensaladas, pero no quiere quitarse el protagonismo a otro ingrediente.
- 2) Lechuga Romana: esta es la lechuga más consumida mundialmente, quizás podría ser porque es la más barata o por ser la que mayores nutrientes obtiene. Se usa generalmente en ensaladas siendo la ideal para la preparación de la ensalada italiana “Cesar”, su sabor es un poco amargo y posee un tallo robusto y las hojas alargadas. De todas las especies de lechuga esta es la que resiste más temporadas de calor y la ideal para ser sembrada en huertos caseros.
- 3) Lechuga Escarola: es una variedad de lechuga muy empleada en la gastronomía por su capacidad de poder emplearse tanto en platos crudos como cocidos; cuenta con una interesante composición de valores energéticos y nutritivos, lo que la hace muy popular para su consumo. La mejor característica que distingue a la lechuga escarola es que se trata de un tipo de hortaliza

cuyo cultivo es más propicio durante el invierno, por lo que resulta ser una de las pocas alternativas de plantas para cosechar durante esta época donde predominan las bajas temperaturas.

Tilapia: Es un pez de consumo gastronómico predominante a nivel mundial. El portafolio de productos sería:

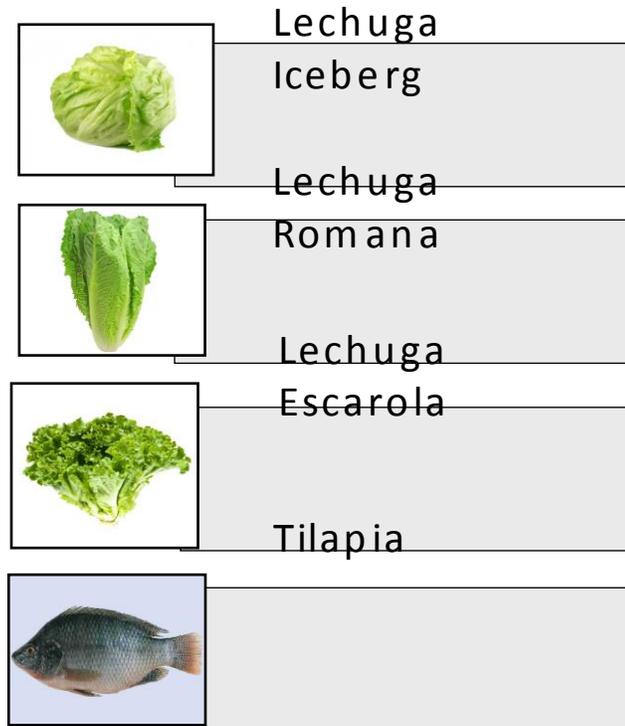


Figura 10. Portafolio de productos

Fuente: Elaboración Propia

Los productos que se ofrecerán Acuapónicos SPS son productos de calidad libres de agroquímicos y cultivados de forma 100% natural lo que les da un valor agregado, además de ser producidos de una forma amigable con el ambiente.

4.2 DEFINICIÓN DE MODELO DE NEGOCIOS

En los últimos años, el concepto de modelo de negocio está pisando fuerte en el mundo académico y en el de la gestión empresarial. Según Osterwalder, Morris y Magretta, (2005):

"Un modelo de negocio es una herramienta conceptual que contiene un conjunto de elementos y sus relaciones y permite expresar la lógica de negocio de una empresa específica. Es una descripción del valor que una empresa ofrece a uno o varios segmentos de clientes y de la arquitectura de la empresa y su red de socios para la creación, comercialización y entrega de ese valor y el capital relacionado, para generar flujos de ingresos rentables y sostenibles".

El Dr. Osterwalder en su libro "Business Model Generation", propone una estructura de modelo de negocios que está centrado en la propuesta de valor como eje central y que comprende: nueve bloques siendo estos: el segmento de clientes, la propuesta de valor, canales de distribución, relaciones con clientes, flujos de ingresos, recursos claves, actividades claves, red de proveedores y costo de la estructura. (Osterwalder & Pigneur, 2010).



Figura 11. Modelo de Negocios

Tabla 4. Modelo de Negocios Canvas

Red de Aliados	Actividades Claves	Propuesta de Valor	Relación con el Cliente	Segmento de Clientes
1. Supermercados 2. Microempresas 3. Centrales de Abastos 4. Mini supermercados	1. Producción de Lechuga Iceberg, romana, Escarola y Pez Tilapia mediante el uso de un sistema acuapónico.	1. Proporcionar productos sin intervención de químicos en su producción con mayores nutrientes. 2. Ubicación Estratégica. 3. Precios Bajos. 4. Productos amigables con el ambiente.	1. Interacción con los clientes mediante el uso de redes de sociales. 2. Promoción de productos mediante páginas Web.	1. Hogares establecidos en la ciudad de San Pedro Sula
	Recursos Clave		Canales	
	1. Agua. 2. Sistema de Acuaponía.		1. Redes Sociales. 2. Páginas Web. 3. Brochures.	
Estructura de Costos		Fuentes de Ingresos		
1. Precios competitivos de los productos que se ofrecidos enfocándose en la satisfacción del cliente.		Precio por Libra de Lechuga (de cualquier tipo). Precio por Libra de Tilapia.		

Fuente: (Osterwalder & Pigneur, 2010)

4.3 PROPIEDAD INTELECTUAL

Acorde con la tendencia mundial en la materia de Propiedad Intelectual, el Estado Hondureño propicia el ambiente de seguridad jurídica a través de la Dirección General de Propiedad Intelectual la cual es asistida técnicamente por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), y actúa conforme los acuerdos de cooperación suscritos por Honduras con la Organización Mundial del Comercio, OMC y el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos (RD-CAFTA) (Instituto de la Propiedad, 2019).

Según asesoría brindada por el Instituto de Propiedad de Honduras ubicada en San Pedro Sula “Acuapónicos de Honduras” no se encuentra registrada como marca o empresa actualmente.

4.4 ESTUDIO DE MERCADO

Un Estudio de mercado es una iniciativa elaborada dentro de las estrategias de marketing que realizan las empresas cuando pretenden estudiar y conocer una actividad económica en concreto. A través del estudio de mercado, se analiza y observa un sector en concreto en el que la empresa quiere entrar a través de la producción de un bien o de la prestación de un servicio. (Sánchez Galán, 2015).

4.4.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Las cinco fuerzas de Porter son esencialmente un gran concepto de los negocios por medio del cual se pueden maximizar los recursos y superar a la competencia, cualquiera que sea el giro de la empresa. Según Porter, si no se cuenta con un plan perfectamente elaborado, no se puede sobrevivir en el mundo de los negocios de ninguna forma; lo que hace que el desarrollo de una estrategia competente no solamente sea un mecanismo de supervivencia, sino que además también te da acceso a un puesto importante dentro de una empresa y acercarte a conseguir todo lo que soñaste. El análisis de estas fuerzas permite diagnosticar la situación en la cual se encontraría el negocio en relación con el mercado actual.



Figura 12. Análisis de las 5 fuerzas de Porter.

Fuente: Elaboración Propia.

Partiendo de este punto ya se identificaron las amenazas y los competidores rivales que Acuapónicos SPS tendrá en el mercado. Además de las negociaciones que deben realizarse con los compradores y proveedores para liderar en el mercado.

En relación con la rivalidad que existe actualmente referente al mercado de venta de lechuga y tilapia es amplia debido a que son productos de consumo común (lo que es bueno) y esto trae consigo que existan múltiples competidores.

Según los resultados obtenidos de la aplicación de encuesta el mayor competidor que tendrá Acuapónicos de SPS son los supermercados ya que el 69.76% de los encuestados compran tilapia en este lugar y el 74.92% compra lechuga ahí mismo.

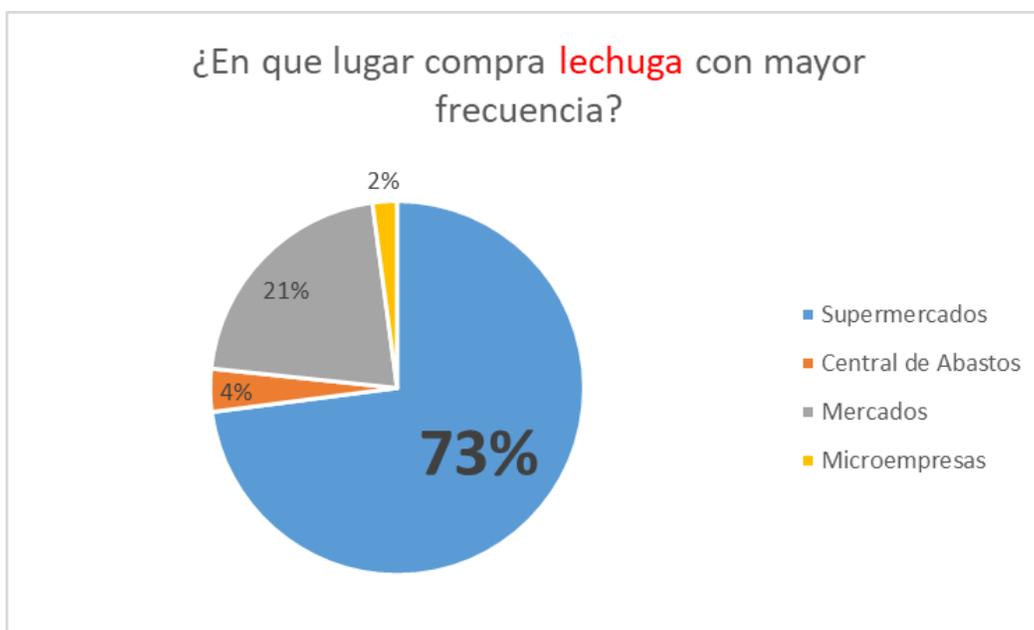


Figura 13. Competencia en venta de productos de lechuga.

Fuente: Elaboración Propia.

En la gráfica anterior es posible visualizar las respuestas de los encuestados respecto a lugar en el que con mayor frecuencia compran lechuga, obteniendo el primer lugar los supermercados, seguido de los mercados y siendo los menos frecuentes la central de abastos y microempresas.

Esto permite concluir que la mayor competencia que Acuapónicos de Honduras tendrá son los supermercados y mercados, por lo que también es viable considerar estrategias que permitan realizar alianzas con estos sectores, ya que existen posibilidades de que la empresa pueda convertirse en un proveedor para estos.

A continuación, se muestra la gráfica en donde se visualizan las respuestas de los encuestados en relación con el lugar en donde compran tilapia con mayor frecuencia, obteniendo los siguientes resultados:

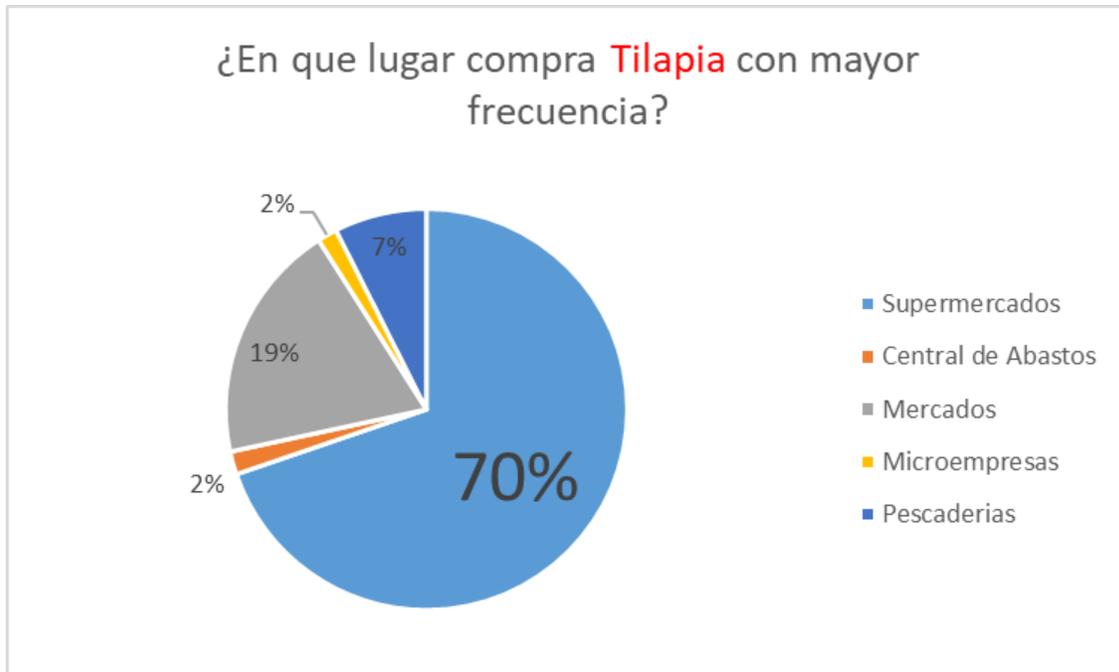


Figura 14. Competidores que ofertan tilapia.

Fuente: Elaboración Propia.

Al igual que con la Lechuga, los encuestados en su mayoría realizan la compra de tilapia en los supermercados y mercados, debido a esta razón los posicionamos como los mayores rivales de Acuapónicos SPS debido a su alta participación en el mercado.

4.4.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

A continuación, se detallará la cantidad de clientes potenciales a los que se espera alcanzar para que consuman lechuga de la variedad iceberg, romana y escarola y además pescado tilapia productos que serán producidos mediante un sistema de acuaponía en la ciudad de San Pedro Sula. Se tomó como dato numérico inicial la cantidad de hogares establecidos en la ciudad el cual asciende a 189,706 hogares que consumen este tipo de productos al menos una vez a la semana basándose en los resultados obtenidos por medio de la aplicación de la encuesta el cual se muestra a continuación:

Tabla 5. Cuadro de Demanda

Descripción	Cantidad
Cantidad de Hogares en SPS según INE	189,706
Participación Inicial del Mercado según capacidad instalada para Lechuga	1%
Participación Inicial del Mercado según capacidad instalada para Tilapia	0.23%
Total de Demanda para producto Lechuga	1897
Total de Demanda para producto Tilapia	362

En la tabla anterior es posible visualizar la demanda potencial que se espera tener en el proyecto según datos de la INE, Instituto Nacional de Estadísticas en San Pedro Sula hay 189,706 hogares establecidos en la ciudad por lo que se interpretó que cada hogar equivale a un consumidor lo que significa que la demanda equivale al valor antes mencionado, pero no se espera cubrir el 100% de la demanda, por lo que tomando en cuenta el estudio de la capacidad instalada del proyecto se determinó que para el producto de lechuga se cubriría únicamente un 1% del mercado y para la tilapia únicamente un 0.23% del mercado.

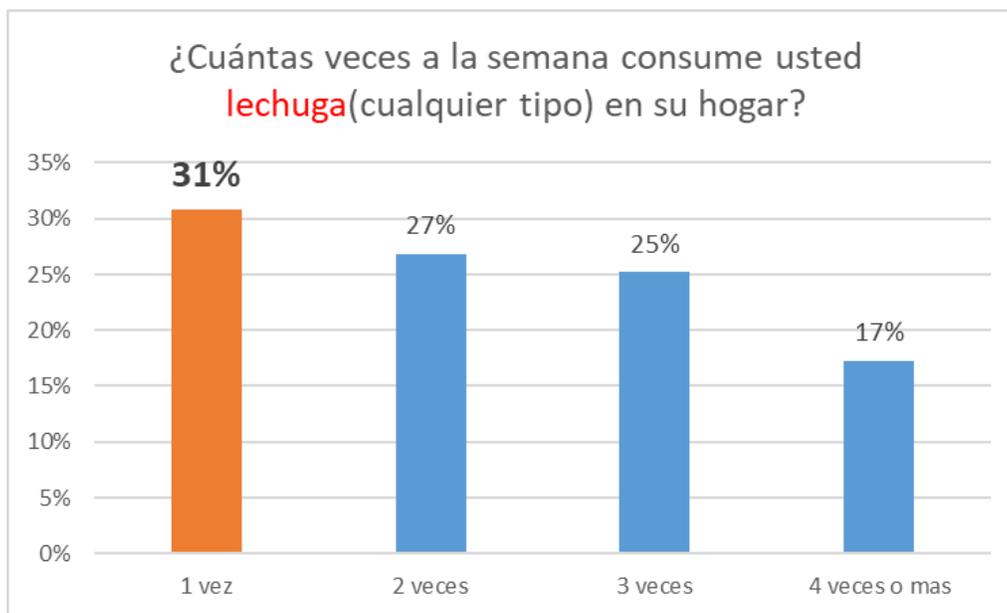


Figura 15. Consumo de Lechuga a la semana según encuestas.

Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico anterior es posible interpretar de acuerdo a los resultados visualizados que todos los encuestados consumen por lo menos una vez a la semana lechuga no importa que variedad sea, ningún encuestado contestó que no compra lechuga, lo que quiere decir que el producto es de uso común dando apertura a un amplio mercado.

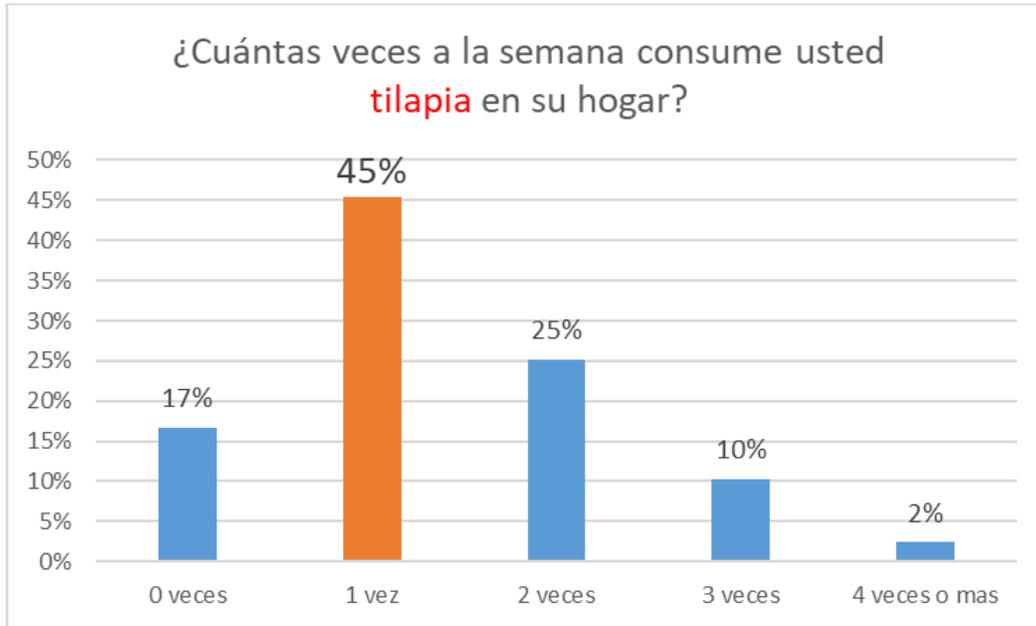


Figura 16. Consumo de Tilapia a la semana según encuestas.

Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de consumo de la tilapia es parecido con la diferencia que un 16.71% de los encuestados no consumen tilapia, lo que quiere decir que el 83 % de los encuestados restantes si consumen tilapia, siendo este un buen porcentaje del mercado.

También por medio de la gráfica anterior fue posible identificar la cantidad de veces a la semana que los encuestados consumen lechuga obteniendo como resultado que el 70.66% de la población consume tilapia de una dos veces a la semana y la población restante de tres a cuatro veces por semana, dichos resultados indican que el consumo del producto es alto, al menos en la ciudad de San Pedro Sula.

4.4.2.1 MERCADO POTENCIAL

Se definió como mercado meta todos los hogares de San Pedro Sula debido a que según el muestreo realizado el 100% de la población consume lechuga y el 83% consume tilapia, por lo que se desearía cubrir la demanda de cada hogar de San Pedro Sula, el cual se ve representado por 189,706 hogares, tomando en cuenta que al menos una persona consume estos productos siendo el mercado potencial para el consumo de lechuga 189,706 personas y para la tilapia 157,455.58.

4.4.2.2 MERCADO OBJETIVO

En el caso del mercado objetivo, se hace referencias a las teorías de Philip Kotler en donde dice que no se puede satisfacer el 100% de la demanda al iniciar una empresa por lo que se puede iniciar con la participación del 5% del mercado lo que equivale 9845 personas para el consumo de lechuga de cualquier tipo y 8171 para el consumo de tilapia.

4.4.2.3 MERCADO META

Basándose en el estudio de capacidad del proyecto, fue posible determinar que el mercado a cuál se apuntara en este momento es al de 1897 personas que representan el 1% de participación en el mercado por parte del consumo de lechuga y 787 personas que representan el 0.5% de participación en el mercado del consumo de tilapia, debido a que la capacidad instalada actual únicamente permite satisfacer esta demanda.

4.4.3 ANÁLISIS DEL PRECIO

El establecimiento de precio por producto fue determinado de acuerdo a las respuestas brindadas por los encuestados siendo estos los siguientes:

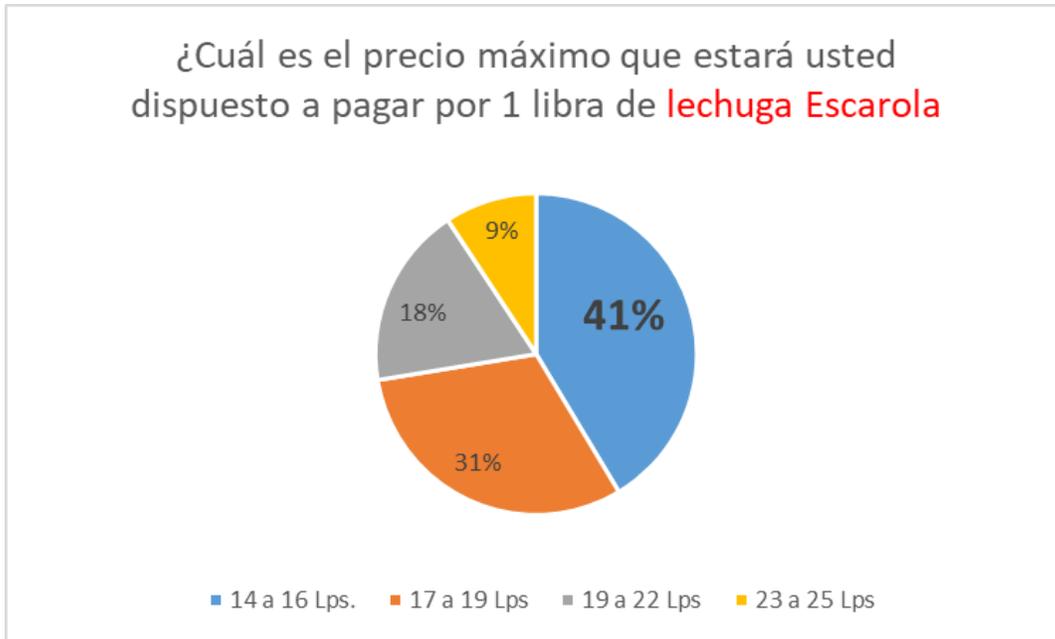


Figura 17. Precio Máximo de lechuga escarola según encuestas

Fuente: Elaboración Propia.

Visualizando la gráfica es posible darse cuenta que el 41% de la muestra encuestada determino que el precio máximo que están dispuesto a pagar por una libra de lechuga escarola es de 14 a 16 Lps, seguidamente el precio con mayor cantidad de respuestas obtenidas fue de Lps. 17 a 19, considerando el precio según la SIMAPH, Sistema de Información de Mercados de Productos Agrícolas de Honduras el precio está por encima de la media ya que según datos del 2019 el precio de la lechuga escarola oscila entre los 10 y 12 lempiras, lo que indica que según los datos obtenidos los precios establecidos por los encuestados son favorables para el proyecto.

De acuerdo con estos precios se consideró que el valor al que se venderá la libra de lechuga Escarola será de 16 Lps.

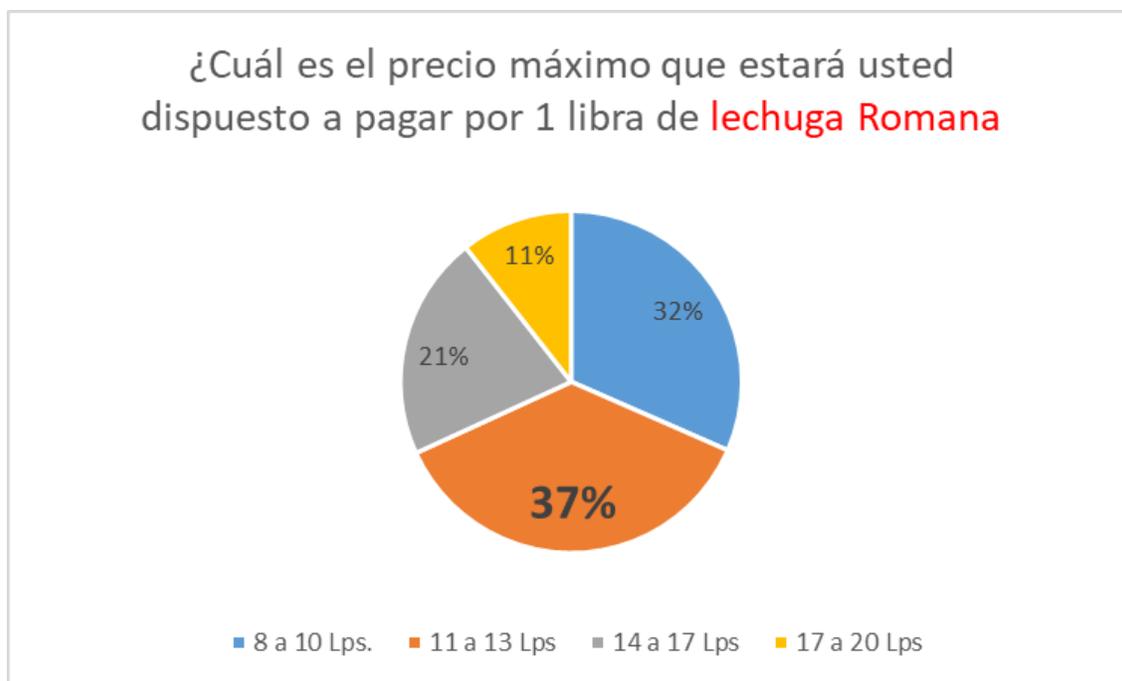


Figura 18. Precio Máximo de lechuga Romana según encuestas

Fuente: Elaboración Propia.

En el caso de la lechuga Romana, el precio establecido según los encuestados es de Lps. 11 a 13 ya que el 36.60% de los encuestados están dispuestos a comprar este producto en este valor, lo cual también es beneficioso ya que la lechuga Romana es una de las más baratas y su precio en el mercado se encuentra entre Lps 8 y Lps. 10, cabe mencionar que el precio de los cultivos acuapónicos es un poco más elevados pero el mercado es propicio para esto.

Tomando en cuenta los precios recopilados de las respuestas de las encuestas que se repitieron con mayor frecuencia el precio que se determinó para vender la Lechuga Romana equivale a Lps. 13.00 tomando el valor mayor de la escala con mayor número de respuestas positivas mencionada anteriormente.

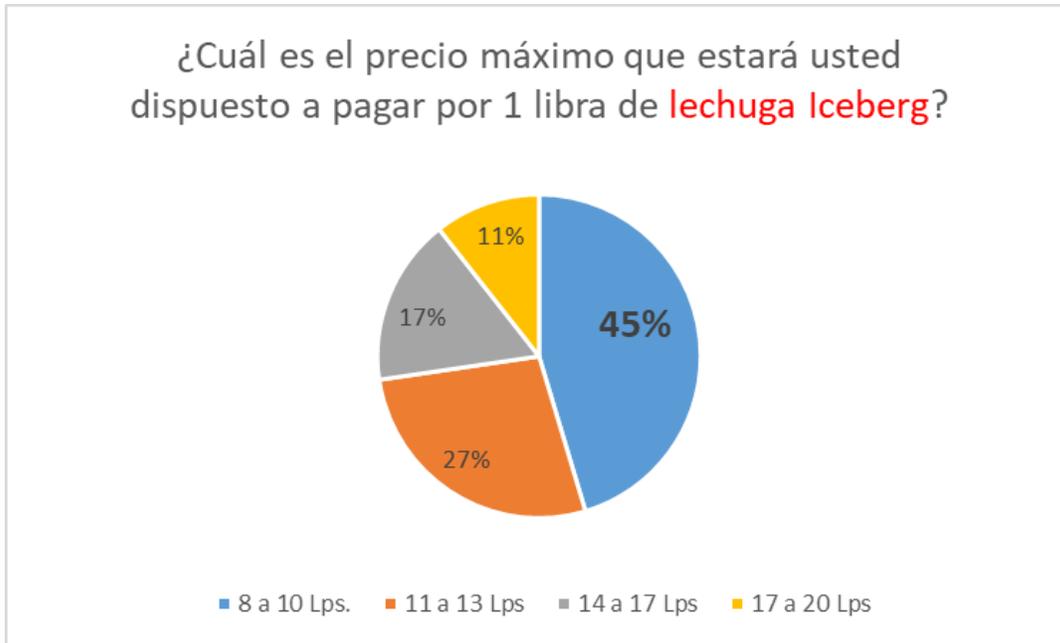


Figura 19. Precio máximo por Lechuga Iceberg según encuestas

Fuente: Elaboración Propia.

El precio de la lechuga Iceberg es el menor de todos debido a que es la más común y aparentemente la de mayor consumo, por lo que según los resultados de las encuestas determinan que los encuestados pagarían un precio de 8 a 10 Lps. Por libra. En el mercado actual el precio de este producto oscila entre 6 y 7 Lps la libra según datos de la SIMAPH, lo que indica que el precio indicado en las encuestas también es de acorde a lo esperado, por tal razón se estableció como precio de venta Lps. 10.00.

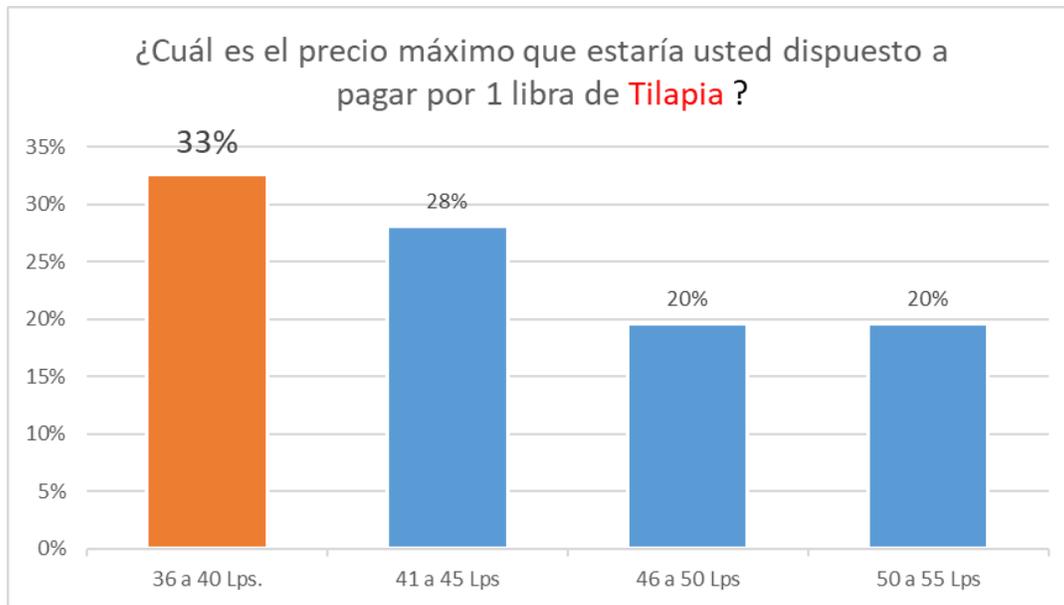


Figura 20. Precio máximo por Tilapia según encuestas.

Fuente: Elaboración Propia.

En el caso de la Tilapia el precio que obtuvo mayor cantidad de respuestas con un 32.63% es de Lps. 35 a 40 por libra. Precio que se encuentra un poco más arriba de los sugeridos por la SIMAPH, por lo que se determinó que, en base a los datos recopilados, que el precio al que se venderá la libra de tilapia en Acuapónicos de Honduras es de Lps. 40 lo que se considera un valor competitivo en el mercado en relación a la calidad del producto que se venderá el cual es libre de químicos y amigable con el ambiente.

4.5 ANÁLISIS DE PROMOCIÓN

Para que un producto sea reconocido en un sector de la población o del mercado es necesaria su promoción y la interacción de una u otra forma con los demandantes debido a que en la medida el producto sea conocido será consumido y recomendado, por esta razón el tema de la publicidad es un aspecto importante que debe ser tomado en cuenta. En la actualidad hay múltiples medios por los cuales es posible dar a conocer los productos. Según los resultados obtenidos mediante los resultados de la encuesta fue posible conocer los medios de comunicación de mayor uso por la población siendo estos los siguientes:

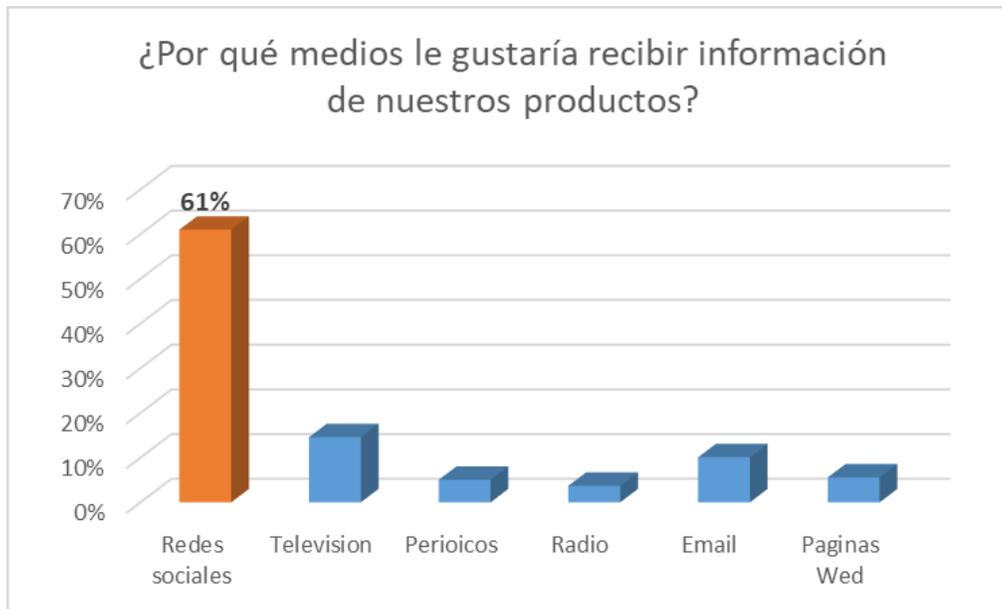


Figura 21. Medios para promocionar productos según encuestados.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la gráfica anterior el medio de comunicación predilecto de los consumidores son las redes sociales debido a la popularidad que estas han tomado, además del gran alcance que estas tienen, hoy en día las redes sociales tienen millones de usuarios lo que las convierte en un medio de promoción sumamente atractivo.

También se indagó sobre la red social de mayor uso según los encuestados ya que existen varias redes sociales y es necesario conocer la más predilecta, obteniendo los siguientes resultados:

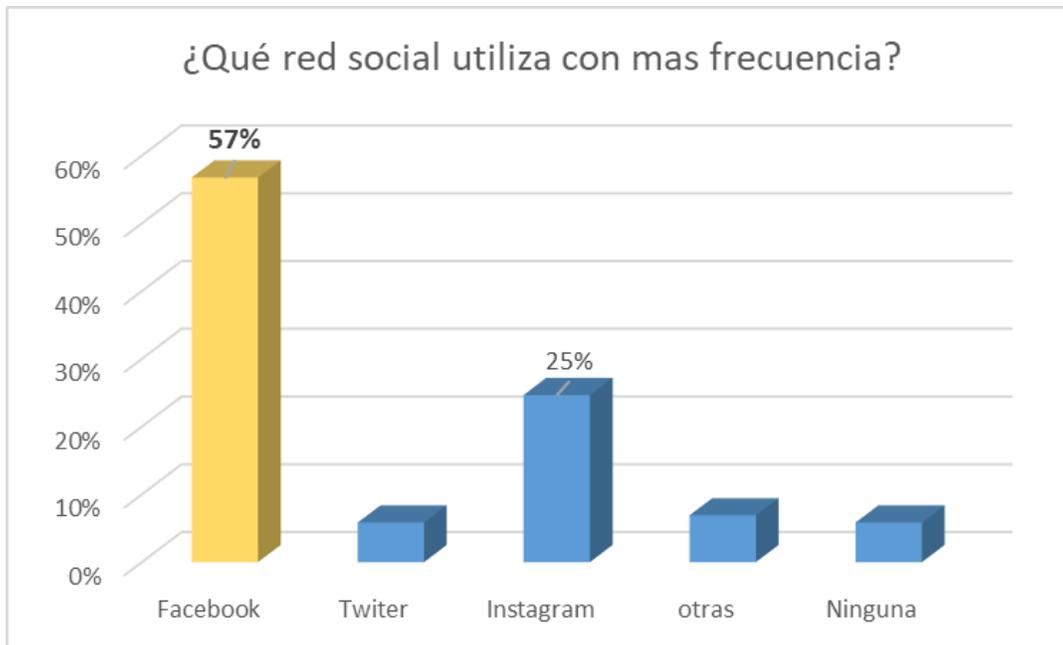


Figura 22. Red social más utilizada por encuestados

Fuente: Elaboración Propia.

Como muestra la imagen el 56.76% de las personas encuestadas respondió que Facebook es la red social que utilizan con mayor frecuencia. Por lo que se concluye que el medio de promoción que puede ser utilizado para dar a conocer los productos de Acuapónicos SPS son las redes sociales, dando protagonismo al Facebook.

4.6 ESTUDIO TÉCNICO

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita (Rosales, 2005).

4.6.1 MACRO LOCALIZACIÓN/MICRO LOCALIZACIÓN.

4.6.1.1 MACRO LOCALIZACIÓN

San Pedro Sula es una de las ciudades más importantes de Honduras, también denominada como la capital industrial del país debido a su alto grado de actividad económica es una de las ciudades que mayor migración del área rural recibe, es la cabecera del departamento de Cortés. El municipio se encuentra localizado en el noroccidente de Honduras y cuenta con una extensión territorial de 856.25 Km², el cual representa el 21.35% de la extensión territorial del departamento. De su territorio, el 25% de las características demográficas son urbanas y el 75% son áreas rurales.

El proyecto desde un inicio se determinó para ser implementado en el sector del Valle de Sula ya que es una de las zonas con mayor población del país y el alcance es grande.

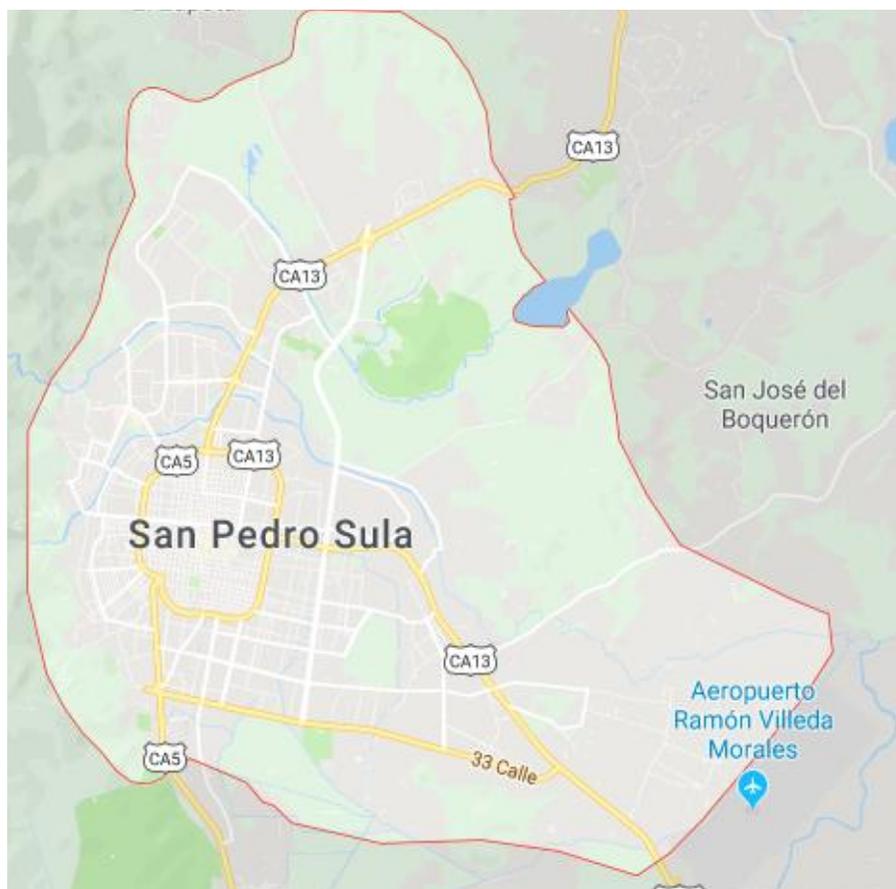


Figura 23. Macro localización.

4.6.1.2 MICRO LOCALIZACIÓN

En cuanto a la microubicación se seleccionó un terreno ubicado en la carretera rumbo a Tikamaya cerca de los residenciales Bosques de Jucutuma, salida a CEMCOL se seleccionó este lugar ya que era necesario encontrar un lugar espacioso en donde construir el sistema de acuaponía, además de que dicho sector se encuentra dentro de la ciudad y se tiene fácil acceso a la zona céntrica de la ciudad, además de que no es una zona con alto tráfico vehicular y los precios de compra son accesibles. Las características de dicho terreno son:

- 1) Ubicación: Sector Tikamaya, San Pedro Sula Cortés.
- 2) Precio de Compra: Lps. 90,000.00
- 3) Tamaño en M²: 2000 M² cuenta con un quiosco de 200 m² que se acondicionara como almacén.



Figura 24. Micro Ubicación.

Fuente: (Google Maps, 2019)



Figura 25. Foto del Terreno.

4.6.2 TAMAÑO OPTIMO DE OPERACIONES

El tamaño del terreno en donde se implementará el sistema de acuaponía se determinó analizando la producción que se debería tener tanto de lechuga como de tilapia en un mes asumiendo que se necesitara la producción de libras 1,943.00 de lechuga escarola libras 1383 de Lechuga Romana y 3189 libras de lechuga Romana y aproximadamente 9,485 Lbs. De tilapia de forma mensual para dar inicio al proyecto, esperando producir 6 días a la semana de lunes a sábado en un horario de 7:00 am a 7:00 pm para cubrir la demanda estimada.

El diseño óptimo que se desea tener es el que se refleja a continuación:

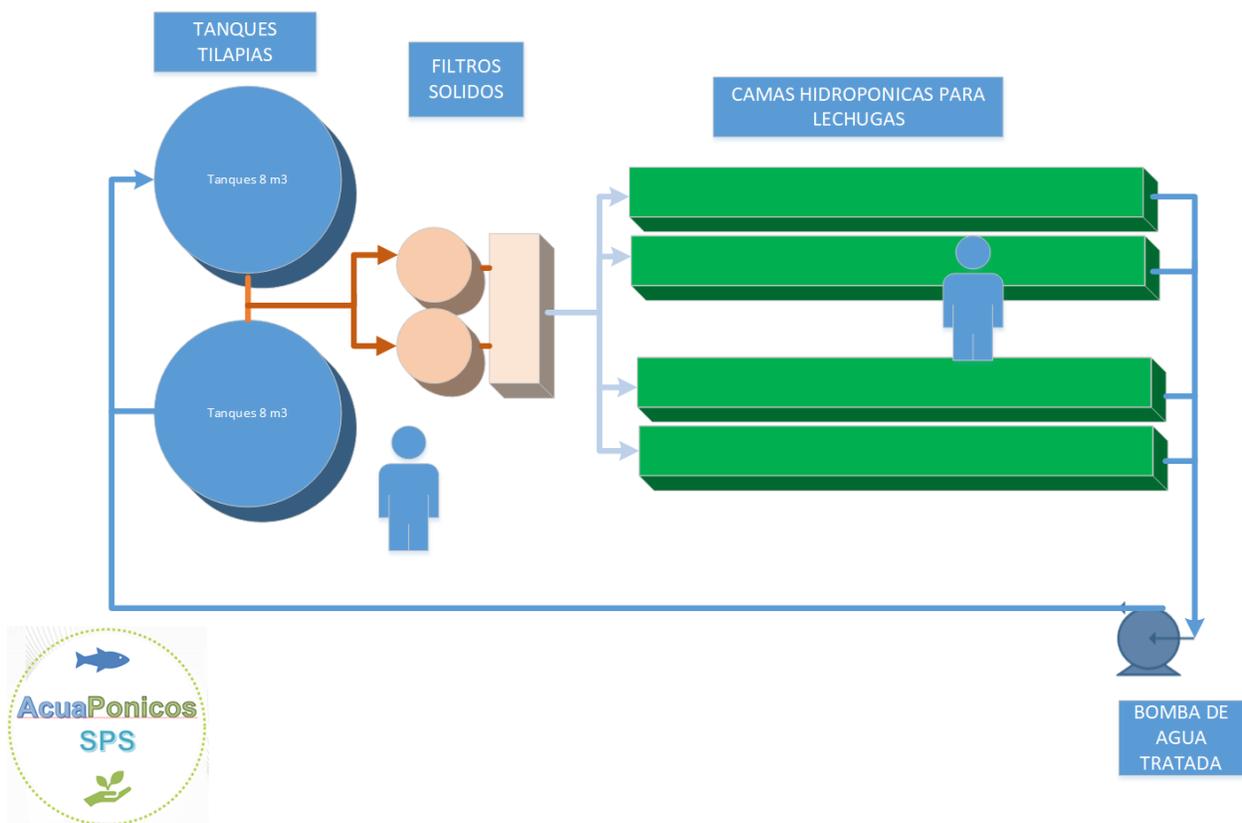


Figura 26. Diseño de planta Acuapónicos SPS

Fuente: Elaboración Propia

4.6.3 DISPONIBILIDAD DE INSUMOS Y SUMINISTROS.

A continuación, se detallará el listado de equipo, materiales y recursos necesarios para la construcción del sistema de acuaponía, el cual también se determinó de acuerdo a la demanda que se cubrirá.

4.6.3.1 EQUIPO

A continuación, se describe el equipo necesario tanto para la construcción del cultivo de peces como la del cultivo hidropónico. En la tabla se describe el tipo de equipo, la cantidad que se requiere, la capacidad y el sistema en el cual se utilizara cada equipo.

Tabla 6. Listado de equipos requeridos

Equipo	Cantidad	Capacidad	Utilidad
Tanques Cilíndricos	2	8 metros cúbicos	Cultivo de Peces
Tanques para filtración de Agua	2	700 Litros	Cultivo de Peces
Tanque para ventilación de gases	1	700 Litros	Cultivo de Peces
Tanques Hidropónicos	3	11 metros cúbicos	Cultivo de Peces
Láminas de icopor	72	No Aplica	Cultivo Hidropónico
Tanque Rotoplast	1	500 Litros	Tanque de Reservorio
Soplador Regenerativo de Aire	1	No Aplica	Aireación para los peces
Difusores de Aire	66	No Aplica	Aireación para los peces
Soplador Regenerativo de Aire	1	No Aplica	Aireación para el sistema hidropónico
Difusores de Aire	24	No Aplica	Aireación para el sistema hidropónico
Cuarto Frio	1	4000 Kg	Almacén

Fuente: Elaboración Propia

4.6.3.2 MATERIALES

En esta sección se detalla la lista de materiales que serán utilizados para la construcción del sistema de tuberías que requiere el sistema acuapónico, los cuales se encuentran organizados en la tabla a continuación:

Tabla 7. Materiales requeridos para el sistema de acuaponía.

Accesorio	Cantidad
Codo de 1 y 1/4 x 90	2
Codo de 2 x 90	4
Codo de 3 x 90	2
Codo de 3/4	4
Codos de 4 x 45	8
Codos de 4 x 90	25
Codos de 6 x 90	20
Cruz de 4	2
Reducción de 2 x 3/4	1
Te de 4	2
Te de 4 x 2	3
Te de 6	2
Tubería PVC de 1 y 3/4 pulg	1
Tubería PVC de 2 pulg	6
Tubería PVC de 3 pulg	1
Tubería PVC de 3/4 pulg	1
Tubería PVC de 4 pulg	27
Tubería PVC de 6 pulg	33
Válvula de 2 pulg	2
Válvula de 4 pulg	4

Fuente: Elaboración Propia.

Para la elaboración de los materiales y equipos requeridos se solicitó el asesoramiento de una Arquitecto que ha trabajado en proyectos de este tipo y brindo estimaciones del material a utilizar.

4.6.3.3 INSUMOS

Como insumos se están considerando los peces tilapia y las semillas de lechuga que se utilizaran para el arranque de la producción, además de bases químicas y controladores de PH, limpiadores de malla para los estanques, guantes de látex, tanques para limpieza.

4.6.3.4 CAPACIDAD INSTALADA

A continuación, se detalla la producción que se espera obtener de acuerdo a la capacidad instalada que se tendrá al inicio del proyecto en Acuapónicos de San Pedro Sula.

Tabla 8. Capacidad Instalada.

Capacidad Instalada en Lbs					
Producto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Lechuga Iceberg	6908	6908	6908	6908	6908
Lechuga Escarola	5391	5391	5391	5391	5391
Lechuga Romana	4549	4549	4549	4549	4549
Tilapia	17487	34560	34560	34560	34560

Producto Lechuga: de acuerdo con el número de tanques hidropónicos que serán instalados al inicio del proyecto se espera producir 624 cajas al año por tanque, cada caja contendrá 30 lechugas de aproximadamente 0.30 Lbs cada una, lo que permite una producción de 5616 Lbs de lechuga al año por cada tanque hidropónico al multiplicarlo por los tres tanques que se tendrán, esto equivale a 16,848 Lbs por año. Las 16,848 Lbs por año se distribuyeron según la preferencia del mercado de acuerdo al tipo de lechuga según las respuestas de las encuestas las cuales fueron que el 41% prefiere la lechuga Iceberg, el 32% la lechuga Escarola y el 27% la lechuga romana, por lo que multiplicamos la cantidad total de libras por año por el porcentaje de preferencia dando como respuesta, que se puede producir 6908 libras de lechuga iceberg, 5391 libras de lechuga escarola y 4549 de lechuga romana al año.

Producto Tilapia: Se esperan producir peces de 1.2 libras cada uno, en el primer año únicamente se tendrán cuatro cosechas al año debido a que se necesitan seis meses para la primera cosecha pero luego de la puesta en marcha del proyecto se podrá cosechar cada seis semanas obteniendo a partir del segundo año ocho cosechas, la densidad de siembra será de 250 peces por m³ con un porcentaje de sobrevivencia del 90% lo que deja 225/m³, los tanques utilizados son de 8 m³ dando una producción de 1800 peces por tanque de 1.2 libras cada uno proporcionando una cantidad en libras de 2186 Libras de tilapia por tanque por cosecha.

Tabla 9. Producción de tilapia en el año 1

Capacidad Instalada Tilapia	Numero de peces por m3	253	% de Sobrevivencia	90%
	Numero de tanques	2	Cantidad de peces que sobreviven por m3	227.7
	Capacidad de cada tanque en m3	8		Año 1
	Cantidad de peces por tanque 90%	1,821.60		
	Cantidad de peces por los 2 tanques	3,643		
	Numero de cosechas en el 1 año por tanque	3	2.667	
Por tanque	Meses para 1er cosecha	8		
Por tanque	Numero de meses para cosechar después del primer crecimiento	1.5		
	Meses restantes del año después de la primera cosecha	4		
Por tanque	Numero de cosechas sumando la primera de los 8 meses	4		
Por tanque	Numero de libras por pez	1.2		
	Numero de Libras por tanque por cosecha	2,186		
	Numero de Libras por tanque al Año	8,744		
	Numero de Libras por los tres al Año	17,487		
	Producción de Lbs/mes	1,457		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Producción de tilapia en el año 2

Capacidad Instalada Tilapia	Numero de peces por m3	250	% de Supervivencia	90%	
	Numero de tanques	2	Cantidad de peces que sobreviven por m3	225	
	Capacidad de cada tanque en m3	8	Año 2		
	Cantidad de peces por tanque	1,800.00			
	Cantidad de peces por los 2 tanques	3,600			
	Numero de cosechas en el 1 año por tanque	3			2.667
Por tanque	Meses para 1er cosecha	8			
Por tanque	Numero de meses para cosechar después del primer crecimiento	1.5			
	Meses restantes del año después de la primera cosecha	4			
Por tanque	Numero de cosechas al año	8			
Por tanque	Numero de libras por pez	1.2			
	Numero de Libras por tanque por cosecha	2,160			
	Numero de Libras por tanque al Año	17,280			
	Numero de Libras por los tres al Año	34,560			
	Producción de Lbs/mes	2,880			

Fuente: Elaboración propia.

Al multiplicar las 2186 libras por las cuatro cosechas que se tendrán en primer año da un valor de 8744 libras de tilapia por tanque y por año, al multiplicarlo por los dos tanques que se espera tener al inicio del proyecto la cantidad de libras de tilapia que se podrán producir de 17,487 libras de tilapia, a partir del segundo año se duplica la producción debido a que a partir del sexto mes del arranque la cosecha se darán cada seis semanas, aumentando la cantidad de cosechas de cuatro en el año uno a ocho en el año dos, por lo tanto la cantidad producida en el año dos serán 34,560.

4.6.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

En este segmento se describe los procesos que se llevarán a cabo para poner en marcha la producción de tilapia y lechuga mediante el sistema de acuaponía



Figura 27. Proceso de sistema Acuaponía.

4.6.5 DETERMINACIÓN DE ORGANIZACIÓN HUMANA

Este apartado detalla la necesidad de personal humano que requiere para poner en marcha el proyecto iniciando con un supervisor de producción y tres operadores que son los que se encargaran de la producción y venta de tilapia en el inicio, más adelante se espera contratar más personal que se encargue de la logística del producto. Mientras tanto la estructura organizativa queda determinada de la siguiente forma:

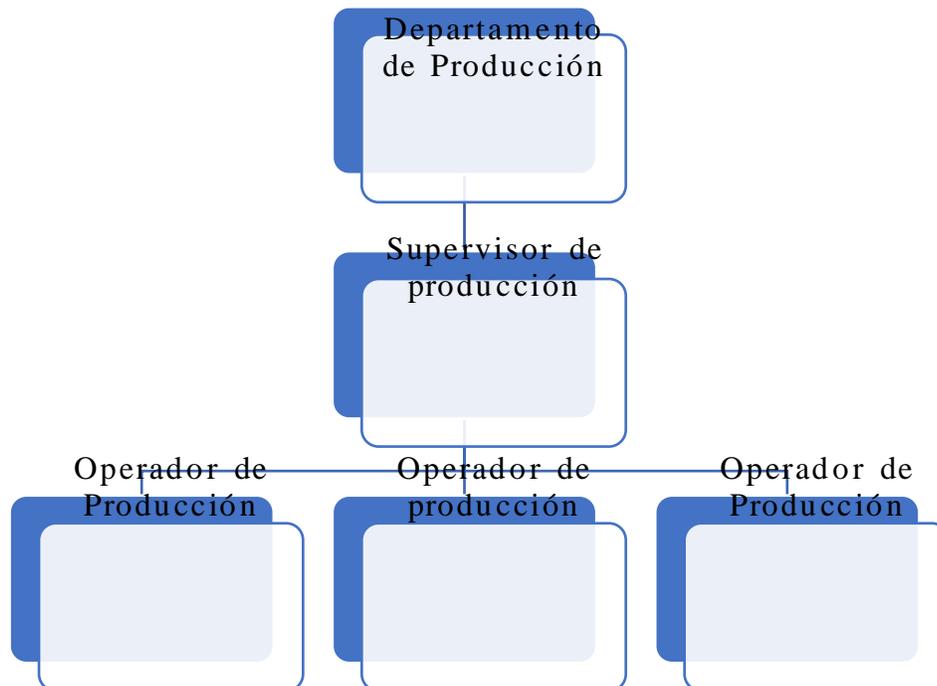


Figura 28. Estructura Organizativa.

Fuente: Elaboración Propia.

Tomando en cuenta el personal a contratar la planilla inicial del proyecto quedaría de la siguiente forma:

Tabla 11. Planilla Mensual.

Mano de Obra	Cantidad	Salarios	Total
Supervisores	1	12,780.00	12,780.00
Operadores	3	10,000.00	30,000.00
Planilla Mensual			42,780.00

Fuente: Elaboración Propia.

4.6.6 ASPECTO JURIDICO LEGAL

En Honduras para la constitución de una empresa deben seguirse diversos lineamientos y cumplir con ciertas leyes establecidas para el funcionamiento legal y correcto, en este caso como se trata de la implementación de un proyecto se realizará la inscripción del mismo cumpliendo los siguientes requisitos:

Requisitos para la inscripción de proyectos:

- 1) Formulario de inscripción debidamente lleno.
- 2) Copia de escritura de propiedad del terreno donde se realizará la construcción del proyecto o en su ausencia copia del contrato de arrendamiento, autenticados.
- 3) Copia de documentos que respalden la inversión del proyecto.
- 4) Licencias o permisos ambientales de construcción emitido por los organismos correspondientes.
- 5) Estudio de impacto ambiental en casos en que sea pertinente. Como cuando dichos proyectos se encuentran cercanos a un área protegida o zona de amortiguamiento.
- 6) Copia y original de planos del proyecto, y otro tipo de información gráfica, que nos permita ahondar en la naturaleza del proyecto.

Además de cumplir con los requisitos anteriormente descritos se debe realizar una serie de trámites para obtener ciertos permisos dentro de los cuales podrían estar:

- 1) Licencia Ambiental, Registro
- 2) Registro de Marcas y Patentes,
- 3) Licencias y Registros Sanitarios,
- 4) Código de Barra,
- 5) Inscripción en la Cámara de Turismo,
- 6) Permisos para Representantes, Distribuidores y Agentes Exclusivos,

- 7) Permiso de Exportación, y
- 8) Permiso para importar productos de origen vegetal y animal.

4.7 ESTUDIO FINANCIERO

En este segmento se detallan todos los recursos financieros que son necesarios para la implementación del proyecto, se realiza un análisis el cual ayuda a determinar si es factible monetariamente hablando la puesta en marcha de dicha propuesta en base a proyecciones estimadas de ingresos, inversión, costos y gastos, finalmente al realizar dicha relación se evalúa la rentabilidad del proyecto y si este indicador es mayor a cero quiere decir que el proyecto es rentable, entre más se acerque al 1 o al 100% en términos porcentuales más rentable es.

4.7.1 INVERSIÓN INICIAL Y CAPITAL DE TRABAJO

A continuación, se detalla el monto al que asciende la inversión inicial del proyecto el cual se encuentra explicado numéricamente en la tabla a continuación:

Tabla 12. Capital de Trabajo.

Inversion Inicial	Monto	Fondos Propios	Financiamiento
<u>Activos Fijos</u>			
Instalaciones	L 130,485.00		L 130,485
Terreno Comprado	L 90,000.00	L 90,000	
Maquinaria y Equipo	L 380,409.31		L 380,409
Vehiculo	L 245,000.00		L 245,000
Mobiliario	L 24,599.00		L 24,599
Subtotal	L 870,493.31	L 90,000	L 780,493
Mano de Obra	L 128,340.00		L 128,340.00
Costos y Gastos Operativos	L 27,968.00		L 27,968.00
Inventarios	L 75,036.00		L 75,036.00
Otros Gastos	L 27,968.00		L 27,968.00
Total Capital de Trabajo	L 259,312.00		
Subtotal	L 259,312.00	L -	L 259,312.00
<u>Gastos de Organización</u>			
Gastos de Constitucion	L 78,000.00	L 78,000.00	
Total Inversion	L 1,207,805.31	L 168,000	L 1,039,805

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se aprecia el monto de la inversión inicial necesaria para la puesta en marcha del proyecto el cual asciende a Lps. 1,207,805.31.31 de los cuales una parte serán financiados y la otra parte será con fondos propios tal y como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 13. Costo de Capital Promedio Ponderado.

Fuente de Financiamiento	Aportación	Porcentaje	Costo de la Fuente	Esc. Fiscal	Ponderación
Fondos Propios	L 168,000	14%	15.0%	0%	2.1%
Financiamiento 1	L 1,039,805	86%	15.0%	25%	9.7%
Total	L 1,207,805	100%			11.8%

Fuente: Elaboración propia.

4.7.2 PROYECCIÓN DE INGRESOS

Los ingresos proyectados para los primeros cinco años que parte de una base de ingresos de Lps. 902,747.00 en el primer año y asciende hasta L. 1914,623.00 en el quinto año de operación; lo que representa un incremento anual constante de 5%, con relación al año anterior, durante este período.

Tabla 14. Proyección de Ingresos

Descripción	Proyección				
	1	2	3	4	5
Inflacion	4.69%	4.69%	4.71%	4.71%	4.71%
Precio Por libra en (lps)	L. 13.00	L. 13.61	L. 14.25	L. 14.92	L. 15.62
Ventas Anuales Unidades	15,635	15,791.16	15,949.07	16,108.56	16,269.65
Total Ingresos por Lechugas	L. 203,253	L. 214,913	L. 227,242	L. 240,279	L. 254,063
Precio Por libra en (lps)	L. 40.00	L. 41.88	L. 43.84	L. 45.90	L. 48.05
Ventas Anuales Unidades	17,487	34,560.00	34,560.00	34,560.00	34,560.00
Total Ingresos por Tilapia	L. 699,494	L. 1447,235	L. 1515,110	L. 1586,169	L. 1660,560
Total Ingresos	L. 902,747	L. 1662,147	L. 1742,352	L. 1826,447	L. 1914,623

Fuente: Elaboración propia.

4.7.3 PROYECCIÓN DE COSTOS Y GASTOS

Los costos y gastos proyectados para los primeros cinco años que parten de un valor inicial correspondiente al primer año de L.795, 370 en el primer año y asciende hasta L. 911,083 en el quinto año de operación; lo que representa un incremento en la tasa de inflación anual de aproximadamente 4.7% en promedio.

Tabla 15. Costos y gastos proyectados

Descripción	Proyectado				
	1	2	3	4	5
Inflación	4.69%	4.69%	4.71%	4.71%	4.71%
Mano de Obra	L. 513,360	L. 539,028	L. 568,674.54	L. 568,675	L. 568,675
Agua	L. 37,920	L. 40,056	L. 40,063	L. 40,063	L. 40,063
Energía Eléctrica	L. 28,952	L. 43,428	L. 57,614	L. 64,056	L. 73,207
Depreciación	L. 154,538				
Amortización de gastos de organización	L. 15,600				
Otros Gastos	L. 45,000	L. 50,000	L. 55,000	L. 59,000	L. 59,000
Total Costos Y Gastos	L. 795,370	L. 842,649	L. 891,490	L. 901,932	L. 911,083

Fuente: Elaboración Propia.

4.7.4 DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES

A continuación, se detallan las depreciaciones y amortizaciones que fueron calculadas para el proyecto en relación con el equipo e instalaciones a utilizar.

Tabla 16. Tabla de depreciación.

No.	Depreciación del Area	Total	Valor de Residual	Valor a Depreciar	Vida útil	Depreciación Anual	Dep Acum	valor Rescate
1	Instalaciones	L. 130,485.00	L. 1,305	L. 129,180	5	L. 25,836	129,180.15	1,304.85
2	Mobiliario	L. 24,599.00	L. 246	L. 24,353	5	L. 4,871	24,353.01	245.99
4	Maquinaria y Equipo	L. 380,409.31	L. 3,804	L. 376,605	5	L. 75,321	376,605.22	3,804.09
5	Vehículo	L. 245,000.00	L. 2,450	L. 242,550	5	L. 48,510	242,550.00	2,450.00
TOTAL		L. 780,493	L. 7,805	L. 772,688		L. 154,538	772,688.38	7,804.93
								90,000.00
Amortización de GP								97,804.93

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17. Tabla de Amortización.

No.	Depreciación del Area	Total	Valor de Residual	Valor a Amortizar	Vida útil	Amortización Anual
1	Gasto Preoperativo	L. 78,000	L. -	L. 78,000	5	L. 15,600
TOTAL		L. 78,000	L. -	L. 78,000		L. 15,600

Fuente: Elaboración propia.

4.7.5 ESTADOS FINANCIEROS

A continuación, se muestran los estados financieros proyectados de la implementación:

Tabla 18. Estado de Resultado Projectado

Descripción	0	Proyectado				
		1	2	3	4	5
Ventas		L 902,747	L 1,662,147	L 1,742,352	L 1,826,447	L 1,914,623
(-) Costo Variable		L -	L -	L -	L -	L -
Margen de Contribucion		L 902,747	L 1,662,147	L 1,742,352	L 1,826,447	L 1,914,623
(-) Costos y Gastos fijos		L 625,232	L 672,512	L 721,352	L 731,794	L 740,945
(-) Depreciaciones		L 154,538	L 154,538	L 154,538	L 154,538	L 154,538
(-) Amortizaciones		L 15,600	L 15,600	L 15,600	L 15,600	L 15,600
Utilidad de Operación		L 107,377	L 819,498	L 850,862	L 924,516	L 1,003,540
(-) Gasto Financiero		L 145,871	L 121,601	L 93,430	L 60,731	L 22,775
Utilidad antes de Impuesto		-L 38,493	L 697,897	L 757,432	L 863,785	L 980,766
(-) ISR 25%		L -	L 174,474	L 189,358	L 215,946	L 245,191
(-) Aportacion Solidaria 5%		L -	L -	L -	L -	L -
Utilidad Neta		-L 38,493	L 523,423	L 568,074	L 647,838	L 735,574

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19. Flujo de caja.

Descripción	0	Proyectado				
		1	2	3	4	5
Saldo Inicial	L 1,207,805.31	L 259,312	L 239,984	L 758,303	L 1,293,102	L 1,874,966
Ingresos Por ventas		L 902,747	L 1,662,147	L 1,742,352	L 1,826,447	L 1,914,623
Disponibilidades	L 1,207,805.31	1,162,058.93	1,902,131.66	2,500,655.10	3,119,549.49	3,789,589.68
Inversiones en Activos fijos	L 870,493.31					
Inversiones en Capital de Trabajo	L -					
Gastos de Constitucion	L 78,000.00					
Mano de Obra		L 513,360	L 539,028	L 568,675	L 568,675	L 568,675
Agua		L 37,920	L 40,056	L 40,063	L 40,063	L 40,063
Energia Electrica		L 28,952	L 43,428	L 57,614	L 64,056	L 73,207
Alimento		L -	L -	L -	L -	L -
Vacunas		L -	L -	L -	L -	L -
Otros Gastos		L 45,000	L 50,000	L 55,000	L 59,000	L 59,000
Pago de Impuestos		L -	L 174,474	L 189,358	L 215,946	L 245,191
Pago Intereses		L 145,871	L 121,601	L 93,430	L 60,731	L 22,775
Pagos a Capital		L 150,972	L 175,241	L 203,412	L 236,112	L 274,068
TOTAL EGRESOS	L 948,493.31	922,074.75	1,143,828.68	1,207,553.05	1,244,583.11	1,282,979.26
Saldo Final	L 259,312.00	L 239,984	L 758,303	L 1,293,102	L 1,874,966	L 2,506,610

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Balance General Projectado.

Descripción	0	Proyectado				
		1	2	3	4	5
Efectivo	L 259,312.00	L 239,984	L 758,303	L 1,293,102	L 1,874,966	L 2,506,610
Inventario		L -	L -	L -	L -	L -
Activo Circulante		L 239,984	L 758,303	L 1,293,102	L 1,874,966	L 2,506,610
Propiedad Planta y Equipo	L 870,493.31	L 870,493				
Depreciación Acumulada	L -	-L 154,538	-L 309,075	-L 463,613	-L 618,151	-L 772,688
Propiedad Planta y Equipo Neto		L 715,956	L 561,418	L 406,880	L 252,343	L 97,805
Gastos de Organización	L 78,000.00	L 78,000				
Amortizacion Acumulada		-L 15,600	-L 31,200	-L 46,800	-L 62,400	-L 78,000
Activo Total	L 1,207,805.31	L 1,018,340	L 1,366,521	L 1,731,182	L 2,142,909	L 2,604,415
Cuentas x Pagar	L -	L -	L -	L -	L -	L -
Pasivo Circulante		L -				
Prestamos x Pagar largo plazo	L 1,039,805	L 888,833	L 713,592	L 510,180	L 274,068	L -
Pasivo Total	1,039,805.31	L 888,833	L 713,592	L 510,180	L 274,068	L -
Patrimonio	168,000.00	L 168,000				
Utilidades del año		-L 38,493	L 523,423	L 568,074	L 647,838	L 735,574
Utilidades Acumuladas			-L 38,493	L 484,929	L 1,053,003	L 1,700,841
TOTAL PATRIMONIO	168,000.00	L 129,507	L 652,929	L 1,221,003	L 1,868,841	L 2,604,415
Pasivo + Patrimonio	L 1,207,805.31	L 1,018,340	L 1,366,521	L 1,731,182	L 2,142,909	L 2,604,415

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Flujo de Proyecto

Descripción	0	Proyectado				
		1	2	3	4	5
Utilidad Operativa		L 107,377	L 819,498	L 850,862	L 924,516	L 1,003,540
(+) Depreciaciones y Amortizaciones		L 170,138				
(-) Impuestos		L -	-L 174,474	-L 189,358	-L 215,946	-L 245,191
Inversiones						
(-) Terreno	-L 90,000					
(-) Equipo	-L 780,493					
(-) Capital de Trabajo	-L 259,312	L -	L -	L -	L -	L -
(-) Gastos de Constitucion	-L 78,000					
Recuperacion del Capital de Trabajo						L 259,312.00
Valor de Rescate						L 97,805
Flujo de la Empresa	-L 1,207,805	L 277,515	L 815,162	L 831,642	L 878,707	L 1,285,604

Fuente: Elaboración Propia

4.7.6 VAN Y TIR

Relacionando los ingresos y egresos se determinó que la venta de lechuga y tilapia producido mediante un sistema de acuaponía genera ingresos de Lps. 1,588,547.17 sobre el cual se calcula la rentabilidad del proyecto.

Tabla 22. VAN y TIR.

TIR	46.81%
NPV	L 1,588,547.17

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo es posible visualizar las conclusiones obtenidas del estudio realizado en base a los instrumentos y técnicas aplicados en el desarrollo de este, además de ciertas recomendaciones que pueden ser brindadas para la implementación de este.

5.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones que se determinaron después del desarrollo de la investigación son las siguientes:

- 1) De acuerdo al estudio de mercado, el 100% de la muestra encuestada consume lechuga sin importar la variedad y un 74% consume tilapia lo que convierte a estos productos de un alto consumo, basándose en esta teoría se pudo determinar que al menos una persona por hogar compra dichos productos, estos datos nos proporcionan una demanda de 189,706 la cual sería imposible cubrir al inicio del proyecto, por lo que se aplicó la teoría de Michael Porter iniciando con una participación en el mercado de 1%, lo que equivale a 1897 personas como demanda potencial para el consumo de lechuga y el 0.23% que equivale a 362 personas para el consumo de tilapia.
- 2) Por medio del estudio técnico fue posible determinar la cantidad de insumos, materiales y equipo necesario para la construcción de un sistema de acuaponía, además fue posible determinar el lugar propicio para llevar a cabo el proyecto determinando de esta manera que este se implementara en el sector Tikamaya de San Pedro Sula, debido a su rápido acceso a la ciudad.
- 3) Con el estudio Financiero fue posible determinar la inversión inicial, los ingresos y costos en forma de proyección los cuales fueron útiles para el cálculo de la rentabilidad del proyecto, llegando a la conclusión que los ingresos netos proyectados a cinco años que tendrá el proyecto serán L. 1914,623.00

5.2 RECOMENDACIONES

- 1) De acuerdo con el estudio de mercado se recomienda que el método para la comercialización de los productos sean los canales de distribución tradicionales que son mercados y supermercados.
- 2) Se recomienda iniciar con 2 tanques y una vez teniendo el reconocimiento del producto como fresco y saludable libre de agroquímicos y logrando hacer sostenible el ritmo de cultivo, usando las lecciones aprendidas proponer expansiones de la capacidad instalada.
- 3) Recomendamos la implementación de un cultivo acuapónico en el valle de sula, para la producción de peces y hortalizas. Ya que este proyecto es factible, demostrado desde el punto de vista, de mercado, técnico y financiero, con un TIR del 46.81% y un NPV L1,588,547.17

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA

“Prefactibilidad del sistema acuapónico en el Valle de Sula”

6.2 INTRODUCCIÓN

La propuesta que se realizó para el desarrollo del trabajo de investigación fue la implementación de un sistema de acuaponía en el sector del Valle de Sula, dicho sistema se encargará de producir lechuga y tilapia de forma simultánea mediante la utilización de una nueva tecnología que ha sido introducida en Honduras recientemente y que aporta diversos beneficios debido a que emplea métodos amigables con el ambiente que permiten utilizar de forma responsable los recursos naturales.

El proyecto toma forma debido a que en la actualidad el mundo está atravesando un cambio climático que ha venido a provocar escasez en los recursos naturales, en el agua específicamente y Honduras no es la excepción, el problema que se tiene con el agua es preocupante por lo que hay que buscar nuevas fuentes de producción de alimento que fomenten el ahorro de este recurso tan valioso.

La acuaponía es una metodología de producción de alimentos que permite cultivar plantas o legumbres y al mismo tiempo es posible criar peces tilapia haciendo el mínimo uso de agua, ya que el mismo sistema la reutiliza, lo que da la opción de satisfacer una demanda que va en aumento sin hacer daño al ambiente. Son pocos los lugares que cuentan con un sistema de este tipo, por lo que se consideró necesario llevar a cabo un proyecto como este en el sector del Valle de Sula debido a la cantidad de personas que viven en este lugar además de la riqueza de recursos naturales a los que se tiene acceso con mayor facilidad.

6.3 ESTRUCTURA DEL CAPITULO

En esta sección se apreciará la estructura que conforma la parte final del proyecto de investigación la cual se denomina aplicabilidad, se construye de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio y en base a las conclusiones formuladas.

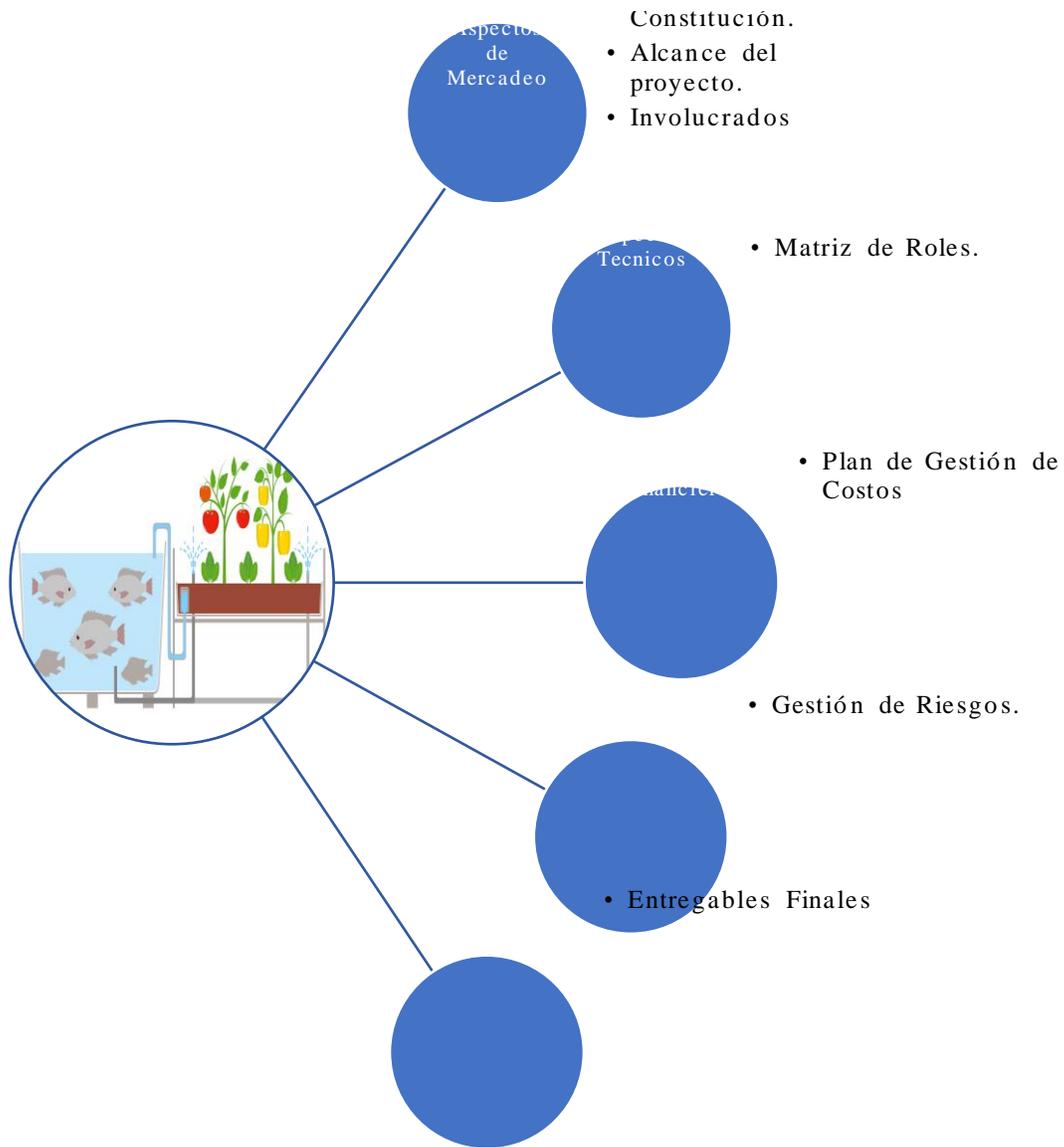


Figura 29. Estructura de la aplicabilidad.

6.4 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se describirá el acta de constitución del proyecto de investigación, el acta de constitución es un documento formal emitido por el iniciador o patrocinador del proyecto para autorizar el comienzo de este, y es aquí donde se le confiere la autoridad al director del proyecto. Además, es importante realizarla porque documenta información relevante y esencial para desarrollar el proyecto, tal como las características y objetivos del producto, los requisitos de alto nivel, los riesgos identificados.

Tabla 23. Acta de Constitución.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
Fecha: 18/9/19	Nombre del Proyecto: Prefactibilidad del sistema acuapónico en el Valle de Sula
Justificación: En busca de eficientar los pocos recursos naturales (agua) existentes y crecimiento poblacional obligan a buscar nuevos métodos de producción de alimentos para abastecer la demanda sin sobre utilizar los suelos y el agua. Además, como una alternativa para demostrar la importancia de la hidroponía y la acuacultura (Acuaponía) como medio de sustentabilidad de los recursos de agua y suelo utilizando peceras y legumbres. Es por ello que se pretende fomentar la implementación de proyectos de sistemas acuapónico.	
Objetivos estratégicos Creación e implementar un sistema de acuaponía para la producción de cultivos agrícolas y de peces en San Pedro Sula.	Criterios de éxito Llegar a vender 1,404.00 lbs de lechuga después de las 4 semanas de haber depositado la semilla en el agua.
Breve descripción del proyecto El diseño e implementación de sistemas acuaponicos domésticos que permitan el doble uso del agua, los nutrientes, energía y espacio, además de proporcionar las condiciones ideales para el crecimiento de peces y plantas de forma paralela.	
Principales interesados Comunidad vecina, inversionistas, director del proyecto, Aguas de San Pedro, Cliente, Competencia.	
Requisitos generales Permiso de Construcción Inscripción del proyecto Permiso de explotación de Recursos Naturales y ambiente. Licencia Sanitaria	
Restricciones El monto total de inversión es de Aprox. 1, 800,000, cumplir con los 6 meses de desarrollo y entrega funcional, no se deben hacer modificaciones al sistema que incurra algún gasto y no se debe sacrificar la calidad de la materia prima y materiales.	

Continuación de tabla 23

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
Fecha: 18/9/19	Nombre del Proyecto: Prefactibilidad del sistema acuapónico en el Valle de Sula
Riesgos principales Ausencia de Agua, Aceptación del nuevo producto, el % de sobrevivencia de los peces y Precio de venta de los productos.	
Cronograma de hitos principales. Tramite de permisos	
Presupuesto global preliminar. • Inversión Inicial = L1,207,805.31 el 14% con fondos propios y el 86% financiado	
Director del Proyecto	Nivel de autoridad <input checked="" type="checkbox"/> Acceder a la información del cliente y negociar cambios <input checked="" type="checkbox"/> Programar reuniones del proyecto con los gerentes funcionales <input checked="" type="checkbox"/> Aprobar el presupuesto del proyecto y sus modificaciones <input checked="" type="checkbox"/> Negociar con los gerentes funcionales los miembros del equipo Otro:
Patrocinador	Firma del patrocinador

6.5 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

A continuación, se detalla el alcance del proyecto en donde se tomarán en cuenta todos los aspectos importantes que deben tomarse en cuenta en el desarrollo del mismo, en esta sección se describen desde el nombre del proyecto, el equipo de trabajo hasta las restricciones y supuestos del mismo.

Tabla 24. Alcance del Proyecto.

Fecha: 18/9/19	Nombre del Proyecto: Prefactibilidad del sistema acuapónico en el valle de sula	Versión: 1:1
Director del Proyecto Yury Osorto Lobo	Equipo del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador del Proyecto • Maestro de construcción • Operadores 	Otros Interesados <ul style="list-style-type: none"> • Comunidad vecina • Aguas de San Pedro • Municipalidad de SPS • Proveedores • Cliente • Competencia • Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente
Patrocinador Ende Financiero	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor • Albañiles • Especialista de acueductos • Electricista 	
Cliente Familias de SPS		
<p>Descripción del proyecto</p> <p>Antecedentes La necesidad de eficientar los pocos recursos naturales (agua) existentes y el crecimiento poblacional obligan a buscar nuevos métodos de producción de alimentos para abastecer la demanda sin sobre utilizar los suelos y el agua. Es por ello que se pretende fomentar la implementación de proyectos de sistemas acuapónicos.</p> <p>Descripción del producto o servicio: (entregable final) Implementación de un sistema de acuaponía que permita el cultivo de lechuga y peces tilapia al mismo tiempo de manera más ecológica, sin utilización del suelo.</p> <p>Objetivos Creación e implementar un sistema de acuaponía para la producción de cultivos agrícolas y de peces en San Pedro Sula.</p>		
Requisitos	Solicitado por	Importancia (A= Alta, M= Medio ,B = Bajo)
1. Permiso de Construcción	Director del Proyecto	Alta
2. Inscripción del proyecto	Supervisor	Media
3. Permiso de explotación de Recursos Naturales y ambiente.	Director del Proyecto	Alta
4. Licencia Sanitaria	Supervisor	Baja
<p>Plazo de entrega del producto final: 6 meses a partir de la fecha</p> <p>Costo total del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inversión Inicial = L1,207,805.31 • Participación en el mercado = 1% para las Lechugas y 0.23% para la tilapia de un mercado de 189,706 hogares Sampedranos • Organizacionales = Especialización en sistemas de acuaponía, eficiencia en el uso de los recursos naturales y productividad cultivo de lechugas/criaderos de peces a la vez. • Estratégicos = Ubicación, alta demanda, logística de distribución e innovación. 		

Continuación de tabla 24

Fecha: 18/9/19	Nombre del Proyecto: Prefactibilidad del sistema acuapónico en el valle de sula	Versión: 1:1	
Entregables			
Finales	Parciales	Fecha	Persona que Aprueba
Licencias y Permisos	Construcción		
	Ambientales		
	Inscripción del Proyecto		
Documentación del proyecto.	Distribución de planta		
	Planos de construcción del sistema		
	Planos eléctricos e hidráulicos.		
Ejecución del Proyecto	Construcción Obra gris		
	Instalación de tanques para cultivo vegetales y crianza de peces		
	Instalaciones hidráulicas y eléctricas		
Funcionamiento y entrego	Afinar detalles del proyecto de construcción		
	Echar andar el sistema acuapónico		
	Pruebas finales		
Criterios de aceptación			
Instalación íntegra y funcional de 2 tanques cilíndricos con capacidad de 8 m3 y 2 tanques para filtración de agua con cap. de 700 Lts, que se cumpla con la ruta crítica y fechas de entregas parciales			
Exclusiones			
La venta de producto terminado			
Restricciones			
Se debe respetar el monto total de inversión, cumplir con los 6 meses de desarrollo y entrega funcional, no se deben hacer modificaciones al sistema que incurra algún gasto y no se debe sacrificar la calidad de la materia prima y materiales.			
Supuestos			
El director del proyecto de debe encargar de todos los permisos y licencias, No habrá presupuesto para trabajos en horas nocturnas durante los 6 meses de implementación del proyecto, el equipo del proyecto está completo para la funcionalidad del mismo, habrá agua disponible y la construcción se hará en periodo de no lluvia.			
Director del Proyecto		Firma	
EDT			

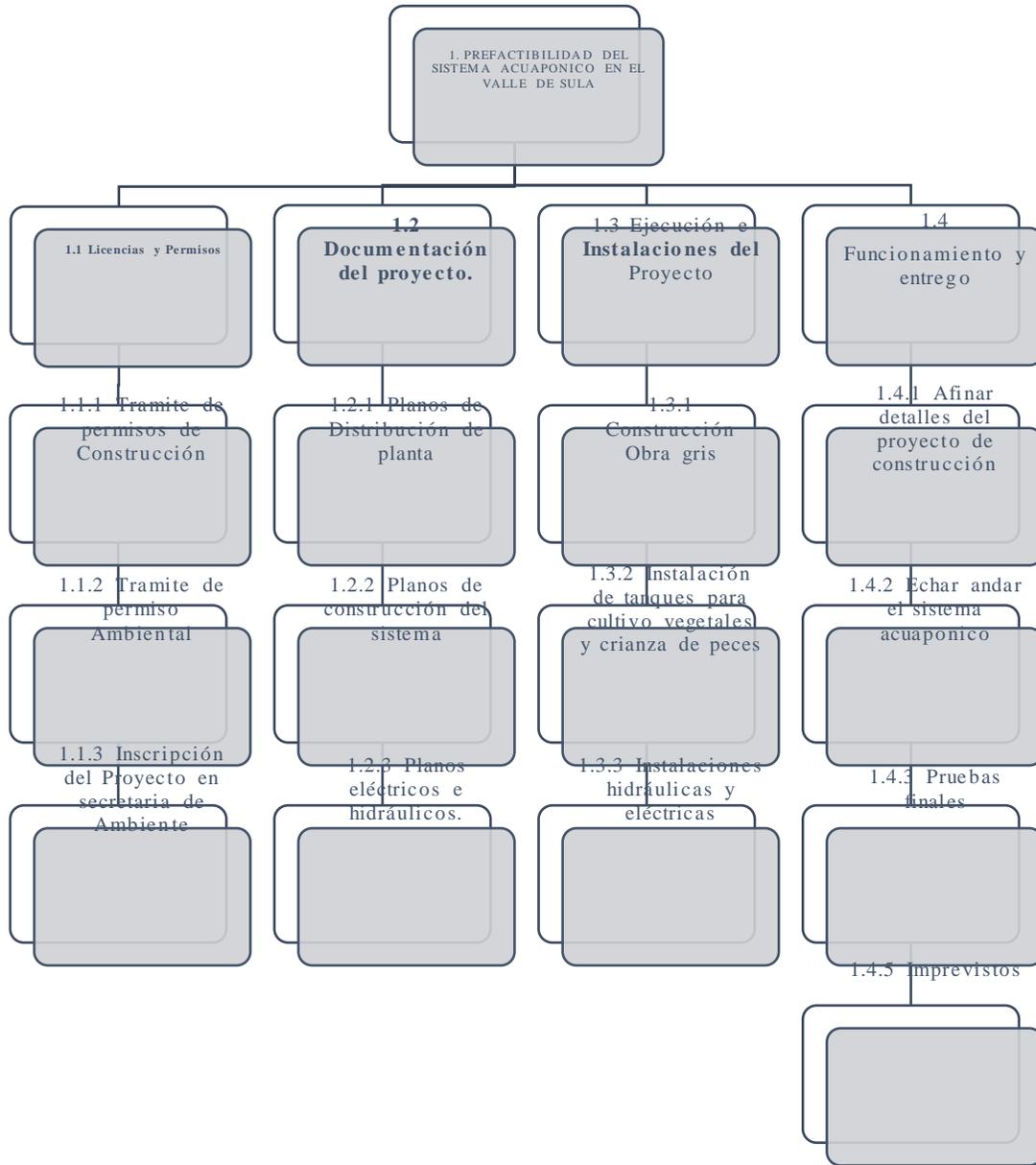


Figura 30. Diagrama de estructura de proyecto

Tabla 25. Costeo del proyecto

Nombre de la Tarea	Costo
Pre factibilidad del sistema acuapónico	L1,207,805.31
Licencias y Permisos	L55,500.00
Tramite de permisos de Construcción	L5,000.00
Tramite de permiso Ambiental	L35,000.00
Inscripción del Proyecto en secretaria	L15,500.00
Documentación del Proyecto	L114,599.00
Planos de Distribución de Planta	L90,000.00
Planos de construcción del sistema	L24,599.00
Planos eléctricos e hidráulicos	L14,090.00
Ejecución e instalaciones del proyecto	L510,894.31
Construcción Obra Gris	L120,050.00
Instalación de tanques	L380,000.00
Instalación hidráulica y eléctrica	L25,090.00
Funcionamiento y entrega	L476,344.00
Afinar detalles del proyecto de construcción	L128,340.00
Arranque del sistema acuapónico	L103,005.00
Pruebas Finales	L245,000.00
Imprevistos	L25,000.00

6.6 GESTION DEL TIEMPO

La gestión del tiempo se muestran todas las actividades que deben de desarrollarse para cada entregable, sub entregable y tarea, se indica el orden en que se desarrollaran y el tiempo que tomara realizar cada una. Para el desarrollo de la gestión de tiempo se elabora un cronograma en el software Microsoft Project en donde se incluye descripción tiempo de inicio y final, secuencia y los hitos del proyecto.

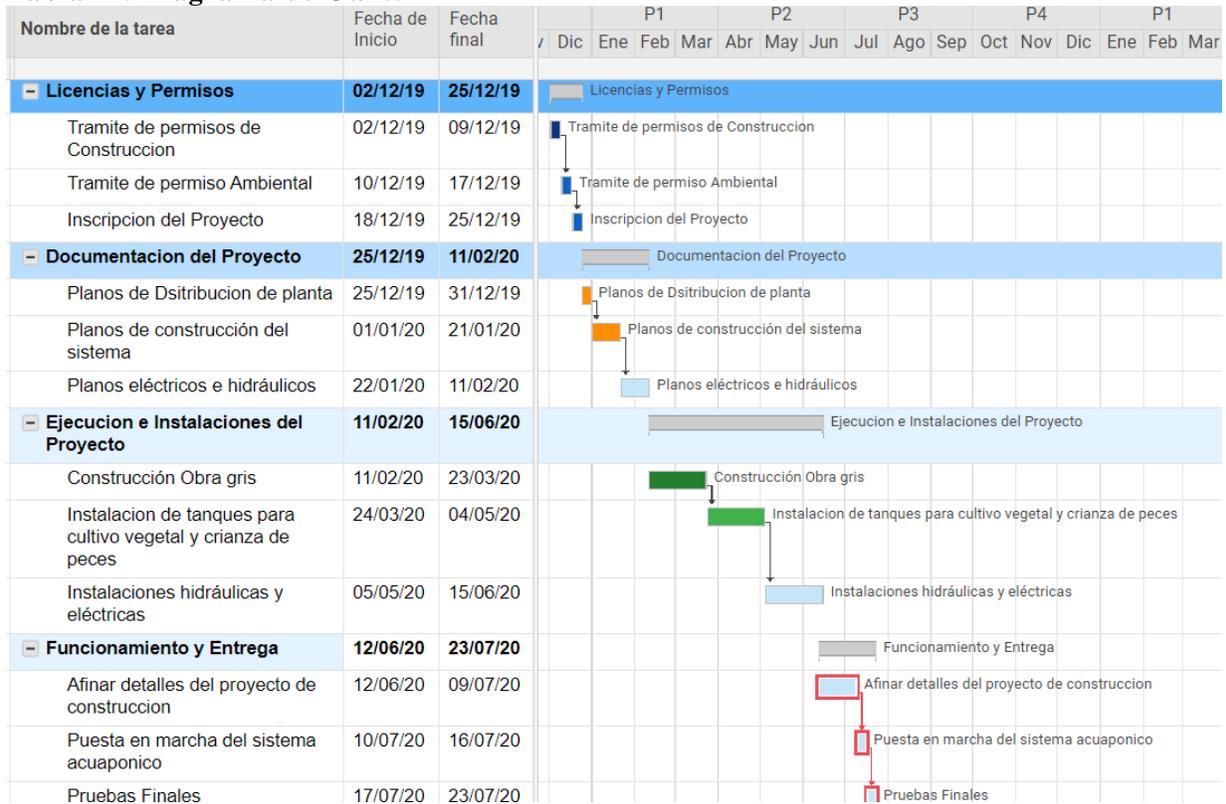
Tabla 26. Cronograma del Proyecto.

Nombre de la tarea	Fecha de Inicio	Fecha final
- Licencias y Permisos	02/12/19	25/12/19
Tramite de permisos de Construccion	02/12/19	09/12/19
Tramite de permiso Ambiental	10/12/19	17/12/19
Inscripcion del Proyecto	18/12/19	25/12/19
- Documentacion del Proyecto	25/12/19	11/02/20
Planos de Dsistribucion de planta	25/12/19	31/12/19
Planos de construcción del sistema	01/01/20	21/01/20
Planos eléctricos e hidráulicos	22/01/20	11/02/20
- Ejecucion e Instalaciones del Proyecto	11/02/20	15/06/20
Construcción Obra gris	11/02/20	23/03/20
Instalacion de tanques para cultivo vegetal y crianza de peces	24/03/20	04/05/20
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	05/05/20	15/06/20
- Funcionamiento y Entrega	12/06/20	23/07/20
Afinar detalles del proyecto de construccion	12/06/20	09/07/20
Puesta en marcha del sistema acuaponico	10/07/20	16/07/20
Pruebas Finales	17/07/20	23/07/20

Como se observa la duración total del proyecto es de 109 días con una fecha de inicio de lunes 4 de noviembre de 2019 y fecha de finalización el jueves 2 de abril de 2020

El diagrama de Gantt con su ruta crítica se muestra a continuación:

Tabla 27. Diagrama de Gantt



6.7 GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

Las propuestas de proyectos deben contener el detalle de los costos en los que se incurrirá, debido a que de esta información depende la determinación de la viabilidad del mismo, A raíz de los costos se formula el presupuesto que estará destinado a la propuesta el cual puede ser modificado de acuerdo se vaya avanzando en el proyecto.

A continuación, se detallan los costos estimados que se contemplaron para la implementación del proyecto de implementación de un sistema de acuaponía en San Pedro Sula.

Tabla 28. Costos por compra de Equipo.

Equipo					
No.	Equipo	Cantidad	Capacidad	Utilidad	Costo
1	Tanques Cilíndricos	2	8 metros cúbicos	Cultivo de Peces	L 34,563.2
2	Tanques para filtración de Agua	2	700 Litros	Cultivo de Peces	L 34,563.2
3	Tanque para ventilación de gases	1	700 Litros	Cultivo de Peces	L 17,281.6
4	Tanques Hidropónicos	3	11 metros cúbicos	Cultivo de Peces	L 17,281.6
5	Láminas de icopor 0.55 de espesor	72	No Aplica	Cultivo Hidropónico	L 12,339.5
6	Tanque Rotoplast	1	500 Litros	Tanque de Reservorio	L 17,281.6
7	Soplador Regenerativo de Aire	1	No Aplica	Aireación para los peces	L 27,800.0
8	Difusores de Aire	66	No Aplica	Aireación para los peces	L 3,100.0
9	Soplador Regenerativo de Aire	1	No Aplica	Aireación para el sistema hidropónico	L 34,900.0
10	Difusores de Aire	24	No Aplica	Aireación para el sistema hidropónico	L 29,800
11	Cuarto Frio	1	4000 Kg	Almacén	L 138,000
Total					L 366,911

Tabla 29. Costos por materiales.

Materiales				
1	Descripción del Material	Cantidad	Costo Unitario	Costo por Material
2	Codo de PVC de 1 y 1/4 x 90	2	L 27.78	L 55.56
3	Codo de PVC de 2 x 90	4	L 45.90	L 183.60
4	Codo de PVC de 3 x 90	2	L 21.89	L 43.78
5	Codo de PVC de PVC de 3/4	4	L 23.89	L 95.56
6	Codos de PVC de 4 x 45	8	L 34.78	L 278.24
7	Codos de PVC de 4 x 90	25	L 56.90	L 1,422.50
8	Codos de PVC de 6 x 90	20	L 33.70	L 674.00
9	Cruz de PVC de 4	2	L 38.00	L 76.00
10	Reducción de PVC de 2 x 3/4	1	L 34.00	L 34.00
11	Te de 4	2	L 27.00	L 54.00
12	Te de 4 x 2	3	L 21.00	L 63.00
13	Te de 6	2	L 23.60	L 47.20
14	Tubería PVC de 1 y 3/4 pulg	1	L 102.00	L 102.00
15	Tubería PVC de 2 pulg	6	L 98.90	L 593.40
16	Tubería PVC de 3 pulg	1	L 78.00	L 78.00
17	Tubería PVC de 3/4 pulg	1	L 106.00	L 106.00
18	Tubería PVC de 4 pulg	27	L 156.00	L 4,212.00
19	Tubería PVC de 6 pulg	33	L 134.90	L 4,451.70
20	Válvula de 2 pulg	2	L 108.00	L 216.00
21	Válvula de 4 pulg	4	L 178.00	L 712.00
				L 13,498.54
Costo Total de Materiales y Equipo				L 380,409

Tabla 30. Costos por Instalación.

Instalaciones				
No.	Descripción	Cantidad	Capacidad	Costo
1	Contruccion de Obra Gris del cuarto frio a todo costo	1		L 45,000
2	Contruccion de oficina 15 m cuadrados todo costo	1	15 m cuadrados	L 36,500
3	Intalación de Tanques Cilíndricos	1	8 metros cúbicos	L 5,900
4	Intalación de Tanques para filtración de Agua	1	700 Litros	L 3,899
5	gases	1	700 Litros	L 4,788
6	Intalación de Tanques Hidropónicos	1	cúbicos	L 6,700
7	Intalación de Tanque Rotoplast	1	500 Litros	L 6,799
8	Intalación de Soplador Regenerativo de Aire	1	No Aplica	L 7,000
9	Intalación de Difusores de Aire	1	No Aplica	L 4,000
10	Intalación de Soplador Regenerativo de Aire	1	No Aplica	L 4,899
11	Intalación de Difusores de Aire	1	No Aplica	L 5,000
				L 130,485

Tabla 31. Costo por Mobiliario.

Equipo				
No.	Descripción	Cantidad	Precio Unit	Costo total del Producto
1	Escritorio Secretarial Milan N-ML100-000, 76.2 x 121.9 Cms	2	L1,867.00	L3,734.00
2	Silla Secretarial I-AR165-002-NXTN SILLA ESPERA VISI ESTR. NEGRA T-NEGRA 1.5MM	2	L978.00	L1,956.00
3	Silla para Recepcion, Código I-AB167-035-SXTP I-AB167-035-SXTP SILLA VISITANTE DG-60879 SILVER	4	L789.00	L3,156.00
4	Armario plegable N-MA108-004 ARMARIO PERSIANA, 17 ancho x 36 largo x 77 alto Plg	1	L1,677.00	L1,677.00
5	Archivador vertical, 19.6 ancho x 33.8 largo x 26.8 alto Plg N-MA105-000 ARCHIVO HORIZONTAL 2 GAVETAS	2	L1,788.00	L3,576.00
6	Dell Latitude 5470	1	L10,500.00	L10,500.00
				L24,599.00

Tabla 32. Costos de Insumos

Inventario e Insumos					
No.	Descripción	Cantidad	Precio Unit	Costo total del Producto	Proyectado a tres meses
1	Alevines	16,000	2.7	43,200.00	43,200.00
2	Semillas de Lechugas en libras	20	50	1,000.00	3000
3	Concentrado para peces, 30% proteína, saco de 50 Kg	108	89	9,612.00	28836
4	alimento por sistema	9.22		0.00	
Total al mes				53,812.00	75,036.00

Tabla 33. Otros Gastos.

Otros Gastos				
No.	Descripción	Cantidad	Precio Unit	Costo total del Producto
1	Agua	1	L3,160.00	L3,160.00
2	Energía Electrica	1	L2,412.67	L2,412.67
3	Otros Gastos	1	L3,750.00	L3,750.00
4				L0.00
5				L0.00
6				L0.00
Total al mes				L9,322.67

6.8 GESTION DE LA CALIDAD

Para garantizar la calidad durante todo el proyecto, se determina la siguiente política de calidad: compromiso a desarrollar todas las actividades del proyecto cumpliendo con los estándares de calidad establecidos, respetar leyes aplicables, la mejora continua de los procesos y buscar la satisfacción constante de las necesidades del cliente mediante la entrega de un producto de calidad.

Tabla 34. Plan de Gestión de la Calidad

Nombre del Proyecto: Prefactibilidad del sistema acuapónico en el valle de sula		Director del Proyecto Ing. Yuri Osorto	Fecha última actualización 20.11.2019	Versión R01	
EDT #	Entregable	Especificaciones	Método de Verificación	Criterio aceptación	Responsable
1	Inicio	Se debe informar al departamento de proyectos sobre lo deseado para que este reúna un equipo con personal calificado para llevar acabo la planificación y control del proyecto.	Inspección Visual	Análisis de Hoja de Vida	Director del proyecto
2	Diseño	Desarrollo de un diseño que cumpla los requisitos de los sistemas acuapónicos, elaborar un presupuesto de acuerdo a las actividades.	Formato de verificación	Aprobación por parte de el Director de Proyectos	Equipo de proyectos
3	Licencias	Se debe tramitar todas las licencias y permisos necesarios.	Formato de Aceptación de Licencias.	Bases de licencias	Equipo de proyectos
4	Construcción	Instalación integra y funcional de 2 tanques cilíndricos con capacidad de 8 m3 y 2 tanques para filtración de agua con cap. de 700 L, que se cumpla con la ruta crítica y fechas de entregas parciales.	Inspección Visual	Especificaciones de técnicas.	Equipo de proyectos

6.9 GESTION DE RECURSOS HUMANOS

A continuación, se detallan la necesidad de recursos humanos que requiere el proyecto, se realizó un organigrama del personal de implementación, además se detallan las funciones y puestos de cada personal.

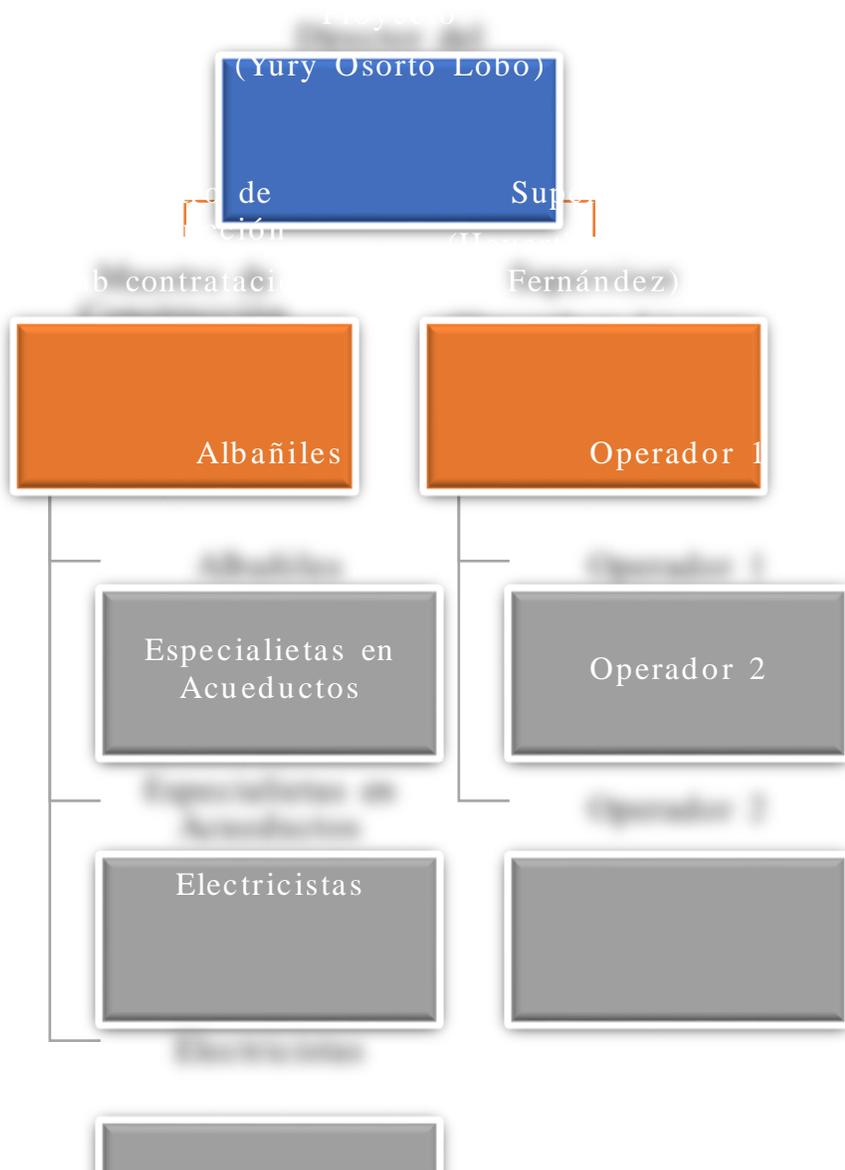


Figura 31. Organigrama del proyecto.

Tabla 35. Roles y funciones

	Involucrados		
	Director	Supervisor	Operador
Licencias y Permisos			
Tramite de permisos de Construcción	R	I	
Tramite de permiso Ambiental	R	I	
Inscripción del Proyecto en secretaria de	R	I	
Documentación del proyecto.			
Planos de Distribución de planta	I	R	A
Planos de construcción del sistema	I	R	A
Planos eléctricos e hidráulicos.	I	R	
Instalación			
Construcción Obra gris	I	R	
Instalación de tanques para cultivo vegetales y	I	R	A
Instalaciones hidráulicas y eléctricas	I	R	A
Funcionamiento y entrega			
Afinar detalles del proyecto de construcción		R	
Echar andar el sistema acuapónico	I	I	R
Pruebas finales	I	I	R
Imprevistos	I	R	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36. Nomenclatura de matriz de roles.

Rol	
R	Responsable
A	Quien rinde cuentas
C	Consultado
I	Informado

Fuente: Elaboración propia.

Perfiles de puesto del personal que será contratado:

- 1) Director del Proyecto.
- 2) Supervisor
- 3) Operador

Tabla 37. Perfil de coordinador de proyecto.

Perfil Académico:
<ul style="list-style-type: none">· Licenciatura en Administración de Empresas, Gerencia de Negocios, Economía, Finanzas.· Experiencia gerencial asociada a la capacidad de gestión y liderazgo demostrado en su trayectoria laboral: mínima de 3 años en puestos similares.· Competencias: orientación a resultados, planificación estratégica, liderazgo, negociación, comunicación efectiva a todo nivel, inglés (100%).
Funciones:
<ol style="list-style-type: none">1. Desarrollar el proyecto en todas sus etapas, identificando las áreas involucradas,2. Actividades para realizar, recursos, plazos y costos previstos en base al alcance del proyecto.3. Dirigir, coordinar y administrar los recursos económicos, humanos y físicos empleados en el proyecto.4. Desarrollar, evaluar y seleccionar la estrategia adecuada para el proyecto, teniendo en cuenta el rendimiento, costo, tiempo y limitaciones de alcance.5. Dar seguimiento al cronograma de actividades para evaluar los avances y estatus de las mismas, con el fin de asegurar el cumplimiento de las actividades en tiempo y forma.6. Agendar las citas, programaciones y coordinar las reuniones de trabajo con los involucrados.7. Realizar un seguimiento e informes del progreso del proyecto, en términos de calidad, costo y plazos de entrega.8. Ejecutar el proceso de reclutamiento, selección y contratación de personal, a fin de asegurar un proceso uniforme dirigido a solventar las requisiciones de personal que surjan dentro del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38. Perfil de Supervisión.

Nombre del Puesto: Supervisor

Perfil Académico:
Ingeniero Agrónomo
Funciones:
<ul style="list-style-type: none">Dirigir las estrategias de financiamiento e inversión de fondos, para garantizar el control, Rendimiento y manejo adecuado de los recursos, así como cumplir con los compromisos adquiridos por el proyecto.Realizar el control presupuestario, evaluando en forma periódica y precisa el resultado de los gastos e ingresos contra los proyectados, con base en los objetivos de utilidad y crecimiento establecidos por el proyecto, con la finalidad de diseñar la estrategia necesaria para asegurar los resultados financieros.Responsable de supervisar la instalación y operación del sistema acuaponico.Elaborar todos los reportes de producción.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 39. Perfil de operador.

Nombre del Puesto: Operador

Perfil Académico:
Técnico Electromecánico.
Funciones:
<ul style="list-style-type: none">Asegurar el correcto funcionamiento de los equipos utilizados en el sistema.Encargado de la instalación del sistema.Realizar mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos dentro del sistema.Asegurar la operación adecuada del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

6.10 GESTION DE RIESGOS

6.10.1 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

Los eventos inciertos que producen en el proyecto efectos positivos o negativos se conocen como riesgos, ya sea que produzca efectos en el tiempo, costo, alcance y calidad.

Es de suma importancia para un proyecto acuapónico identificar los riesgos para así poder analizarlos y gestionarlos, disminuyendo así el impacto y probabilidad de ocurrencia.

Ya se tiene conocimiento de cuáles son los riesgos y como mitigarlos, siempre dejando en el presupuesto una reserva para contingencias y de gestión del proyecto del 5% y 10% respectivamente, los cuales ya están incluidos en el costo del proyecto.

Tabla 40. Categorización de Riesgos 1/2.

#	Descripción del riesgo EJECUCION	Tipo	Causa	Impacto	Probabilidad
1	Riesgo de no cumplir con las especificaciones de requisitos en el proyecto	Técnico	Interna Falta de Capacitación	Alto	muy baja
2	Condiciones climatológicas retrasen el proyecto en la época de lluvias	Externo	Natural	Alto	Baja
3	Falta de Recursos	De la Organización	Interna Mala Planificación	Alto	Moderado
4	Variación en los costos	Externo	Subcontratistas y proveedores	Moderado	Moderado
5	Tomas de carreteras, paros nacionales, saqueos	Externo	Política	moderado	Baja

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 41. Categorización de Riesgos 2/2.

#	Descripción del riesgo OPERACIÓN	Tipo	Causa	Impacto	Probabilidad
1	Ausencia o racionamientos de agua	Externo	Natural (sequías)	Moderado	Alta
2	Aceptación del nuevo producto	Externo	Cliente	Alto	Muy Baja
3	Precio de venta de los productos	Externo	Mercado	Alto	Baja
4	Variación en los costos de los insumos	Externo	Sub contratistas y proveedores	Alto	Alto

Fuente: Elaboración Propia.

6.10.2 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS

Basándonos en informes de proyectos similares realizados con anterioridad, se construye la siguiente tabla para darles un valor de impacto a los riesgos según su efecto en el costo, tiempo y calidad.

Tabla 42. Ponderación de Riesgos.

Riesgos/Impacto	Muy Bajo 1	Bajo 2	Moderado 3	Alto 4	Muy Alto 5
Exceso de Costos	<1%	(1-5)%	(5-10)%	(10-20)%	>20%
Demoras (días)	<2	3-5	6-15	16-30	>30
Incumplimiento requisitos	1	2	3	4	>5

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 43. Matriz De Riesgos durante Ejecución del proyecto.

		Impacto				
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Probabilidad		1	2	3	4	5
Muy Baja	1				Riesgo 1	
Baja	2			Riesgo 5	Riesgo 2	
Moderada	3			Riesgo 4	Riesgo 3	
Alta	4					
Muy Alta	5					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Matriz De Riesgos durante operación.

		Impacto				
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Probabilidad		1	2	3	4	5
Muy Baja	1				Riesgo 2	
Baja	2				Riesgo 3	
Moderada	3					
Alta	4			Riesgo 1	Riesgo 4	
Muy Alta	5					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Matriz de respuesta y administración del riesgo 1/2.

#	Descripción del riesgo EJECUCION	Estrategia	Plan de acción	Responsable
1	Riesgo de no cumplir con las especificaciones de requisitos en el proyecto	Mitigar	verificar las actividades por tiempo, costo, calidad y alcance	Director de proyecto
2	Condiciones climatológicas retrasen el proyecto en la época de lluvias	Mitigar	constructor debe de asegurarse que la construcción sea durante época de verano	Director de proyecto
3	Falta de Recursos	Mitigar	gestionar los recursos y desembolsos	Director de proyecto
4	Variación en los costos	Mitigar	correcta verificación de costos y dejar una reserva	Director de proyecto
5	Tomas de carreteras, paros nacionales, saqueos	Aceptar	situación fuera de nuestras manos	N/A
#	Descripción del riesgo OPERACIÓN	Estrategia	Plan de acción	Responsable
1	Ausencia o racionamientos de agua	Mitigar	tener suficiente reserva de agua	supervisor
2	Aceptación del nuevo producto	Aceptar	hacer degustaciones y muestreos	Supervisor
3	Precio de venta de los productos	Mitigar	Mantener control de los costos y margen de ganancia	Director de proyecto
4	Variación en los costos de los insumos	Transferir	hacer contrato de compra por un tiempo determinado y que el proveedor garantice los precios de los insumos	Director de proyecto

Fuente: Elaboración propia.

6.11 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

Tabla 46. Gestión de los Interesados

Nombre del Proyecto: Prefactibilidad del sistema acuapónico en el valle de sula		Director del Proyecto Ing. Yuri Osorto			Fecha última actualización 20.11.2019		Versión RO1		
Notas:									
Interesado	Compromiso					Poder / Influencia	Interés	Estrategia	X: Actual; D: deseado A: Alto; B: Bajo
	reconoce	se resiste	neutral	apoya	líder				
Director de Proyectos				X	A	A	Gestionar de Cerca		
Equipo de proyectos			X		B	A	Informar		
Empresa Contratista			xX		B	A	Informar		
Estrategias: Gestionar de cerca (A-A); Mantener satisfecho (A-B); Informar (B-A); Monitorear (B-B)									

Fuente: Elaboración Propia.

6.12 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

El plan de manejo de adquisiciones establece los puntos a requerir para la contratación en este proyecto. El plan identifica y define los elementos a ser adquiridos.

Tabla 47. Gestión de las Adquisiciones

Equipo	Cantidad	Capacidad	Utilidad
Tanques Cilíndricos	2	8 metros cúbicos	Cultivo de Peces
Tanques para filtración de Agua	2	700 Litros	Cultivo de Peces
Tanque para ventilación de gases	1	700 Litros	Cultivo de Peces
Tanques Hidropónicos	3	11 metros cúbicos	Cultivo de Peces
Láminas de icopor	72	No Aplica	Cultivo Hidropónico
Tanque Rotoplast	1	500 Litros	Tanque de Reservorio
Soplador Regenerativo de Aire	1	No Aplica	Aireación para los peces
Difusores de Aire	66	No Aplica	Aireación para los peces
Soplador Regenerativo de Aire	1	No Aplica	Aireación para el sistema hidropónico
Difusores de Aire	24	No Aplica	Aireación para el sistema hidropónico
Cuarto Frio	1	4000 Kg	Almacén

6.13 GESTION DE LAS COMUNICACIONES

Tabla 48. Control de comunicaciones

NOMBRE DEL PROYECTO				SIGLAS DEL PROYECTO			
Acuapónicos SPS				ASPS			
REQUISITOS DE COMUNICACION DE INTERESADOS	INFORMACIÓN A SER COMUNICADA	RAZONES DE LA DISTRIBUCION	PROGRAMA / FRECUENCIA	RESPONSABLE DE COMUNICAR	RESPONSABLE DE APROBAR	PERSONAS /GRUPOS RECEPTORES	MÉTODOS O TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN
Información sobre el Inicio del Proyecto	Iniciación del Proyecto	Informar sobre la iniciación del proyecto.	Una sola vez	Yuri Osorto	Yuri Osorto	Director del Proyecto, Supervisor, Operadores.	Documento digital (PDF) vía correo electrónico
Información sobre el Plan del Proyecto	Planificación del Proyecto	Informar sobre la planificación del proyecto.	Una sola vez	Yuri Osorto	Yuri Osorto	Director del Proyecto, Supervisor, Operadores	Documento digital (PDF) vía correo electrónico
Información sobre el Estado del Proyecto	Estado del Proyecto	Informar acerca del estado del proyecto.	Semanal	Yuri Osorto	Yuri Osorto	Director del Proyecto, Supervisor, Operadores.	Documento impreso

Fuente: Elaboración Propia

6.14 CIERRE DEL PROYECTO

Tabla 49. Acta de cierre del proyecto.

Acta de cierre del proyecto					
Fecha: Abril 2020			Nombre del Proyecto: Prefactibilidad del sistema acuapónico en el Valle de Sula		
Fecha de conclusión del proyecto: Abril 2020					
Beneficios alcanzados Se cumplió con el presupuesto de Inversión Inicial = L1, 179,837.31 el 14% con fondos propios y el 86% financiado. Venta de 1,404.00 lbs de lechuga después de las 4 semanas de terminar la creación e implementación del proyecto. Se demostró la importancia de la hidroponía y la acuicultura (Acuaponía) como medio de sustentabilidad de los recursos de agua y suelo utilizando peceras y legumbres. Se reconocieron áreas de oportunidades en la estructura organizativa. Se establecieron alianzas de ventas de lechugas y tilapia					
Entregables finalizados: Licencias y Permisos, Documentación del proyecto, Ejecución del Proyecto, Funcionamiento y entrega, Comienzo a cultivar y crianza de peces.					
Encuesta de satisfacción (1: malo, 2: regular, 3: bueno, 4: muy bueno, 5: excelente) A llenar por el cliente					
Objetivos: 4	Plazo: 3	Costo: 5	Calidad: 5	Equipo: 4	GENERAL: 4
Lecciones aprendidas ¿Qué se hizo bien? La calidad de la construcción en obra gris, Instalaciones hidráulicas y eléctricas. Ajustes a cumplir con el presupuesto asignado. Entrega final del proyecto funcionando. Excelente cumplimiento con la satisfacción de los inversionistas. Utilización eficiente de los recursos naturales ¿Qué se hizo mal o se podría haber realizado mejor? Se hizo bien: la comunicación efectiva, Cumplimiento con los tiempos de entrega de los entregables parciales, excelente empatía. A mejorar: La gestión de adquisiciones, estructura de desglose. Otros comentarios:					
Patrocinador (Ente Financiero): Cliente (Yury Osorto Lobo, Everton Licona): Director del Proyecto (Yury Osorto Lobo):					

Fuente: Elaboración Propia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreo, J. L. (2012). *Constructores, Variables, Dimensiones, Indicadores y Congruencia* . Daena.

Agrodiario, R. (28 de Mayo de 2019). Productores le apuestan a la producción hidropónica.
Agrodirio.hn.

AMA, A. M. (2019). *Terminos de Marketing*. Obtenido de American Marketing Asocition:
<http://www.marketingpower.com>.

Anzil, F. (07 de Junio de 2019). *Zona Economica*. Obtenido de
<https://www.zonaeconomica.com/definicion/recursos>

AquaHOY. (24 de Agosto de 2015). *AQUAHOY*. Obtenido de
<https://www.aquahoy.com/noticias/general/24731-curno-adquiere-equipo-para-trabajar-en-proyecto-de-acuaponia>

AQUAHOY. (06 de Octubre de 2015). *Aquahoy: Portal de Información en Acuicultura*.
Obtenido de <https://www.aquahoy.com/noticias/peces/25005-desarrollan-un-sistema-integrado-de-cultivo-de-peces-y-hortalizas>

Arellano, M., García, S., Soria, R. J., Valera, D., & Urrestarazu, M. (2006). Greenhouse microclimate and its natural variation in two subtypes of an Almería greenhouse. *Acta Hort*, 147-156.

Baca Urbina, G. (1995). *Evaluación de Proyectos*. México: McGraw Hill.

Beltrano, J., & Giménez, D. O. (2015). *Cultivo en hidroponía*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad de la Plata.

Bonfish, A. (6 de Junio de 2019). *Acuaponia Bonfish*. Obtenido de <https://www.acuaponia.com/sobre-nosotros>

Bravo Carrasco, J. (2008). *Gestión de Procesos*. Santiago: Evolución S.A.

Buendía, L., Colás, P., & Hernández, F. (1998). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. Madrid: McGraw-Hill.

Bunge, M. (2003). *Philosophy of Technology: The Techological Condition*.

Bures Pastor, S. (1997). *Sustratos*. Madrid: Ediciones Agrotecnicas.

Candarle, P. (2015). *Técnicas de Acuaponia*. Argentina: Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC), Dirección de acuicultura.

Diccionario de Ciencias de la Educacion. (1983). *Diccionario de Ciencias de la Educacion*. México: Santillana.

EcuRed. (2012). *EcuRed*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/M%C3%A9todo>

Enciclopedia Financiera, E. (04 de Septiembre de 2014). *Enciclopedia Financiera*. Obtenido de <https://www.encyclopediainanciera.com/definicion-comercializacion.html>

- EUMED, E. V. (2012). *Enciclopedia Virtual*. Obtenido de http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/fuentes_informacion.html
- EUROSAN. (9 de Abril de 2019). *Foro de Innovacion en SAN*. Obtenido de <https://foroinnovacionsan.org/?p=922>
- FAO. (2019). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1046885/>
- FAO, .. (2019). Obtenido de <http://www.fao.org/aquaculture/es/>
- FAO, O. d. (06 de Junio de 2019). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1113809/>
- Fernandez Muerza, A. (15 de Abril de 2011). *consumer.es*. Obtenido de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2011/04/14/200163.php
- Férrnandez, X. (09 de Diciembre de 2016). La acuaponía se desarrolla como industria en el mundo y en Chile no logra despegar. *El Mercurio*.
- Fernando. (18 de Octubre de 2014). *Wordpress*. Obtenido de <https://wp.me/p22uKt-2TM>
- Fischer, L., & Espejo, J. (2004). *Mercadotecnia*. McGraw Hill.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Madrid: Morata.
- Gilsanz, J. C. (2007). *Hidroponia*. Montevideo: Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología Andes.

Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F: McGraw-Hill.

INAPRO. (06 de Junio de 2019). *INAPRO*. Obtenido de http://www.inapro-project.eu/page/project-overview_p116/

Instituto de la Propiedad, I. (Septiembre de 2019). *Acerca de la Propiedad Intelectual*. Obtenido de Instituto de la Propiedad: http://www.ip.gob.hn/propiedad_intelectual

INTAGRI S.C, .. (2017). *INTAGRI S.C*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protégida/la-industria-de-los-cultivos-hidroponicos>

Kerin, R., Berkowitz, E., Hartley, S., & Rudelius, W. (2004). *Marketing*. 385: McGraw Hill.

Kerlinger, F. (1997). *Investigación del Comportamiento*. México, D.F.: McGraw-Hill.

Kotler, P. (2002). *Dirección de Marketing*. Pearson.

López, J. J. (2019). Cultivo de Peces y plantas ¿Mezclados? *Productor Agropecuario*.

Martinez, J. (2018). *Liderazgo y Mercadeo*. Obtenido de <https://www.liderazgoymercadeo.co/aceptacion-en-el-mercado/>

Mora Román, G. (2019). <https://revistaproagro.com/la-acuaponia/>. *Revista Productor Agropecuario*.

- ONU, O. d. (2012). *Gestión del Agua bajo incertidumbre y riesgo*. Paris: ONU-Water.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, F. (2003). *FAO*.
Obtenido de <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/aquaculture-defs.htm>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generación*. London: London School of Economics.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2013). *Definicion.d*. Obtenido de Definicion.d: Definición de Insumo: <https://definicion.de/insumo/>
- Piccolo, A., Short, C., & Christophe, S. (2015). *Aquaponics – a smart fish-based solution to growing*. E.E.U.U.: FAO.
- Raffino, M. E. (10 de Marzo de 2019). *Costo: Concepto.de*. Obtenido de Concepto.d: <https://concepto.de/costo/>
- Rakocy, J. E. (1999). The status of aquaponics. *Aquaculture Magazine*, 83-88.
- Reyes Ortola, A. K. (2000). *Estudio de Factibilidad de Mercado, Técnica y Económica-Financiera para la instalación de una planta arenera en el municipio de Caucagua*. Caracas: Universidad Metropolitana.
- Romero, R. (2000). *Marketing*. Palmir.

Rouco, F. (26 de Agosto de 2016). Acuaponía: Un entorno Productivo (casi) Perfecto. *AHORA*, pág. 48. Obtenido de [https://www.ahorasemanal.es/acuaponia-un-entorno-productivo-\(casi\)-perfecto](https://www.ahorasemanal.es/acuaponia-un-entorno-productivo-(casi)-perfecto)

Sampieri, R. H. (2016). *Metodología de la Investigación*. Mexico : McGraw Hill.

Samuelson, P., & Willian, N. (1999). *Economía*. México: McGraw Hill.

Sánchez Galán, J. (2015). *Estudio de Mercada*. Obtenido de Economipedia:
<https://economipedia.com/definiciones/estudio-de-mercado.html>

Sapag, C. (1995). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Santafé de Bogotá: Mc Graw Hill.

Scott, J. (14 de Octubre de 2006). *AquaponicsJournal*. Obtenido de Evolution Aquaponics:
<https://www.aquaponicsjournal.com/articleEvolution.htm>

Solórzano, S. (21 de Febrero de 2019). *Portal Diario de Centro America*. Obtenido de
<https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/en-granja-cultivan-hortalizas-y-peces-por-acuaponia/>

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stakus, A., & Lovatelli, A. (2014). *Small-scale aquaponic food production Integrated fish and plant farming*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura.

Stanton, W., Etzel, M., & Walker, B. (2004). *Fundamentos del Marketing*. McGraw Hill.

Tamayo y Tamayo, M. (1994). *El proyecto de Investigación*. Arfo Editores: Santa Fé de Bogota.

Tárrago Sábate, F. J. (1986). *Fundamentos de Economía de la Empresa*. Barcelona.

Vargas, D. (2013). Nicaragua implementa la acuaponía a escala como mecanismo productivo.

Productor Agropecuario.

Zamora Torres, A. I. (2011). *RENTABILIDAD Y VENTAJA COMPARATIVA: UN ANÁLISIS DE
LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GUAYABA EN EL ESTADO DE MICHOACÁN.*

Michoacan.

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA PARA ESTUDIO DE MERCADO

Buen día, pertenecemos a la Universidad Tecnológica Centroamericana como estudiantes de la Maestría de Administración de Proyectos, nos interesa saber cuál es el consumo y preferencia que usted tiene por los productos: Lechuga y Tilapia ya que queremos implementar un nuevo sistema para la producción de ambos productos. Agradecemos de antemano su colaboración.

Email address *

Your email

Preferencia del Producto

1. Cual es su Edad *

2. Genero *

Masculino

Femenino

3. ¿Que tipo de lechuga prefiere usted?

Lechuga Escarola

Lechuga Romana

Lechuga Iceberg (Lechuga Tradicional)

4. ¿Con que frecuencia compra usted Lechuga Escarola? *

Muy Frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

5. ¿Con que frecuencia compra usted Lechuga Romana? *

Muy Frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

6. ¿Con que frecuencia compra usted Lechuga Iceberg? *

Muy Frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

7. ¿Con que frecuencia compra usted Tilapia? *

Muy Frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

Cantidades Consumidas

8. ¿Cuántas veces a la semana consume usted lechuga (de cualquier tipo) en su hogar? *

0

1 Vez

2 Veces

3 Veces

4 Veces o más

9. ¿Cuántas veces a la semana consume usted tilapia? *

0

1 Vez

2 Veces

3 Veces

4 Veces o más

10. ¿Qué cantidades de lechuga(de cualquier tipo) compra en un mes comúnmente? *

De 1 a 2 Libras

De 3 a 4 Libras

De 5 a 6 Libras

Más de 7 Libras

11. ¿Qué cantidad de tilapia compra en un mes comúnmente? *

De 1 a 3 Libras

De 4 a 7 Libras

De 8 a 10 Libras

Más de 10 Libras

12. ¿Cuál es el precio máximo que estaría usted dispuesto a pagar por una (1) libra de lechuga Escarola? *

De 14 a 16 Lps.

De 17 a 19 Lps.

De 19 a 22 Lps.

De 23 a 25 Lps.

13. ¿Cuál es el precio máximo que estaría usted dispuesto a pagar por una (1) libra de lechuga Romana? *

De 14 a 16 Lps.

De 17 a 19 Lps.

De 19 a 22 Lps.

De 23 a 25 Lps.

14. ¿Cuál es el precio máximo que estaría usted dispuesto a pagar por una (1) libra de lechuga Iceberg? *

De 8 a 10 Lps.

De 11 a 13 Lps.

De 14 a 17 Lps.

De 17 a 20 Lps.

15. ¿Cuál es el precio máximo que estaría usted dispuesto a pagar por una (1) libra de Tilapia? *

De 35 a 40 Lps.

De 41 a 45 Lps.

De 46 a 50 Lps.

De 50 a 55 Lps.

Puntos de Venta y Publicidad

16. ¿En que lugar compra lechuga con mayor frecuencia? *

1. Supermercados.
2. Central de Abastos.
3. Mercados.
4. Microempresas

17. ¿En que lugar compra tilapia con mayor frecuencia?

1. Supermercados.
2. Central de Abastos.
3. Mercados.
5. Microempresas.
6. Pescaderias

18. ¿Le gustaría recibir información publicitaria referente a los tipos de lechuga y la tilapia que se ofrecerán? *

Definitivamente No

Probablemente No

Indiferente

Probablemente Si

Definitivamente Si

19. ¿Qué tipos de redes sociales utiliza con más frecuencia? *

1. Facebook
2. Twitter
3. Instagram
4. Otras
5. Ninguna

20. ¿Por qué medios le gustaría recibir información de los productos? *

1. Redes Sociales
2. Televisión
3. Periodicos
4. Radio
5. Correo Electronico
6. Páginas Web

Sistema de Producción

21. ¿Consumiría usted lechuga escarola mediante la producción de un sistema acuaponico(Sin uso de pesticidas y agroquímicos)? *

Definitivamente No

Probablemente No

Indiferente

Probablemente Si

Definitivamente Si

22. ¿Consumiría usted lechuga romana mediante la producción de un sistema acuaponico(Sin uso de pesticidas y agroquímicos)? *

Definitivamente No

Probablemente No

Indiferente

Probablemente Si

Definitivamente Si

23. ¿Consumiría usted lechuga iceberg mediante la producción de un sistema acuaponico(Sin uso de pesticidas y agroquímicos)? *

Definitivamente No

Probablemente No

Indiferente

Probablemente Si

Definitivamente Si

24. ¿Consumiría usted tilapia mediante la producción de un sistema acuaponico(Sin de productos químicos)? *

Definitivamente No

Probablemente No

Indiferente

Probablemente Si

Definitivamente Si