

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



**LOS CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y SUS TÉCNICAS AGRÍCOLAS
PRODUCTIVAS EN COMUNIDADES DE ESCASOS RECURSOS ALDEA
PACHALÍ, MUNICIPIO DE SAN JUAN SACATEPÉQUEZ, DEPARTAMENTO
DE GUATEMALA PERÍODO 2020-2021.**

LICENCIADA. EVELYN ADRIANA GUARÉ DE LEÓN

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



**LOS CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y SUS TÉCNICAS AGRÍCOLAS
PRODUCTIVAS EN COMUNIDADES DE ESCASOS RECURSOS ALDEA
PACHALÍ, MUNICIPIO DE SAN JUAN SACATEPÉQUEZ, DEPARTAMENTO
DE GUATEMALA PERIODO 2020-2021.**

Informe final de trabajo profesional de graduación para la obtención del Grado de Maestro en Artes, con base en el "Instructivo para elaborar el trabajo profesional de graduación", Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SEPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

AUTOR: LICDA. EVELYN ADRIANA GUARÉ DE LEÓN

DOCENTE: LICDA. M.SC. ROSA FERDINANDA SOLÍS MONROY

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán

Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera

Morales Vocal Primero: Lic. Carlos Alberto Hernández

Gálvez Vocal Segundo: Dr. Byron Giovani Mejía Victorio

Vocal Tercero: Vacante

Vocal Cuarto: P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla

Vocal Quinto: P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL
DE GRADUACIÓN**

Coordinador: Msc. Carlos Valladares

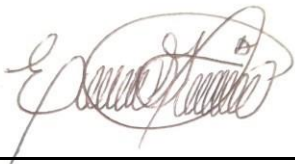
Evaluador: Msc. Edgar Juárez

Evaluador: Msc. Ricardo Girón

DECLARACIÓN JURADADA DE ORIGINALIDAD

YO: **Evelyn Adriana Guaré de León de Juárez**, con Carné No.: **200921237**.

Declaro que como autor, soy el único responsable de la originalidad, validez científica de las doctrinas y opiniones expresadas en el presente Trabajo Profesional de Graduación, de acuerdo al artículo 17 del Instructivo para Elaborar el Trabajo Profesional de Graduación para Optar al Grado Académico de Maestro en Artes.

Autor:  _____



ACTA No. MFEP-04-2021

De acuerdo al Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno de la República de Guatemala y a las resoluciones del Consejo Superior Universitario, que obligaron a la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ante tal situación, la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, debió incorporar tecnología virtual para atender la demanda de necesidades del sector estudiantil, por lo que en esta oportunidad nos reunimos de forma virtual los infrascritos integrantes de la Terna Evaluadora, el día lunes 27 de septiembre de 2021, a las 20:00 horas, para evaluar la presentación del TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN de la Licenciada **Evelyn Adriana Guaré de León**, carné No. 200921237, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la sección **A** de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de **Maestra en Artes** en Formulación y Evaluación de Proyectos. La presentación se realizó de acuerdo con el Instructivo, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

Cada examinador evaluó, de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"LOS CULTIVOS HIDROPÓNICOS Y SUS TÉCNICAS AGRICOLAS PRODUCTIVAS EN COMUNIDADES DE ESCASOS RECURSOS ALDEA PACHALÍ, MUNICIPIO DE SAN JUAN SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA PERÍODO 2020-2021."**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. La presentación fue calificada con una nota promedio de 74 puntos, obtenida de los punteos asignados por cada integrante de la Terna Evaluadora. La Terna hace las siguientes recomendaciones: Que, de acuerdo a las observaciones realizadas por cada uno de los miembros de la Terna Evaluadora, en los documentos revisados y entregados al estudiante; éste debe de incorporarlos al documento final de Trabajo Profesional de Graduación. Para el efecto dispone de cinco (5) días hábiles de acuerdo con el Instructivo para Elaborar Trabajo Profesional de Graduación para optar a la Maestría en Artes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala el 27 de septiembre 2021.

Msc. Carlos Humberto Valladares Gálvez
Coordinador

Msc. Edgar Laureano Juárez Sepulveda
Evaluador

Msc. Ricardo Alfredo Girón Solorzano
Evaluador

Licda. Evelyn Adriana Guaré de León
Postulante



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN ARTES EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

ADENDUM al ACTA No. MFEP-04-2021

El infrascrito Examinador CERTIFICA que el estudiante **Evelyn Adriana Guaré de León**, carné No. 200921237 incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro de la terna evaluadora.

Guatemala, 02 de octubre de 2021.



Carlos Humberto Valladares Gálvez
Coordinador

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por ser el creador de la vida, que me ha dotado de capacidades, sabiduría, aptitudes, inteligencia y perseverancia para lograr este importante título.

A MIS ABUELOS: Matilde Villatoro y José Luis de León (QEPD) por haberme inculcado las ganas de superación y los buenos ejemplos.

A MIS PADRES: Matilde de León y Adolfo Guaré, por sus esfuerzos, sabios consejos y oraciones, este triunfo es para ustedes.

A MIS HERMANOS Gustavo, Marco, Kevin, William y Katherin, por creer en mí y sentirse orgullosos, gracias por demostrarme su apoyo en todo momento.

A MI ESPOSO: Jeffry Juárez por ser esa persona idónea, por su apoyo, paciencia y admiración, gracias por ser mi ejemplo de superación.

A MI HIJO:

Mathías Gabriel, por su comprensión, motivación e inspiración para alcanzar este triunfo.

A LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO:

Por otorgarme este privilegio de continuar mis estudios y seguir formándome profesionalmente.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:

Por haberme dado la oportunidad de estudiar en esta prestigiosa institución, me ha permitido tener una base sólida, en lo académico y laboral.

CONTENIDO

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	iii
1. ANTECEDENTES	1
1.1 Historia de la hidroponía	1
1.2 Los cultivos hidropónicos en Guatemala	2
1.3 Estudios realizados de cultivos hidropónicos.....	3
1.4 Aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez.....	5
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Agricultura Hidropónica	7
2.1.1 Técnica y sistema de cultivo hidropónico.....	8
2.1.2 Sistemas de cultivos hidropónicos.....	9
2.1.3 Objetivos de la hidroponía.....	10
2.1.4 Localización de un huerto hidropónico popular	11
2.1.5 Recipientes y contenedores adecuados para hacer cultivos	12
2.1.6 Sustrato o medios de cultivos.....	16
2.1.7 Preparación, siembra, y manejo de los semilleros.....	17
2.1.8 Nutrición de las plantas	18
2.1.9 Manejo y control de plagas.....	19
2.2 Seguridad alimentaria	20
2.3 Diagnóstico de la situación problema	24
2.4 Proyecto	27
2.4.1 Clasificación de los proyectos	27

2.5	Ciclo del proyecto	28
2.5.1	Pre- inversión.....	29
2.5.2	Inversión.....	29
2.5.3	Operación.....	30
2.6	Evaluación de proyectos	30
2.6.1	Estudio de mercado	32
2.7	Estudio técnico.....	34
2.8	Estudio financiero	35
2.8.1	Estimación de la inversión	36
2.8.2	Flujo de efectivo neto de un proyecto	38
2.8.3	Estructura del flujo de caja proyectado.....	39
2.8.4	Evaluación financiera por medio de indicadores de rentabilidad ...	39
2.8.5	Valor presente neto (VPN)	40
2.8.6	Tasa interna de retorno (TIR).....	41
2.8.7	Relación Beneficio-Costo (Rel. B/C)	42
2.8.8	Tasa de retorno (TR).....	43
2.8.9	Periodo de recuperación de la inversión (PRI)	44
3	METODOLOGÍA	45
3.1	Definición del problema.....	45
3.2	Delimitación del problema.....	45
3.3	Objetivos	46
3.3.1	Objetivo general	46
3.3.2	Objetivos específicos.....	46

3.4	Justificación	47
3.5	Método científico	48
3.5.1	Enfoque de la investigación	48
3.5.2	Diseño de la investigación.....	49
3.5.3	Alcance de la investigación.....	49
3.6	Técnicas de investigación aplicadas.....	50
3.6.1	Técnicas de investigación documental	50
3.6.2	Técnicas de investigación de campo.....	50
3.6.3	Técnicas de muestreo	51
4	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
4.1	Diagnostico socioeconómico de la Aldea Pachalí	53
4.1.1	Situación socioeconómica actual en la Aldea Pachalí.....	53
4.2	Estudio de Mercado de la Aldea Pachalí	57
4.2.1	Análisis de la demanda	57
4.2.2	Análisis de la oferta.....	73
4.2.3	Análisis de precio	82
4.2.4	Canal de distribución	83
4.3	Estudio técnico.....	83
4.3.1	Ingeniería básica de cultivos hidropónicos	84
4.3.2	Ubicación Aldea Pachalí	89
4.3.3	Alcance.....	90
4.3.4	Tamaño del sistema de producción.....	90
4.3.5	Material y equipo para sistema sustrato solido.....	98

4.3.6	Proceso productivo de los cultivos hidropónicos.....	99
4.4	Inversión de cultivos hidropónicos con el sistema sustrato sólido.	100
4.4.1	Costos de producción de cultivos hidropónicos	101
4.4.2	Ingresos cultivos hidropónicos	104
4.4.3	Flujo de caja.....	106
4.4.4	Evaluación financiera.....	110
4.4.4.1	Valor presente neto	113
4.4.4.2	Tasa interna de retorno	114
4.4.4.3	Relación beneficio/costo	115
4.4.4.4	Índice rentabilidad.....	116
4.4.4.5	Periodo de recuperación de inversión (PRI)	116
4.4.4.6	Tasa promedio de rentabilidad.....	118
	LIMITACIONES.....	120
	CONCLUSIONES.....	121
	RECOMENDACIONES.....	124
	BIBLIOGRAFÍA.....	126
	ANEXOS.....	130
	ÍNDICE DE TABLAS.....	159
	ÍNDICE DE FIGURAS.....	162

RESUMEN

El departamento de San Juan Sacatepéquez se ubica a una distancia de 9 kilómetros de la Aldea Pachalí, los suelos pertenecen a la Altiplanicie Central, caracterizándose por ser poco profundos sobre materiales volcánicos débilmente cimentados. En el municipio gran parte de ellos se han utilizado para la producción de maíz con sistemas no tecnificados, y sin prácticas de conservación de suelos, lo cual ha provocado erosión, por esta razón la situación geográfica de la Aldea Pachalí, está catalogada como un área idónea para cultivar hortalizas hidropónicas.

El problema de investigación que se ha detectado en la Aldea Pachalí es la falta de disponibilidad y accesibilidad de seguridad alimentaria nutricional en los hogares, esto aunado a las condiciones de pobreza que viven dichas familias, causado por la escasez de ingresos debido a la baja productividad agrícola y al desempleo. De lo anterior, es necesario buscar alternativas tecnológicas para promover la producción agrícola y mitigar el hambre. La propuesta de solución que se plantea es; Evaluar la factibilidad de los cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas en comunidades de escasos recursos.

La presente investigación se realizó con base en la utilización del método científico, con enfoque cuantitativo y cualitativo, con alcance descriptivo-correlacional, se llevó a cabo la recolección de información en la Aldea Pachalí con las técnicas de investigación de campo, la observación, encuestas y entrevistas.

Los resultados más importantes y principales conclusiones de la investigación realizada se presentan a continuación.

En el diagnóstico socioeconómico, refleja diferentes factores que están afectando dicho municipio, la mala alimentación de las familias, falta de tierra apropiada para cultivos, escaso apoyo en promover la producción agrícola, desinterés en la

importancia del valor nutricional de los alimentos; desempleo, problemas que están afrontando en la actualidad.

En el estudio de mercado, se determinó el consumo de las principales verduras que adquieren y se cuantificó la demanda de hortalizas de 1,160 familias que compran y consumen en la Aldea Pachalí, el promedio de precios y la oferta de hortalizas, se cuantificó 1,260 familias que cuentan con la disponibilidad de espacio en las viviendas para la implementación de un invernadero para la producción de huertos de hortalizas hidropónicas, para ser realizado por familias en sus hogares, y contribuir en la mejora de la seguridad alimentaria nutricional de la población, como también contribuir en el ahorro económico familiar.

Además, por medio del estudio técnico se determinó la ingeniería del diseño de producción, se evaluó la opción apropiada para cultivar hortalizas en un huerto familiar que cumpla las exigencias del estudio de mercado, el proyecto tiene como finalidad, garantizar la seguridad alimentaria a través de la elaboración de instalación y producción de huertos hidropónicos de hortalizas con una vida útil de 3 años, lo que permite a las familias poder tener el sustento alimenticio y mejorar las condiciones de vida, por medio de cuatro contenedores con una producción de 195 productos, con un total de 344,290 gramos para cada familia conformada de 5 miembros, se consideró la forma de distribución será únicamente para el consumo familiar y el excedente será para venta local.

Con relación al análisis financiero, se concluye que se cuantificó el monto de los recursos económicos necesarios y la inversión inicial asciende a Q. 1,734.47, para el funcionamiento del proyecto de huertos hidropónicos, con base en indicadores financieros para determinar la factibilidad del proyecto, por medio de los resultados del valor actual neto (VAN) Q653.18, Tasa interna de retorno (TIR) 32.94%, Relación Beneficio/Costo (RBC) 2.48, Periodo recuperación de inversión (PRI) 2 años y 8 meses, Tasa promedio de rentabilidad (TPR) 57%, Índice de rentabilidad (IR) 1.28. Cabe destacar que en los proyectos sociales no existen ingresos o estos son poco significativos, pero sí podrían existir beneficios al producir con esta técnica.

INTRODUCCIÓN

La Aldea Pachalí, pertenece al Municipio de San Juan Sacatepéquez, región centronorte, ubicado a una distancia de 9 kilómetros de la cabecera municipal, latitud: 14.75, longitud: -90.6167. vía de acceso es a través de la carretera RD-GUA-04, la mayor actividad de la Aldea Pachalí, es la agricultura de subsistencia enfocada principalmente a producción de granos básicos, maíz y frijol, pequeños excedentes para comercialización, con mercado local.

La problemática principal en la Aldea Pachalí, ubicada en el área rural del país, es la falta de disponibilidad y accesibilidad de seguridad alimentaria nutricional en los hogares, la propuesta de solución se ha planteado de la siguiente manera; Evaluar la factibilidad de los cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas, lo que permitirá a las familias poder tener el sustento alimenticio y mejorar las condiciones de vida, que sea viable técnica y económicamente.

La justificación de la presente investigación exterioriza que la seguridad alimentaria en el hogar es base para el buen desarrollo humano, esto implica tener acceso suficiente en cantidad y calidad de alimentos para satisfacer las necesidades nutricionales de todos los miembros de las familias, por lo anterior esta investigación es de trascendental importancia al analizar la opción de los cultivos hidropónicos como medio de mejorar la seguridad alimentaria.

El objetivo general de la investigación en relación directa con el problema principal se plantea de la siguiente manera: Evaluar la factibilidad de cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas en comunidades de escasos recursos Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala. Los objetivos específicos que sirvieron como guía para la investigación fueron los siguientes: Realizar un diagnóstico de la situación socioeconómica en el área objeto de estudio, por medio de una visita de campo en la comunidad; Realizar un estudio de mercado de hortalizas producidas mediante el sistema de cultivos hidropónicos, por medio de encuestas

electrónicas; Elaborar una propuesta técnica de un sistema hidropónico que responda las necesidades y capacidades de las familias de escasos recursos en el área objetivo, por medio de las diferentes alternativas de los sistemas de cultivos hidropónicos; Desarrollar una evaluación financiera con base en indicadores financieros para determinar la factibilidad del proyecto, por medio de los resultados del valor actual neto (VAN), Tasa interna de retorno (TIR), Relación Beneficio-Costo (RBC), y Periodo recuperación de inversión (PRI).

El presente informe de trabajo profesional de graduación consta de los siguientes capítulos: En el capítulo uno, antecedentes, se expone el marco referencial teórico y empírico de la agricultura hidropónica; así mismo constituyen una descripción de los estudios, investigaciones y otra información de interés, los cuales se han realizado con anterioridad por instituciones públicas y/o privadas, universidades y otros, sobre el tema objeto de investigación ; el capítulo dos, marco teórico, contiene la exposición las teorías, conceptos, definiciones y categorías científicas utilizadas para fundamentar la investigación relacionada con los cultivos hidropónicos que constituye a la propuesta de solución al problema; el capítulo tres, metodología, contiene la explicación en detalle del proceso realizado para resolver el problema basados en el desarrollo de investigación.

El capítulo cuatro, se presentó la discusión de resultados de la investigación realizada en la Aldea Pachalí, a través de un diagnóstico socioeconómico, una propuesta de solución planteada, sustentada con un estudio de mercado, estudio técnico y financiero que permite tener información cuantitativa y cualitativa, donde se determinó la factibilidad del proyecto con base a los objetivos propuestos anteriormente.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada con base la discusión de resultados para responder a la pregunta de investigación planteada y a la problemática detectada que llevaron a la realización de la investigación.

1. ANTECEDENTES

En este capítulo, se describen aspectos históricos relacionados con el tema objeto de estudio, para realizar el presente Trabajo Profesional de Graduación, los cuales incluye trabajos profesionales anteriores, instituciones o centros de investigación donde se han desarrollado trabajos con similitud, con el objetivo de realizar el razonamiento del contexto al cual se ha establecido interés.

1.1 Historia de la hidroponía

La historia de la hidroponía se remonta a 3000 a. C. para los Jardines Suspensos de Babilonia, que son una de las Siete Maravillas del Mundo Antiguo. Los agricultores cultivaban plantas en tazones de barro llenos de piedras y agua y las colgaban en cestos. El agua del río Eufrates fue canalizada y movida hacia arriba a través de una serie de ruedas de agua y luego fue enviada a los campos al rededor del palacio. (Beltrano & Gimenez, 2015, p.12)

La hidroponía tuvo su origen en el siglo XIX, derivada de los estudios sobre las vías de absorción de los nutrientes por las plantas que realizaron fisiólogos como Woodward y De Saussure. (Aquino, 2015, p.7)

A finales de la década de 1920, el doctor William Gericke, de la Universidad de California, convirtió las técnicas de laboratorio a métodos prácticos para la producción de alimentos. Más tarde, estos conocimientos fueron utilizados por soldados británicos y estadounidenses, que durante la Segunda Guerra Mundial mantuvieron cultivos hidropónicos en sus bases militares. (Aquino, 2015, p.7)

También en los 80 varias compañías empezaron a comercializar sistemas hidropónicos. En la actualidad (2010) es posible adquirir un kit para montar un pequeño sistema de cultivos hidropónicos hogareños por menos de 200 €. A partir de entonces, la técnica se ha extendido por todo el mundo, se practica en muchos

Países y algunas compañías transnacionales la utilizan para producir de manera intensiva. (Aquino, 2015, p.7)

1.2 Los cultivos hidropónicos en Guatemala

En Guatemala, la técnica hidropónica se empezó a divulgar más a finales de los años 1990, por lo que prácticamente está en sus comienzos.

En el año 2009, se impulsó el proyecto agrícola donde participaron mujeres de diferentes comunidades rurales, los municipios beneficiados son San Juan Comalapa, San Andrés Itzapa, Tecpán, Patzún y la cabecera departamental de Chimaltenango, participaron en talleres de capacitación para impulsar la hidroponía y cultivar verduras en sus viviendas. (César Pérez, 2009, p.17)

El proyecto estuvo encaminado a mejorar las condiciones de vida de las féminas, que recibieron entrenamiento sobre el cultivo de plantas en agua, lo que se traduce en mejor calidad del producto y menor tiempo de producción. (César Pérez, 2009, p.17)

La actividad fue coordinada por la Federación de Mujeres Rurales (Fedemur), que recibe apoyo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y el Gobierno de Taiwán. (César Pérez, 2009, p.17)

Erales Mario (2009) Según el representante del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), manifestó que muchos productos guatemaltecos cultivados mediante esa técnica son exportados a Estados Unidos, puesto que por la utilización abundante de agua no se requiere de riego ni compuestos químicos. (César Pérez, 2009, p.17).

1.3 Estudios realizados de cultivos hidropónicos

Con la finalidad de sustentar el análisis de la investigación de los cultivos hidropónicos y sus técnicas productivas en comunidades de escasos recursos y fortalecer la investigación del presente tema, se ha consultado y revisado diferentes trabajos realizados con anterioridad cuyo contenido abarca aspectos afines y complementarios al ámbito actual de discusión.

- ✓ Arreaga (2004), escribió la tesis titulada: “Evaluación del cultivo de la lechuga, bajo condiciones hidropónicas en Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala, lo cual desarrollo el planteamiento del problema: En Guatemala existen muchas áreas rurales donde la disponibilidad de tierra bajo riego es escasa, principalmente en las áreas áridas del nor-oriente, los suelos son pobres en nutrientes y prevalece el minifundismo. El objetivo de esta investigación es: evaluar la respuesta de tres variedades de lechuga, cultivadas en dos sustratos bajo condiciones hidropónicas”. El experimento se realizó en la finca del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), ubicada en la Aldea Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala y tuvo una duración de 50 días; 22 días en semillero y 28 en cajas ya sea con sustrato sólido o líquido según el tratamiento”.
- ✓ Sazo (2005), escribió la tesis titulada: “experiencias en la introducción de huertos hidropónicos, como una alternativa de seguridad alimentaria en las comunidades de: Matazano y Quaraquiche, del municipio de Jocotán, del departamento de Chiquimula”. El objetivo es: “las familias beneficiadas de las comunidades de Matazano y Quaraquiche, del municipio de Jocotán, cuentan con un documento base, en forma de manual, por la sistematización de las experiencias vividas en la implementación de huertos hidropónicos, para producir hortalizas en hidroponía en comunidades bajo condiciones de exclusión socio económicas. Siendo la presente investigación de carácter descriptivo: Se capacitaron 16 familias de la comunidad de Matazano y 38

familias de la comunidad de Quaraquiche, sobre las etapas en la implementación del huerto hidropónico. Las experiencias recabadas se introdujeron nuevos cultivos hortícolas como lo fueron tomate, rábano, cilantro, cebolla y lechuga con lo cual se diversificó la producción agrícola. Con esta nueva técnica de producir hortalizas se pudieron cultivar las mismas en sustratos sólidos idóneos, que son abundantes en el área chortí como lo son la cascarilla de arroz y la arena. Se hicieron uso de materiales propios de la región para la construcción de contenedores como lo fueron venas de palma, varas de caulote y varillas de pino, con lo cual es factible producir hortalizas de una manera sencilla sin necesidad de incurrir en materiales de costos altos”.

- ✓ Caniz (2010), escribió la tesis titulada: “huerto hidropónico casero para la seguridad alimentaria de las familias del área rural del municipio de santa maría Chiquimula, Totonicapán (estudio de mercado y financiero). La finalidad de este trabajo es: diseñar y evaluar un sistema de cultivo hidropónico para la producción de hortalizas a nivel doméstico, que sea viable técnica y económicamente, para ser implementado por estas personas, sin necesidad de que cuenten con conocimientos de agricultura. Entre las principales conclusiones: Santa María Chiquimula Totonicapán, refleja diferentes, factores que están afectando dicho municipio, la pobreza, enfermedades, desnutrición, escasos recursos económicos, problemas que están afrontando en la actualidad. Se concluye después del trabajo de campo que las personas están interesadas en el cultivo de huertos hidropónicos, y que les gustaría participar en el proyecto y beneficiarse del mismo, Con el análisis financiero podemos decir que el proyecto es factible en Santa María Chiquimula. Se concluye en la relación costo beneficiodel proyecto fue aceptable ya que fue mayor que uno y además se logra un ahorro en la economía familiar, consumo de verduras frescas, verduras limpias, disponibilidad de verdura.

1.4 Aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez

La Aldea Pachalí, pertenece al municipio de San Juan Sacatepéquez, región Centro Norte, ubicado a una distancia de 9 kilómetros de la cabecera municipal, Latitud: 14.75, Longitud: -90.6167. Vía de acceso es a través de la carretera RD-GUA-04, se encuentra rodeada por tres corrientes de agua natural; la quebrada San Miguel rodea a la Aldea al norte, oeste y sur y el río Quezada se localiza fuera de la Aldea al sureste, compuesta por tres sectores, su extensión territorial es de 1.7 Km², con una población de 2,227 habitantes según el censo de 2002, con una población para el año 2019 según el COCODE de 8,015 habitantes y una población proyectada al año 2032 de 21,316 habitantes. (La Secretaria de Planificación y Programación de la presidencia [SEGEPLAN], 2019, p. 68).

En el sector 1, cuenta con los servicios de la auxiliatura municipal, escuela de educación primaria, puesto de Salud, salón comunal, oficinas del comité de agua, iglesias franciscanas, comercios, terrenos del INCAP, La SAAS, terreno comunal (cementerio) y próximamente el Instituto Tecnológico, el cual se tiene previsto que sea la sede de la Universidad nacional, la cual funcionara los fines de semana. En el sector 2 se ubica, la Iglesia central de la comunidad (católica), ventas de material de construcción, comercios informales y formales, cancha de futbol. En el sector 3, gasolineras, ferreterías, predio de camiones, ventas de material de construcción, comercios formales, auto hoteles. (SEGEPLAN, 2019, p.69)

La mayor actividad de la Aldea Pachalí, es la agricultura de subsistencia enfocada principalmente a producción de granos básicos, maíz y frijol, pequeños excedentes para comercialización, con mercado local, así también en el municipio de San Juan Sacatepéquez, la producción de hortalizas y la fabricación de fuegos artificiales en menor escala. Así

mismo, se menciona otro potencial en las actividades artesanales como la fabricación de textiles como los güipiles, estas actividades incrementan el trabajo local, permiten la comercialización y venta en el mercado local, nacional e internacional. (SEGEPLAN s.f, p.69).

Los datos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, las principales enfermedades registradas en San Juan Sacatepéquez durante el período del 2013 al 2016 están relacionadas con el sistema respiratorio y digestivo. Destaca que, durante el 2016, la desnutrición fue una de las 5 causas de enfermedad en el municipio. Debe entenderse como morbilidad a la frecuencia con que un grupo de personas se enferma en un territorio y período de tiempo determinado. (Consejo Municipales de Desarrollo [COMUDE], 2019, p.18),

Los suelos de San Juan Sacatepéquez pertenecen a la Altiplanicie Central, caracterizándose por ser poco profundos sobre materiales volcánicos débilmente cimentados. En el municipio gran parte de ellos se han utilizado para la producción de maíz con sistemas no tecnificados, y sin prácticas de conservación de suelos, lo cual ha provocado erosión. (Plan de Desarrollo San Juan Sacatepéquez [PDM], 2010, p. 38)

La mayor cantidad de superficie del suelo del municipio se usa para cultivos anuales o temporales (53%), seguido de los bosques con un 19%, a este respecto es importante mencionar que la tala inmoderada de árboles (deforestación), ha incrementado la erosión, incidiendo negativamente en la conservación del recurso suelo y del agua, reduciendo o agotando los mantos freáticos. (PDM, 2010, p. 38). Los suelos han sido oficialmente declarados no aptos para cosechas en su gran mayoría, pero los terrenos sobrantes son una buena fuente de cultivos. Además, los pobladores también siembran flores ya que es una actividad muy importante para la localidad. Entre los cultivos principales están el maíz, el frijol y algunas verduras. (PDM, 2010, p. 38).

2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados, para fundamentar la investigación relacionada con los cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas en comunidades de escasos recursos de la Aldea Pachalí, Municipio San Juan Sacatepéquez.

2.1 Agricultura Hidropónica

La agricultura hidropónica, que proviene del griego hydro que significa agua y ponos trabajo o actividad, es un sistema integral de producción de cultivos en el que las raíces de las plantas se irrigan con una mezcla de elementos nutricionales esenciales para el correcto desarrollo del cultivo disueltos en el agua y que, en sustitución del suelo físico, se utiliza un sustrato o material inerte para sostener a la planta. (Amador, 2000, p.13).

La hidroponía popular o cultivos sin tierra, es una forma sencilla, limpia y de bajo costo, para producir vegetales de rápido crecimiento y generalmente ricos en elementos nutritivos que no forman parte de la alimentación diaria (maíz y frijol) de la población guatemalteca de escasos recursos. Con esta técnica de agricultura a pequeña escala se utilizan los recursos que las personas tienen a la mano, como materiales de desecho, espacios sin utilizar, tiempo libre. (Castañeda, 2001, p. 4).

Santos (2016), opina que el sistema “Es una excelente opción para cultivar y producir debido a los altos rendimientos, de 3 a 4 veces más que en el suelo, a una mejor calidad de los productos y, sobre todo, porque es una producción limpia y controlada”.

Toriello (2016). Expone “A pequeña escala, a nivel de personas con mayor acceso a la información y el conocimiento, se observa un interés creciente por

instalar sistemas de producción hidropónica domésticos para producir algunas hortalizas propias, por temor a la contaminación microbiológica y a los pesticidas residuales”.

Se sintetiza, que la técnica hidropónica es ancestral, por lo que es anterior al cultivo en tierra, como una herramienta de cultivo manejado por el hombre, así mismo lo llevó a investigar cómo se alimentan las plantas, se ha abierto brecha en este tipo de cultivo, en las últimas décadas los cambios tecnológicos se han observado gradualmente de los cultivos tradicionales por el cultivo sin suelo; algunas de las razones es por la erosión de los suelos agrícolas, como también esta técnica permite tener un buen control del medio ambiente, relacionado con el agua y nutrientes, lo que ha hecho que poco a poco se vaya sustituyendo la tierra como un medio de producción.

2.1.1 Técnica y sistema de cultivo hidropónico

La característica más importante de la técnica hidropónica es que en ninguna de las etapas de crecimiento se requiere del suelo como soporte o fuente de nutrimentos del cultivo; la planta toma los nutrimentos directamente del agua, donde se encuentran disueltos. La principal ventaja del sistema es que puede adaptarse a cualquier espacio, condición climática y economía. (Aquino, 2015, p.9).

Se sintetiza, básicamente la hidroponía es una técnica que va a permitir cultivar plantas en un medio libre de suelo, donde no se ocupa tierra agrícola, así mismo no se hará uso del suelo, porque se va a cultivar a través de sustratos que van a sustituir la tierra.

A continuación, se listan los elementos necesarios para su desarrollo, así como las técnicas de cultivo hidropónico:

- **Elementos del Sistema hidropónico**

- ✓ Material vegetal (hortalizas): son plantas anuales, comestibles, de porte pequeño y tallos herbáceos, con alto contenido de agua, que pueden comerse crudas o cocidas.
- ✓ Contenedor o recipiente: pueden ser de la forma que se desee y caside cualquier material: concreto, asbesto, madera, aluminio, poliéster, acrílico, ladrillo, polivinilo, cartón asfaltado, plástico, etcétera.
- ✓ Sustrato: En los cultivos hidropónicos, el sustrato es el material que vaa reemplazar el suelo en sus funciones de sostén de la raíz y retención de humedad.
- ✓ Solución nutritiva: es la mezcla de agua y fertilizantes. En todos los casos, conviene saber qué características presenta el agua con la cual se regará el cultivo.

Se sintetiza, que la hidroponía contiene elementos esenciales para llevar a cabo la producción y calidad de hortalizas, esto se debe considerar al momento de llevar a cabo este tipo de cultivo, tomar en cuenta que se debe tener una instalación apropiada para cultivar; Así mismo los productores tengan la posibilidad de producir hortalizas durante el año.

2.1.2 Sistemas de cultivos hidropónicos

“El cultivo hidropónico no se limita a un sólo método, sino que comprende a distintos sistemas de sustitución del suelo, tratando de adecuarse a las formas, tamaños, procesos fisiológicos y crecimiento de las plantas, en este documento se desarrollará tres formas de las cuales se describirán a continuación”. (López, 2013)

- Técnicas Recirculantes: Las raíces están sumergidas en una solución nutritiva, en la cual se regulan constantemente su pH, aireación y concentración de sales. La variante más conocida es la Técnica de Película Nutriente (NFT), basada en la recirculación constante de la

solución nutritiva en contacto con la parte baja de la raíz. (López, 2013)

- Técnicas Estacionarias o de Raíz Flotante: Consiste en utilizar contenedores de cualquier tipo de material el cual no debe permitir el paso de luz protegido por una tapa con orificios encargada de sostener al cultivo permitiendo que las raíces estén en contacto con la solución nutritiva. (López, 2013)
- Técnicas de Sustratos Solido: Se parece en muchos aspectos al cultivo convencional en tierra y es el más recomendado para quienes se inician en la hidroponía. En lugar de tierra se emplea algún material denominado sustrato, el cual no contiene nutrientes y se utiliza como un medio de sostén para las plantas, permitiendo que estas tengan suficiente humedad, y también la expansión del bulbo, tubérculo o raíz. (López, 2013).

Se sintetiza, que el sistema hidropónico tiene diferentes técnicas para producir hortalizas, con sus diferentes características, según sea la necesidad o tamaño de producción se elige cual es la más apropiada, es importante mencionar que cada una tiene un grado de dificultad, todo depende de la tecnología que se vaya a implementar se requiere cierto grado de conocimiento, así mismo de inversión para una producción de alta o baja escala.

2.1.3 Objetivos de la hidroponía

Con esta técnica de agricultura a pequeña escala, se pretende lograr los siguientes objetivos para las familias o persona que desee implementarlo. (Castañeda, 2001, p.4)

- Mejorar el acceso, disponibilidad y calidad de la alimentación familiar.
- Generar un ingreso económico extra para la familia y disminuir así el costo de la canasta básica.
- Dar a personas de edad avanzada o con limitaciones físicas, la oportunidad de sentirse útiles y valiosos para su familia, la comunidad y

para sí mismos.

- Promover en los niños, interés por actividades productivas a nivel familiar y de trabajo conjunto.

Se sintetiza, que es una técnica con muchos beneficios para las familias, cualquier persona puede cultivar sus propias hortalizas en los hogares, esto permite cultivar en espacios reducidos y con luz natural, la hidroponía se ajusta a las necesidades de cada familia.

2.1.4 Localización de un huerto hidropónico popular

Para tener su propio HHP, no se necesita tener un terreno muy grande, puede usar cualquier espacio como paredes, techos, terrazas, ventanas y cualquier espacio que no se esté utilizando. Este espacio que destine al HHP debe tener ciertas características, para obtener así buenas cosechas. (Castañeda, 2001, p.6).

Estas características son las siguientes:

- Que tenga como mínimo, seis horas de luz solar directa, es decir, que esté bajo el sol seis horas.
- Que no esté debajo de la sombra de árboles o construcciones cercanas.
- Que la fuente de agua esté cerca del huerto hidropónico.
- Que el lugar donde se guardan y preparan los nutrientes esté cercano al huerto.
- Que pueda ser protegido para que los animales domésticos, como gallinas, gatos, perros, cerdos, etc., no lo destruyan o deterioren.
- Que en caso de lluvias, sol o vientos muy fuertes pueda ser protegido.

- Que no haya muy cerca focos de contaminación, como desagües, letrinas obasureros.

Como se mencionó, el espacio no es un factor que limite la instalación de un huerto hidropónico popular, se puede cultivar en un espacio menor a un metro cuadrado o en un patio grande. El secreto es saber aprovechar los espacios que no se están utilizando y que cumplen con las características de un huerto hidropónico popular. (Castañeda, 2001, p. 7).

Se sintetiza, para la localización de un huerto hidropónico se debe buscar la mejor ubicación de la casa, considerar las indicaciones mencionadas anteriormente para que la producción sea óptima y objetiva, es importante tomar en cuenta el tamaño del terreno que las familias tengan, esto dependerá para cultivar la cantidad de hortalizas que se necesitan, y disponer de hortalizas frescas y nutritivas.

2.1.5 Recipientes y contenedores adecuados para hacer cultivos

Los tipos de recipientes y contenedores que se pueden usar o construir deben estar de acuerdo con el espacio disponible, las posibilidades técnicas y económicas y las necesidades y aspiraciones de progreso y desarrollo del grupo familiar. (Aquino, 2015, p.17)

Puede ser madera de ripio (construcción), pallets dañados e incluso, madera nueva. Se necesita madera para hacer un contenedor, en la medida de lo posible, las tablas deben de ser de 12 cm de ancho y dos de espesor, y se necesitan: (Castañeda, 2001, p. 8).

Se sintetiza, la técnica de cultivo hidropónico utiliza diferentes recipientes, estos pueden ser reutilizables, lo que permite hacer uso consiente de los materiales que las familias tengan en sus hogares, así mismo permite minimizar costos y aprovechar los recursos disponibles.

- **Construcción**

A continuación, se describe la figura 4, el proceso de construcción del contenedor de cama elevada con los siguientes materiales.

- ✓ **Madera**
 - 2 tablas de 2 m
 - 2 de 1.20 m
 - 13 de 1.24 m
 - 6 de 0.32 m de largo
- ✓ **Clavos:** una libra de clavos de 112 pulgadas
- ✓ **Plástico:** tres yardas de plástico. debe ser plástico color negro, de calibre seis milésimas o plástico grueso.
- ✓ **Manguera:** 11 centímetros de manguerita de hule, de preferencia color negro de 14 de pulgada.
- ✓ martillo, serrucho, engrapadora y cinta métrica (metro).

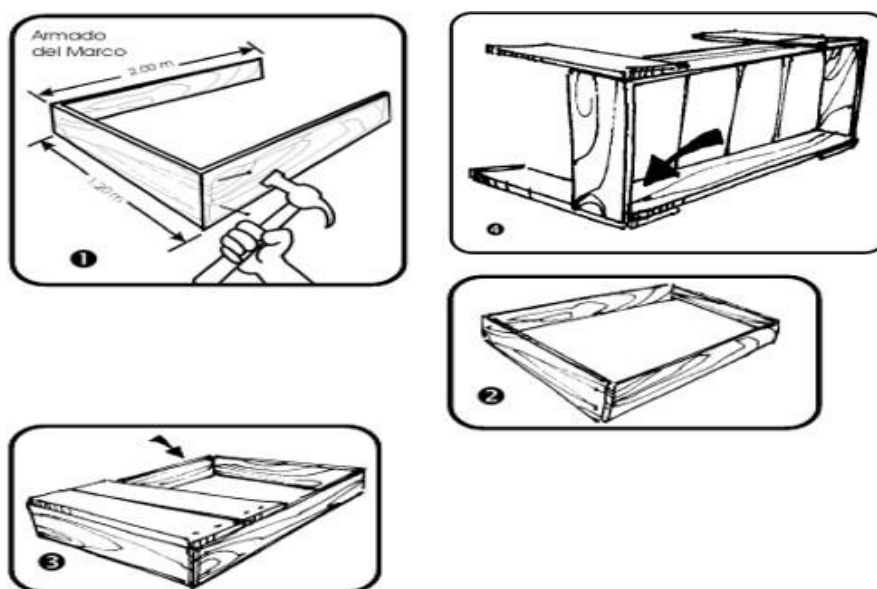


Figura 1 Construcción de madera

Fuente: Manual técnico de hidroponía popular, (Castañeda, 2001).

- **Colocación del plástico**

Para impermeabilizar el contenedor se necesita un plástico negro de calibre seis milésimas. Su función es evitar que la madera se humedezca y se pudra e impedir que se pierdan los nutrientes. El color negro es para evitar la formación de algas y para dar mayor oscuridad a la zona de las raíces. Asimismo, siempre deberá sostenerse en el aire para medirlo y cortarlo. (Castañeda, 2001, p.11).

A continuación, se demuestra en la figura 2, los pasos para la colocación del nylon en el contenedor de madera.

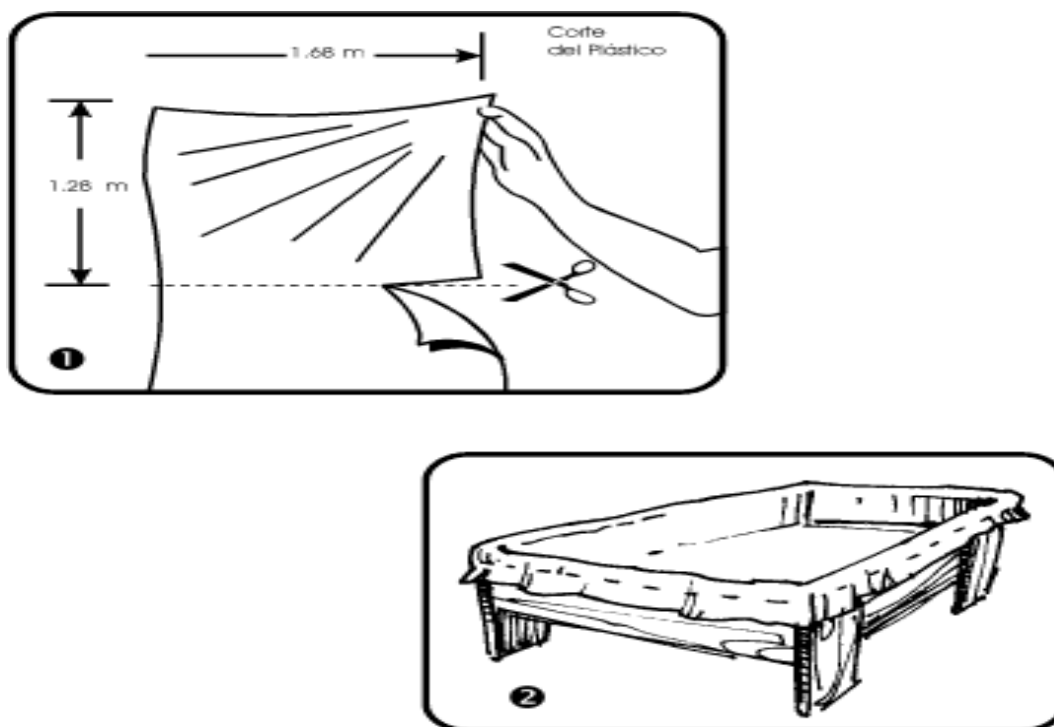


Figura 2 Colocación de plástico

Fuente: Manual técnico de hidroponía popular, (Castañeda, 2001).

- **Colocación del drenaje**

Todo recipiente que se va a destinar para un huerto hidropónico popular en sustrato sólido deberá tener un orificio de drenaje por el cual podrán escurrir los excesos de agua o sales nutritivas. En los contenedores este drenaje debe estar ubicado en la mitad de uno de los extremos. A una altura de 1.5 cm haga un orificio de 1/4 de pulgada, por donde se pasará un trocito de manguera de la misma dimensión, preferentemente de color negro, para evitar la formación de algas que puedan obstruir el paso de agua dentro de ella. Esta manguerita debe tener 11 cm de largo y tiene que quedar conectada en forma hermética (sin fugas) por dentro del plástico en una longitud no mayor de 1.5 cm. (Castañeda, 2001, p.1)

A continuación, se demuestra en la figura 3 los pasos para realizar el drenaje en el contenedor de madera.

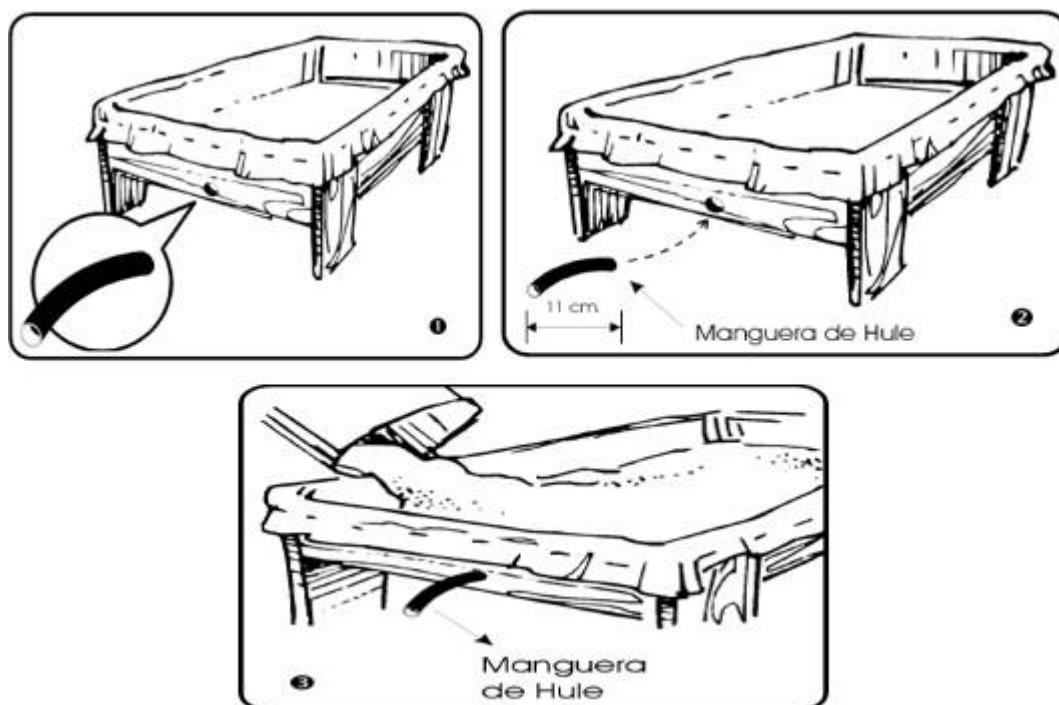


Figura 3 Colocación de drenaje

Fuente: Manual técnico de hidroponía popular, (Castañeda, 2001).

2.1.6 Sustrato o medios de cultivos

En los cultivos hidropónicos, el sustrato es el material que va a reemplazar el suelo en sus funciones de sostén de la raíz y retención de humedad. El primer sustrato que se utilizó en los inicios de la técnica fue el agua; posteriormente se empezaron a usar sustratos sólidos que facilitaron el manejo. (Aquino, 2015, p.19)

Existen muchos tipos de materiales útiles y eficaces para hacer hidroponía, pero no todos son de bajo costo o fáciles de conseguir. En Guatemala se han probado varios de estos materiales y se encontró que los que mejores resultados han dado y que son de bajo costo son: (Castañeda, 2001, p.26)

- Cascarilla de arroz
- Arena de río o arena gris
- Arena blanca o piedra pómez
- Aserrín de maderas blancas

Estos materiales pueden ser utilizados solos, aunque algunas mezclas han tenido mucho éxito. Con base en las pruebas hechas en Guatemala, las mezclas de estos materiales que mejores resultados dan son: (Castañeda, 2001, p.27).

- 50% cascarilla de arroz con 50% arena de río
- 50% cascarilla de arroz con 50% arena blanca
- 60% cascarilla de arroz con 40% arena río
- 80% cascarilla de arroz con 20% aserrín

Se sintetiza, el sustrato sustituye al suelo como un material inerte, estos sirven para la retención de agua y nutrientes, es esencial para llevar a cabo los cultivos hidropónicos, un buen sustrato hará que la hortaliza crezca sana y fuerte, también haciendo buen uso puede ser reutilizable para otros cultivos, en la actualidad muchos suelos tiene erosión, provocados por la mala utilización del recurso, contar con sustratos que aporten a la siembra de hortaliza, contribuyen a una agricultura moderna con grandes beneficios.

2.1.7 Preparación, siembra, y manejo de los semilleros

Para sembrar vegetales existen varios tipos de siembra. Las dos más usadas en hidroponía popular son:

- Siembra por trasplante
- Siembra directa

La siembra directa consiste en colocar la semilla en el lugar donde va a germinar y crecer hasta el momento en que se coseche. En el trasplante, la planta se saca del semillero donde germinó y generó sus primeros brotes, y se pasa al contenedor donde permanecerá hasta que sea tiempo de su cosecha. (Aquino, 2015, p. 15)

A continuación, se demuestra en la figura 4 los pasos para realizar la siembra por trasplante en el contenedor de madera.

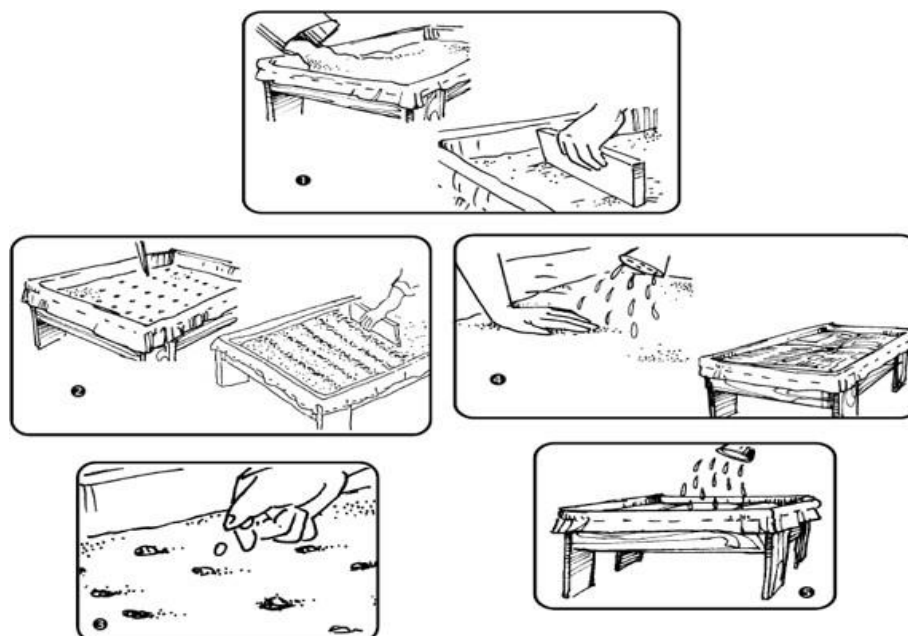


Figura 4 Siembra por trasplante

Fuente: Manual técnico de hidroponía popular, (Castañeda, 2001)

Se sintetiza, la decisión de sembrar una planta en semillero o directamente depende de la parte que se aprovecha o consume de la planta y del sistema hidropónico que se va a utilizar, dependiendo de la especie, en el contenedor se dejará la distancia suficiente entre plantas para permitir su crecimiento.

2.1.8 Nutrición de las plantas

Las soluciones nutritivas concentradas, contienen todos los elementos químicos que las plantas necesitan para su desarrollo y adecuada producción de raíces, bulbos, tallos, hojas, flores, frutos o semillas. Si cualquiera de los elementos de las soluciones se agrega al medio en proporciones inadecuadas, estos elementos pueden ser tóxicos para la planta. (Castañeda, 2001, p.51).

En Guatemala se han probado con éxito, dos soluciones madres o concentradas a las que se les llamará solución A y solución B. Debido a que en Guatemala estas soluciones no se venden a nivel comercial, en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) se preparan y se venden a un bajo costo a las personas interesadas en la hidroponía popular. (Castañeda, 2001, p.51).

La solución A aporta a las plantas los elementos nutritivos que ellas consumen en mayores proporciones y la solución B aporta los elementos que son requeridos en menor cantidad, pero que son esenciales para que la planta pueda desarrollar normalmente los procesos fisiológicos que permitirán que llegue a crecer bien y a producir abundantes cosechas. (Castañeda, 2001, p.52).

Se sintetiza, la solución nutritiva es importante para los cultivos hidropónicos, ya que esta se compone de agua y fertilizantes, lo que aportara a la planta los nutrientes necesarios que se requiere, conviene saber las características que presenta el agua con la cual se regará el cultivo.

- **Preparación de la solución de nutrientes**

La solución de nutrientes es la que se aplica diariamente al cultivo. La proporción original que se debe usar en la preparación de la solución de nutrientes es cinco partes de la Solución A por dos partes de la Solución B por cada litro de solución de nutrientes que se va a preparar. Después, a medida que se va adquiriendo experiencia se puede disminuir las concentraciones, pero observando siempre la misma proporción de 5:2. (Castañeda, 2001, p.55).

2.1.9 Manejo y control de plagas

El manejo de la nutrición mineral es fundamental en el éxito de la huerta hidropónica, ya que éste es el factor que permite a las plantas su desarrollo y

producción. Sin embargo, este proceso puede ser alterado por enemigos externos que buscan aprovecharse de las buenas condiciones de desarrollo en cualquiera de sus estados, desde los almácigos hasta la cosecha, afectando con su presencia tanto la cantidad como la calidad de los productos hortícolas. (César Marulanda, 2003, p.95).

La revisión diaria o cada dos días del huerto disminuirá en gran parte el número de insectos, debido a las siguientes causas: (Castañeda, 2001, p.54).

- ✓ Una eliminación constante y gradual de los insectos rompe el ciclo de vida de las plagas.
- ✓ La revisión detallada de las plantas y sus hojas y brotes más nuevos causarán a las plagas un ambiente hostil para su permanencia, por lo que buscarán otro lugar para vivir, alimentarse y reproducirse.

Se sintetiza, es importante tener un buen control de plagas y enfermedades, para evitar el uso de pesticidas químicos se pueden usar productos caseros que son efectivos, para que la cosecha alcance el ciclo del cultivo, por lo que es importante el monitoreo constante para detectar plagas, y evaluar la necesidad de aplicar algún pesticida para controlarla.

2.2 Seguridad alimentaria

Argueta (2003) define a la seguridad alimentaria, “al estado de una población en la cual todas las personas tienen en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades nutricionales y sus preferencias alimenticias, a fin de llevar una vida sana y activa”

Los principales factores que intervienen en la seguridad alimentaria son: Disponibilidad, Accesibilidad y Consumo.

Se sintetiza, que el análisis de la seguridad alimentaria debe hacerse considerando la interacción de todos los factores que intervienen, ósea la

disponibilidad, accesibilidad y consumo, para tener una alimentación adecuada como derecho individual, pero con responsabilidad colectiva.

- **Disponibilidad:**

Es la existencia de alimentos para consumo humano a nivel de país u hogar, en un período de tiempo determinado. A nivel de un país, corresponde a la oferta o suministro anual interno de alimentos para consumo humano. La disponibilidad nacional de alimentos debe ser: Suficiente, Estable y Autónoma. (Argueta, 2003, p. 1)

La disponibilidad de alimentos está estrechamente ligada a la producción agrícola y pecuaria, las exportaciones, importaciones donaciones de alimentos, reservas y perdidas post cosecha.

- **Accesibilidad**

La seguridad alimentaria requiere que además de estar disponibles los alimentos sean accesibles económica y socialmente a toda la población, es decir que puedan ser comprados o producidos. (Argueta, 2003, p.2)

El termino se refiere a la capacidad económica de la población para satisfacer sus necesidades básicas, en seguridad alimentaria, sería la capacidad económica de la población para adquirir (comprar o producir) suficientes alimentos para cubrir sus necesidades nutricionales. (Argueta, 2003, p.2)

El termino accesibilidad está estrechamente relacionado con el costo de los alimentos y los ingresos de la población. Un hogar tendrá seguridad alimentaria cuando pueda ejercer suficiente demanda efectiva de los alimentos que necesita. (Argueta, 2003, p.2)

- **Consumo**

Es el proceso de decisión que los individuos realizan cuando adquieren, usan o ingieren determinados productos alimenticios. Aunque en la decisión de usar determinados alimentos el peso de la capacidad económica es determinante, la información que el consumidor tenga sobre los productos afectará en su decisión final. (Argueta, 2003, p.2)

La conducta se considera como un conjunto de actividades, mentales y físicas, que se influyen entre sí e inducen a la elección de un producto para la compra o consumo. El comportamiento alimentario del consumidor se refleja en la calidad de la dieta. (Argueta, 2003, p.2)

El consumo es el eslabón final de la cadena alimentaria, y es donde los esfuerzos previos se traducen en satisfactores para la salud y bienestar de la población. Son muchos los factores que intervienen en el consumo sin embargo desde el punto de vista nutricional tienen primordial importancia la aceptabilidad y la utilización biológica. (Argueta, 2003, p.2)

La aceptabilidad puede definirse como la actitud de una población hacia las características de sabor, aroma y textura de un alimento. El grado de aceptabilidad de un alimento es determinante para que una población lo integre a su patrón de consumo. (Argueta, 2003, p.2)

La utilización biológica se refiere principalmente a la reacción del organismo humano hacia las propiedades nutricionales y microbiológicas del alimento de manera que el individuo que lo consuma obtenga el mayor aprovechamiento de este, en otras palabras, la utilización biológica de un alimento depende principalmente de su composición y balance de macro y micronutrientes, del grado de inocuidad del mismo y obviamente del estado de salud de quien lo consuma. (Argueta, 2003, p.2)

Cuando al concepto de seguridad alimentaria se le incorpora el componente nutricional se habla entonces de Seguridad Alimentaria y Nutricional -SAN-.

Como parte fundamental de la seguridad alimentaria se debe garantizar a la población el consumo de alimentos inocuos y nutritivos, es decir alimentos de buena calidad, de manera que de acuerdo con el nivel educativo y de información, la población pueda tomar las decisiones más adecuadas sobre el uso y la distribución intrafamiliar de los mismos. (Argueta, 2003, pág. 2)

Según (Organización Mundial de la Salud [OMS] 2014), Para un adulto, una porción son 80g de fruta o vegetal, cuya suma produce la cifra mínima recomendada de 400g al día. En los niños, la cantidad varía según la edad y nivel de actividad. Pero una guía aproximada es 80g una porción debe caber en la palma de su mano. (Pippa Stephens, 2014)

Los niños entre 1-2 años deben consumir tres (3) porciones de frutas y vegetales al día, El consumir estas porciones es necesario para contribuir a cubrir los requerimientos diarios de vitaminas, minerales y fibra. (Pippa Stephens, 2014)

Así mismo, (Banco Mundial [BM], 2019) es importante mencionar el número de la tasa de fertilidad, nacimientos por cada mujer, y tener un promedio de los hijos que conforman un hogar para determinar cuántos gramos de frutas y vegetales debería de consumir un núcleo familiar. Según el Banco Mundial en Guatemala la tasa es de 2,8 hijos. (BM, 2019).

2.2.1 Inseguridad alimentaria

Ante la ausencia de alguno o todos los factores de disponibilidad, accesibilidad y consumo se cae en inseguridad alimentaria. La misma se

define como el estado de una población en el cual hay personas que carecen de acceso a una cantidad suficiente de alimentos inocuos y nutritivos y, por lo tanto, no consumen los alimentos que necesitan para un crecimiento y desarrollo normal para una vida activa y sana. (Argueta, 2003, p.3)

Las consecuencias de una inseguridad alimentaria se reflejan en cuadros clínicos como marasmo, kwashiorkor, y otras manifestaciones patológicas de las deficiencias de macro y micronutrientes, dentro de estas: retardo en el crecimiento físico, desarrollo mental deficiente, bajo rendimiento escolar y baja productividad. (Argueta, 2003, pág. 3)

La expresión terminal de la inseguridad alimentaria puede decirse que es la hambruna definida como la situación de un sitio geográfico en donde su población no tiene disponibilidad y como consecuencia tampoco acceso a los alimentos. (Argueta, 2003, pág. 3)

2.3 Diagnóstico de la situación problema

Para que nuestro Diseño de Proyecto sea coherente, pertinente y relevante en dar respuesta a los problemas sociales detectados, se deberán cumplir una serie de pasos previos, de manera de asegurar los criterios de calidad de nuestra intervención. (Román, s.f, p.2).

Una vez detectados el o los problemas se hace necesario un análisis más profundo, de manera de obtener la mayor cantidad de información posible acerca de ello. Este primer análisis se denomina Diagnóstico y se define como la actividad mediante la cual se interpreta, de la manera más objetiva posible, la realidad que interesa transformar. Constituye la base sobre la cual se elaboran los proyectos. A través de este análisis se definen los problemas prioritarios, causas, efectos, las posibles áreas o focos de intervención y también las eventuales soluciones de dichos problemas.

(Román, s.f, p.4).

En resumen, el diagnóstico debe responder perfectamente a las preguntas:

¿Cuáles son los problemas que afectan a cierto grupo de personas?

Un buen diagnóstico debe explicar la prioridad o urgencia que éstos adquieren, de manera de fundamentar y justificar la necesidad de invertir recursos para su solución. (Román, s.f, p.4).

¿Quiénes están afectados por el o los problemas?

Se debe identificar el grupo social que sufre el/los Problema(s) y la forma en que se expresan en ellos las consecuencias, caracterizando la situación en que se encuentran. Del mismo modo se deberá describir quienes serán los "beneficiarios directos e indirectos" del proyecto. (Román, s.f, p. 4).

¿Cuáles son las principales causas y efectos de ese problema?

Una vez identificado la situación problema y los grupos sociales a que afecta, se deberán exponer las principales causas y efectos que tiene ese problema para los sujetos involucrados. (Román, s.f, p. 4).

A continuación, se resumen la elaboración del diagnóstico objeto estudio que se realizó en a la presente investigación, los resultados o productos esperados de un buen diagnóstico son:

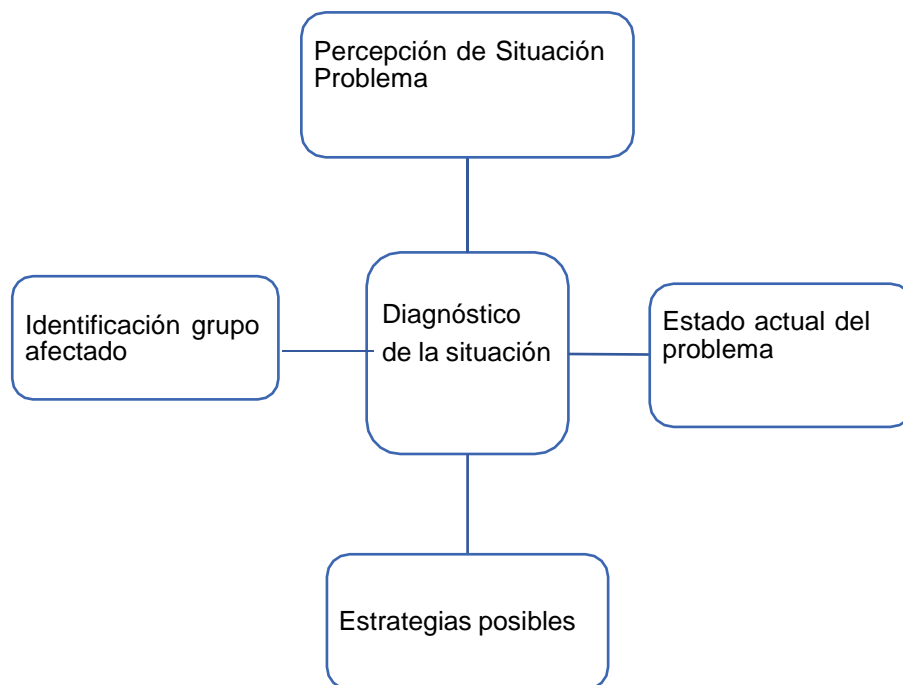


Figura 5 Elaboración del diagnóstico de la situación objeto de estudio

Fuente: elaboración propia con base guía práctica para el diseño de proyectos (Román, s.f), julio 2021.

2.4 Proyecto

Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana. En este sentido puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera. (Urbina, 2013, pág. 2)

Las Naciones Unidas, en su Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, dice: “Un proyecto es el conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes o servicios”. (Arboleda, 2015).

Se sintetiza, los proyectos permitieron resolver problemas identificados, de alguna manera mejoran las condiciones de vida de las personas, el proyecto social de cultivos hidropónicos se enfatizó a la resolución de problemas de seguridad alimentaria con la finalidad de mejorar la seguridad alimentaria de la Aldea Pachalí, a través de los procesos y actividades que permitió evaluar el proyecto.

2.4.1 Clasificación de los proyectos

En una forma amplia, y de acuerdo con su carácter, los proyectos se pueden clasificar en sociales y financieros. Las diferencias principales entre estos dos tipos de proyectos, establecidas por el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. (Arboleda, 2015, p.14).

El proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna determinado monto de plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos útiles a la sociedad. (Urbina, 2013, p.2).

- Proyecto de inversión privada: Creación de nuevas unidades de negocios o empresas: Un proyecto se refiere a la creación de un nuevo producto o servicio, estos proyectos típicos tienen flujos de ingresos y costos, asimismo tienen una inversión que permita iniciar la producción del nuevo bien o servicio, evaluándose la rentabilidad del producto. (León, 2012).
- Proyectos de inversión pública: En este proyecto, el estado es el inversionista que coloca sus recursos para la ejecución de este, el estado tiene como fin el bienestar social, de modo que la rentabilidad del proyecto no es sólo económica, sino también el impacto que el proyecto genera en la mejora del bienestar social en el grupo beneficiado o en la zona de ejecución, dichas mejoras son impactos indirectos del proyecto. Puede ser que un proyecto no sea económicamente rentable, pero su impacto puede ser grande, de modo que el retorno total o retorno social permita que el proyecto recupere la inversión puesta por el estado. (León, 2012).
- Proyectos de inversión social: “Un proyecto social sigue el único fin de generar un impacto en el bienestar social, generalmente en estos proyectos no se mide el retorno económico, es más importante medir la sostenibilidad futura del proyecto, es decir si los beneficiarios pueden seguir generando beneficios a la sociedad, aun cuando acabe el período de ejecución del proyecto”. (León, p.25).

2.5 Ciclo del proyecto

Se entiende por ciclo, el conjunto de etapas y procesos que se realizan a través del tiempo, con la particularidad de que el análisis y el mismo ciclo pueden variar según el punto de vista del autor o de la entidad que defina su evolución.

2.5.1 Pre-inversión

En esta etapa es donde se realizan los estudios a distintos niveles de profundidad.

IDEA	PERFIL	PREFACTIBILIDAD	FACTIBILIDAD	DISEÑO FINAL
Identificación del problema por resolver. Identificación geográfica. Identificación de los beneficios esperados. Los objetivos. El sector de la economía. Institución que lo identifica.	Incorpora información adicional. Precisa información proveniente del nivel anterior. Cuantifica en forma preliminar la oferta y la demanda. Establece en forma preliminar el tamaño del proyecto. Análisis preliminar de alternativas técnicas. Estima monto de inversión. Costo de operación. Vida Útil. Evaluación de alternativas.	Precisa información. Incorpora datos para descartar alternativas. Evaluación técnica-económica de las alternativas. Identifica la de mayor rentabilidad económica y social.	Perfecciona la alternativa que presenta la mayor rentabilidad económica y social. Reduce el rango de incertidumbre hasta límites aceptables mediante estudios.	Diseños finales de ingeniería y arquitectura. Se definen aspectos administrativos, legales e institucionales como inscripción de terrenos, detalle de costos finales
EVALUACION EXANTE				

Figura 6 Etapa de pre inversión en el ciclo de proyectos

Fuente: Ilustración extraída de Manual de evaluación y formulación de proyectos (SNIP 2013, p.44).

2.5.2 Inversión

Es preciso realizar la búsqueda de recursos financieros para adquirir los activos necesarios para implementar el proyecto de inversión. Es un proceso cuyo objetivo es reunir y poner en acción todos los elementos para que el proyecto de inversión comience a generar los productos o servicios planeado en el nivel de proyecto. (Díaz, 2008)

El nivel de análisis es:

- Planificación de la ejecución.
- Realización de negociaciones.
- Trámites y contrato
- Ejecución

2.5.3 Operación

Es la última parte de la etapa y en esta se generan los beneficios para los cuales el proyecto fue diseñado, en algunos proyectos esta etapa se lleva a cabo simultáneamente con la de inversión. Para esta fase se recomienda la evaluación de resultados o impacto, así como la eficiencia y eficacia del cumplimiento de los objetivos trazados en el diseño del proyecto. (Díaz, 2008)

- Desarrollo
- Vida útil del proyecto
- Evaluación Ex-Post

En síntesis, es importante conocer el ciclo del proyecto, para tener una secuencia lógica, al momento de formular y evaluar un proyecto, ya sea público, privado o sin fines lucro, destinados a lograr un objetivo en un tiempo determinado.

2.6 Evaluación de proyectos

Urbina (2013), define, actividades encaminadas a la toma de decisiones de inversión sobre un proyecto. (p.3).

Sapag et al. (2014), expone, la evaluación de proyectos pretende medir objetivamente ciertas variables resultantes del estudio del proyecto, las cuales permiten obtener diferentes indicadores financieros que finalmente sirven para evaluar la conveniencia económica de implementar el proyecto. (p.6).

- ✓ Las evaluaciones más comunes relacionadas con el ciclo del proyecto, se denominan respectivamente evaluación ex- ante, evaluación sobre la marcha o durante y evaluación de impacto o ex-post, cada una de estas evaluaciones pueden ser: económicas, técnicas y financieras. La evaluación ex-ante, permite tomar las decisiones sobre la mejor alternativa; la durante permite tomar decisiones sobre ajustes que se deben hacer en la ejecución y la ex- post aporta información valiosa para futuros proyectos. (-SEGEPLAN-, 2013, p.44).

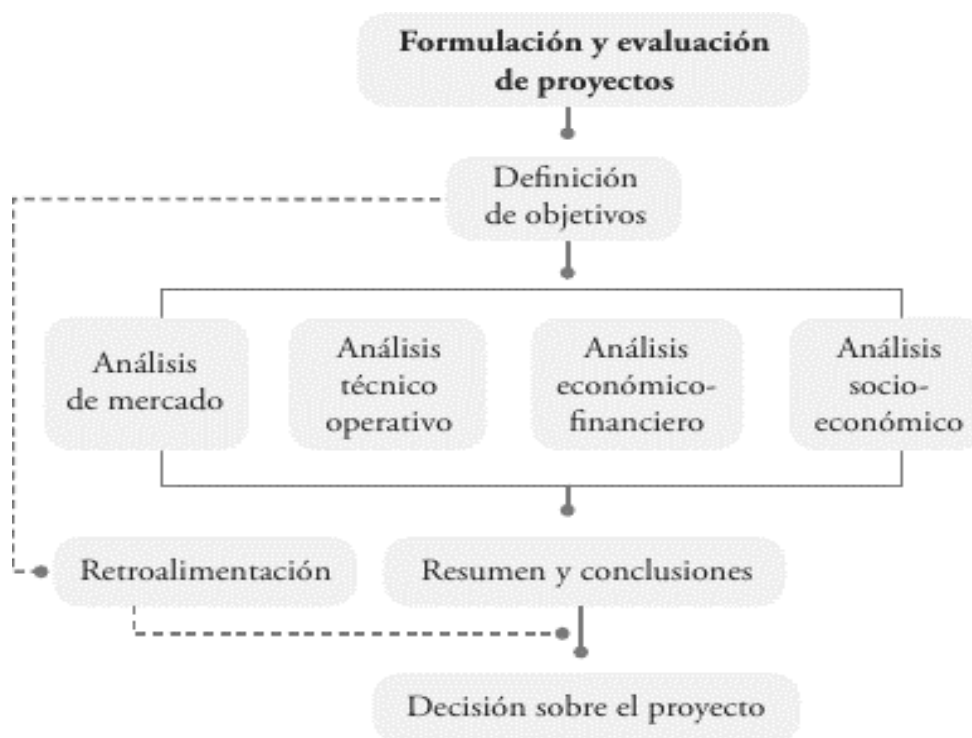


Figura 7 Estructura general de la evaluación de proyectos

Fuente: Ilustración extraída de Evaluación de proyectos, (Urbina, pág. 4)

La evaluación, aunque es la parte fundamental del estudio, dado que es la base para decidir sobre el proyecto, depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto. En el ámbito de la inversión privada el objetivo principal no sólo es obtener el mayor rendimiento sobre la inversión. En los tiempos actuales de crisis, el objetivo principal puede ser que la empresa sobreviva, mantener el mismo segmento del mercado, diversificar la producción, aunque no se aumente el rendimiento sobre el capital. (Urbina, 2013, p.3).

Por lo tanto, la realidad económica, política, social y cultural de la entidad donde se piense invertir, marcará los criterios que se seguirán para realizar la evaluación adecuada, sin importar la metodología empleada. Los criterios y la evaluación son, por lo tanto, la parte fundamental de toda evaluación de proyectos. (Urbina, 2013, p.3).

En síntesis, se opina que los proyectos tienen diferentes fases, pre-inversión, inversión, y post inversión, que llevan una secuencia de antecedentes, estudios y actividades planificadas relacionadas entre sí.

2.6.1 Estudio de mercado

Sapag et al. (2014), define el estudio que indica si el mercado es o no sensible al bien que producirá o al servicio que ofrecerá el proyecto y a la aceptabilidad que tendría en su consumo o uso. (p.26).

El estudio de mercado es uno de los estudios más importantes y complejos que deben realizarse para la evaluación de proyectos, definen el medio en el que habrá de llevarse a cabo el proyecto. En este estudio se analiza el mercado o entorno del proyecto, la demanda, la oferta y la mezcla de mercadotecnia o estrategia comercial, dentro de la cual se estudian el producto, precio, los canales de distribución, promoción o publicidad.

Pero desde el punto de vista del evaluador, es decir en cuanto a costo/beneficio que cada una de estas variables pueda tener sobre la rentabilidad del proyecto. (Córdova & Medina, 2002).

2.6.1.1 Producto

El producto del proyecto es el resultado tangible de la acción del trabajo sobre y con los otros factores de producción, como medio que, en el momento y circunstancias dadas, permite satisfacer las necesidades. El producto puede estar formado por uno o varios bienes y/o servicios, así como los subproductos y residuos generados durante el proceso de producción. (Arboleda, 2015, p.49).

2.6.1.2 La demanda

Arboleda (2015), define, es la expresión de la forma en la cual una comunidad desea utilizar sus recursos con el objeto de satisfacer sus necesidades, buscando maximizar su utilidad, bienestar y satisfacción. (p.51).

- ✓ La demanda, es la cantidad de bienes y servicios que el mercado está dispuesto a adquirir para satisfacer la exteriorización de sus necesidades y deseos específicos. Además está condicionada por los recursos disponibles del consumidor o usuario, precio del producto, gustos y preferencias de los clientes estímulos de marketing recibidos, área geográfica y disponibilidad de productos por parte de la competencia, entre otros factores. (Córdova & Medina, 2002, p. 51).
- ✓ Demanda Satisfecha: se manifiesta en el momento en que el mercado satisface todas sus necesidades con los productos existentes. (Córdova & Medina, 2002, p.53).

- ✓ Demanda Insatisfecha: se presenta cuando el mercado no cubre las necesidades o requerimientos de la demanda, con los productos existentes en el mercado. En este caso, se deberá calcular la magnitud de dicha demanda, para determinar cuál es la cantidad de producción necesaria para lograr satisfacer el mercado. (Córdova & Medina, 2002, p.53).

En síntesis, la importancia del estudio de mercado es conocer las necesidades de las personas objeto de estudio, esto permitió ofrecer un servicio que tenga la capacidad de satisfacer o solucionar, así mismo contribuir a desarrollar nuevas estrategias que beneficio a las comunidades de escasos recursos.

2.6.1.3 La oferta

El estudio de la oferta se refiere al comportamiento de esta y a la definición de las cantidades que ofrecen o pueden proporcionar quienes tienen dentro de sus actividades proveer de bienes o servicios similares al del proyecto. (Arboleda, 2015,p.52)

2.7 Estudio técnico

Sapag et al. (2014) define, el estudio que analiza las posibilidades materiales, físicas o químicas de producir el bien o servicio que desea generarse con el proyecto.

Urbina (2006), define, Presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, la determinación de la localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis organizativo, administrativo y legal. (p.7)

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. (Urbina, 2006, p.7).

Partes que lo conforman:

- Tamaño del proyecto
- Localización del proyecto
- Ingeniería del proyecto
- Organización para la realización del proyecto
- Programa para la ejecución del proyecto

En síntesis, la importancia de realizar un estudio técnico permitió identificar los equipos, la maquinaria, las materias primas, y las instalaciones necesarias para el proyecto, así mismo los costos de inversión y operación como también el capital de trabajo necesario. Considero aspectos relevantes, la determinación del tamaño más conveniente, la identificación de la localización apropiada, y selección modelo tecnológico.

2.8 Estudio financiero

Sapag et al. (2014) expone; ordena y sistematiza la información de carácter monetario que proporciona las etapas anteriores, elabora los cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto y estudia los antecedentes para determinar su rentabilidad. (p.26).

Arboleda (2015) define; desde el punto de vista de un inversionista, si los ingresos que recibe son superiores a los dineros que aporta. Se basa en las sumas de dinero que el inversionista recibe, entrega o deja de recibir y emplea precios del mercado o precios financieros para estimar las inversiones, los costos de operación y de financiación y los ingresos que genera el proyecto.”. (p.339).

Mide la rentabilidad del proyecto luego de tener en cuenta el préstamo y las condiciones del financiamiento, para ello se toman en cuenta el valor cronológico del dinero en el tiempo, para lo cual descuentan los flujos de caja ubicados en diferentes momentos del tiempo y los traen hacia el momento 0, con el objeto de poder compararlos por equivalencia financiera. Los principales criterios que ofrecen una medida de rentabilidad del proyecto de inversión son: la tasa interna de retorno y el valor presente neto. (Arboleda, 2015, p.339)

2.8.1 Estimación de la inversión

Los distintos estudios considerados previamente tienen un marcado carácter técnico y es necesario completarlos con otros de carácter económico.

- **Inversión inicial**

Comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo. (Urbina, 2013, pág. 143)

- **Capital fijo**

El capital fijo está constituido por el valor monetario de los activos fijos que comprenden todo el conjunto de bienes que se adquieren una sola vez durante la ejecución del proyecto y se utilizan a lo largo de su vida útil y que se dividen en inversiones fijas y costes de capital previos a la producción.

Las inversiones fijas y costes de capital previos a la producción comprenden los siguientes costes:

a) Inversiones fijas

- a.1. Preparación de los terrenos y emplazamientos.
- a.2. Edificios y obras de ingeniería civil.
- a.3. Maquinaria y equipo de planta, incluido el equipo auxiliar.
- a.4. Ciertos fijos incorporados, tales como derechos de propiedad industrial.

b) Costes de capital previos a la producción.

Gastos por concepto de estudios preparatorios. Se incluyen dentro de esta partida los gastos por concepto de estudios de pre inversión, los honorarios del proyectista que elabora la documentación técnica del proyecto y los gastos de planificación del proyecto.

Gastos previos a la producción tales como, costes de instalaciones provisionales, gastos de viajes, costes de promoción, intereses de los préstamos durante la construcción, etc.

Gastos de ensayos de funcionamiento iniciación y puesta en marcha de las instalaciones proyectadas.

- **Capital circulante**

El capital circulante se refiere a los medios financieros requeridos para las operaciones del proyecto en virtud de su programa de producción es, por tanto, el capital necesario para el posterior funcionamiento normal de las instalaciones, o se conoce como capital de trabajo. Se define como los activos corrientes menos los pasivos corrientes. Los activos corrientes comprenden las cuentas a cobrar, las existencias, los productos terminados y el dinero en efectivo. Los pasivos corrientes consisten principalmente en las cuentas a pagar (acreedores) y no están sujetos a intereses. Se define por tanto como:

- + Stock materias primas.
- + Stock productos intermedios y en curso.
- + Stock productos terminados.
- + Cuentas pendientes de cobro.
- + Existencias en caja.
- + Gastos del período inicial.
- cuentas pendientes de pago

2.8.2 Flujo de efectivo neto de un proyecto

Para poder efectuar la evaluación financiera de un proyecto es conveniente definir su flujo de efectivo, el cual se sintetiza mediante un cuadro que indica la manera como el dinero fluye hacia el inversionista, o a la inversa. Las cifras que aparecen en la última fila de un cuadro de flujo de efectivo corresponden al flujo de efectivo neto; es decir, entradas menos salidas. (Arboleda, 2015, p.340).

2.8.3 Estructura del flujo de caja proyectado

Un flujo de caja se estructura en varias columnas que representan los momentos en que ocurren los costos y beneficios de un proyecto. Cada momento refleja dos cosas: los movimientos de caja ocurridos durante un período, generalmente de un año, y los desembolsos que deben estar realizados para que los eventos del período siguiente puedan ocurrir.

+ Ingresos afectos a impuestos

- Egresos afectos a impuestos

- Gastos no desembolsables

= Utilidad antes de impuesto

- impuesto

= Utilidad después de impuesto

+ Ajustes por gastos no desembolsables

- Egresos no afectos a impuestos

+ Beneficios no afectos a impuestos

= Flujo de caja

2.8.4 Evaluación financiera por medio de indicadores de rentabilidad

Evaluar económicamente un proyecto consiste básicamente en prever la financiación y la colocación de excedentes a lo largo del horizonte del proyecto. Entre dos alternativas valoradas con el mismo horizonte será preferible aquella que proporcione más fondos como resultado final; para decidir la conveniencia de llevara cabo el proyecto se deberá tener en cuenta siempre la alternativa de no realizarlo.

En general, el proyecto es rentable si el valor de los rendimientos que proporciona es mayor al de los recursos que utiliza. Aunque no se debe perder de vista que no se puede hablar sin más de la rentabilidad de un proyecto, sino de la probabilidad de que tenga una u otra rentabilidad.

Se realizaron los siguientes indicadores financieros

- Valor presente neto (VPN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Relación Beneficio costo (Rel. B/C)
- Tasa de retorno Periodo de recuperación (PRI)

En síntesis, el estudio financiero, permitió determinar los montos de inversión del proyecto de cultivos hidropónicos, así mismo las fuentes de financiamiento, se utilizaron indicadores que aporten en la evaluación de los resultados financieros esperados del proyecto.

2.8.5 Valor presente neto (VPN)

Criterio del valor actual neto: plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual. (Sapag et al. 2014, p.252).

El valor presente neto de un proyecto, a una tasa de interés i , es igual a la sumatoria del valor presente de los ingresos netos, a una tasa de interés i , menos la sumatoria del valor presente de los egresos netos, a una tasa de interés i .

- Formula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

- Criterio de decisión:

Cuando VPN (io)* > 0: Señala que el proyecto es

conveniente. Cuando VPN (io) < 0: Señala que el proyecto

no es atractivo. Cuando VPN (io) = 0: Señala que el

proyecto es indiferente.

*io: Tasa de interés de oportunidad

2.8.6 Tasa interna de retorno (TIR)

Criterio de la tasa interna de retorno: evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. (Sapag et al. 2014, p.253).

Este método consiste en calcular la tasa de descuento que hace cero el VAN. Un proyecto es interesante cuando su tasa TIR es superior al tipo de descuento exigido para proyectos con ese nivel de riesgo.

- Formula:

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

VPN (irr) = 0

- Criterio de Decisión:

Cuando $irr > i_0$: Señala que el proyecto es conveniente. Cuando $irr < i_0$: Señala que el proyecto no es atractivo. Cuando $irr = i_0$: Señala que el proyecto es indiferente.

2.8.7 Relación Beneficio-Costo (Rel. B/C)

Otro criterio tradicionalmente utilizado en la evaluación de proyectos es la razón beneficio-costos (RBC). Cuando se aplica teniendo en cuenta los flujos no descontados de caja, conlleva los mismos problemas ya indicados respecto del valor tiempo del dinero. Estas mismas limitaciones han inducido a utilizar factores descontados. Para ello simplemente se aplica la siguiente expresión:

$$RBC = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t}}$$

Donde Y son ingresos y E son egresos. Los egresos incluyen la inversión inicial I_0 . Cuando el VAN es cero (ambos términos de la resta son idénticos) la RCB es igual a 1. Si el VAN es superior a cero, la RCB será mayor que 1. Las deficiencias de este método respecto al VAN se refieren a que éste entrega un índice de relación, en lugar de un valor concreto; requiere mayores cálculos, al hacer necesarias dos actualizaciones en vez de una, y se debe calcular una razón, en lugar de efectuar una simple resta.

B (i) = VPN ingresos

(i) C = VPN egresos

(i) Criterio:

B/C (i) = > 1 Conveniente

= 1 Indiferente

< 1 No es atractivo

2.8.8 Tasa de retorno (TR)

Define una rentabilidad anual esperada sobre la base de la siguiente expresión: (Sapag et al. 2014, p.253).

- **Formula:**

$$TRC = \frac{BN}{I_0}$$

Donde TR es una razón porcentual entre la utilidad esperada de un periodo y la inversión inicial requerida.

2.8.9 Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Determina el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial, resultado que se compara con el número de periodos aceptables por la empresa. Si los flujos fuesen idénticos y constantes en cada periodo, el cálculo se simplifica en la siguiente expresión: (Sapag et al. 2014, p.259).

- Formula:

$$PR = \frac{I_0}{BN}$$

El período de recuperación de la inversión se define como el tiempo requerido para que la suma de los flujos de efectivo neto positivos, producidos por una inversión, sea igual a la suma de los flujos de efectivo neto negativos, requeridos por la misma inversión.

3 METODOLOGÍA

El presente capítulo se detalla la metodología utilizada para resolver el problema de la investigación, relacionada con los cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas en comunidades de escasos recursos Aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez, donde incluye: la definición del problema; objetivo general y objetivos específicos; método científico; y las técnicas de investigación documental y de campo.

3.1 Definición del problema

La problemática principal en la Aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala, ubicada en el área rural del país, es la falta de disponibilidad, accesibilidad y calidad de alimentos, que contribuyan a garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de los hogares de las familias rurales de esta Aldea, esto aumenta el riesgo de enfermedades en la familia, afecta el crecimiento y desarrollo físico de los infantes. Esto aunado a, las condiciones de pobreza que viven dichas familias, causado por la escasez de ingresos debido a labaja productividad agrícola y la falta de oportunidades de empleo.

El problema de investigación señalado plantea la siguiente pregunta general de investigación. ¿Los cultivos hidropónicos son una opción viable para las familias de escasos recursos de la Aldea Pachalí, San Juan Sacatepéquez?

3.2 Delimitación del problema:

La presente investigación se centró en el análisis sobre la opción de los cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas, en la Aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez, la delimitación se presenta de la manera siguiente:

- **Unidad de análisis**

Los cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas en familias de escasos recursos.

- **Período a investigar**

La evaluación se realizó del periodo 2020-2021

- **Ámbito geográfico**

Aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

3.3 Objetivos

Con el afán de responder al problema de investigación, se propusieron los objetivos siguientes:

3.3.1 Objetivo general

Evaluar la factibilidad de cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas en familias de escasos recursos Aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez, Departamento de Guatemala.

3.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación socioeconómica en las familias, por medio de una visita de campo en la comunidad.
- Realizar un estudio de mercado de hortalizas producidas mediante el sistema de cultivos hidropónicos, por medio de encuestas electrónicas.
- Elaborar una propuesta técnica de un sistema hidropónico que respondalas necesidades y capacidades de las familias de escasos

recursos en el área objetivo, por medio de las diferentes alternativas de los sistemas de cultivos hidropónicos.

- Desarrollar una evaluación financiera con base en indicadores financieros para determinar la factibilidad del proyecto, por medio de los resultados del valor actual neto (VAN); Tasa interna de retorno (TIR); Relación Beneficio-Costo (RBC), y Periodo recuperación de inversión (PRI).

3.4 Justificación

La seguridad alimentaria en el hogar es base para el buen desarrollo humano. Esto implica, tener acceso suficiente de cantidad y calidad de alimentos para satisfacer las necesidades nutricionales de todos los miembros de las familias, Por lo anterior, esta investigación es de trascendental importancia al analizar la opción de los cultivos hidropónicos básicos, como medio de mejorar la producción alimentaria.

Los resultados de esta investigación permitirán especialmente guiar los esfuerzos de las familias rurales, líderes y, autoridades municipales; pues contribuirá a entender la problemática nutricional y la necesidad de buscar soluciones técnicas y financieras apropiadas a las condiciones propias de las familias de escasos recursos de la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala y en muchas otras comunidades que viven bajo los efectos devastadores de la pobreza y pobreza extrema.

Ante los inminentes factores mencionados con anterioridad y la falta de tierra apropiadas para el desarrollo de cultivos, se ha vuelto necesario buscar alternativas tecnológicas para promover la producción agrícola y mitigar el hambre. El cultivo hidropónico es un método donde se pueden producir hortalizas de rápido crecimiento, acceso de alimentos frescos y nutritivos, que contribuyan a mejorar la dieta alimenticia, y mejorar la economía familiar, así como no es prescindible del recurso suelo como sustrato, a la vez que pueden cultivarse en

forma intensiva en espacios reducidos dentro de la misma vivienda, donde se requiere de pequeños volúmenes de agua, se genera en primera instancia hortalizas, para autoconsumo y/o semi comercial de las familias de escasos recursos de la Aldea Pachalí.

3.5 Método científico

Para el desarrollo de la investigación se utilizó el método científico, se realizó una serie de procedimientos secuenciales, aspectos generales hacia particulares de los cultivos hidropónicos para evaluar la factibilidad de estos.

- **Fase Indagatoria:** se llevó a cabo la recolección de información en la Aldea Pachalí, con fuente primaria; observación, encuestas y entrevistas, y fuentes secundarias; se consultó páginas web, bibliografía, pertinentes para evaluar la factibilidad de los cultivos hidropónicos, esto para obtener una base sustentable en los análisis técnicos y financieros.
- **Fase Demostrativa:** con base a los resultados adquiridos a través de la evaluación técnica y financiera, se comprueba la factibilidad de aceptar o rechazar el proyecto para las familias de escasos recursos.
- **Fase Expositiva:** se llevó a conocer la divulgación de información de los resultados obtenidos en la evaluación de la factibilidad de cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas en comunidades de escasos recursos Aldea Pachalí, a través de una presentación del informe final.

3.5.1 Enfoque de la investigación

- **Mixto:** la investigación está integrada por datos cuantitativo y cualitativo, donde se realizó varias etapas partiendo de la propuesta de la idea, evaluarla factibilidad de cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas

productivas en comunidades de escasos recursos Aldea Pachalí, se estableció el planteamiento del problema, falta de disponibilidad, accesibilidad y calidad alimentos, que contribuyan a garantizar la seguridad alimentaria y nutricional en los hogares de las familias rurales de la Aldea Pachalí, se realizó una muestra con las características de la población de escasos recursos, a través del método estadístico, se utilizó la encuesta como instrumento para recolectar datos, y concluir en la interpretación de resultados, con base al análisis de los indicadores financieros, para establecer patrones de comportamiento y probar la teoría.

3.5.2 Diseño de la investigación

- **Diseño no experimental:** Este permitió realizar una observación a la Aldea Pachalí en su ambiente natural, se prestó atención a determinadas variables sin manipularlas, para luego analizarlas.

3.5.3 Alcance de la investigación

- **Descriptivo:** se recogió información que permitió identificar características y perfiles socioeconómicos, de las familias de la Aldea Pachalí, factores que intervienen en la investigación, disponibilidad (existencia de alimento para consumo nivel hogar) accesibilidad (alimentos sean accesibles económica y socialmente), y consumo (ingieren determinados productos alimenticios), con esto se comprobó el comportamiento de la población, datos esenciales para la evaluación del proyecto.
- **Correlacional:** se analizó la relación de las variables de la muestra de investigación, se midió cada una de estas, se cuantificó y así mismo para determinar la relación que tienen cada una de las variables.

3.6 Técnicas de investigación aplicadas

Las técnicas de investigación documental y de campo aplicadas en la presente investigación, se refieren a lo siguiente:

3.6.1 Técnicas de investigación documental

- **Citas:** se consultó fuentes de libros publicados y textos impresos, donde se extrajo fragmento del texto original consultado, se interpretó y comparo con otros autores como German Arboleda y Sapag Chain.
- **Lectura analítica:** se realizó lectura de documentos relacionados a la investigación, obteniendo estudios previos realizados, tesis, se sistematizo la información, para la redacción del resumen del texto analizado.
- **Ficha electrónica:** se extrajo referencias bibliográficas de documentos electrónicos, información que se obtuvo de internet.

3.6.2 Técnicas de investigación de campo

- **Observación:** se realizó una visita en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, para prestar atención a las situaciones de factores socioeconómicos, se documentó las características del entorno de la comunidad. (ver anexo 1).
- **Encuestas:** se realizó para obtener datos relevantes para el estudio del mercado, fueron elaboradas de forma electrónica a 90 encuestados, tuvo como enfoque la aceptabilidad de una alternativa de cultivo para producción de alimentos hidropónicos sostenibles para las familias. (ver Anexo 2).

- **Entrevistas:** se realizó para obtener información de la Aldea Pachalí, con autoridades de la comunidad, al tesorero del COCODE y agrónomo, Ing.del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), se basó con una serie de preguntas y afirmaciones relevantes a la investigación. (ver anexo 3).

3.6.3 Técnicas de muestreo

Para realizar el cálculo de la muestra poblacional se utilizó el muestreo probabilístico, azar sistemático, la investigación está orientada a la aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez, cuya población según el -INE-, para el año 2018 tiene un numero de 8,015 habitantes, siendo estas 1,336 viviendas.

A este dato poblacional fue aplicada la formula siguiente:

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

Donde:

N=	Tamaño de la población	1,336
z=	Nivel de confianza	1.96
p=	Probabilidad de ocurrencia	0.5
q=	Probabilidad de no ocurrencia	0.5
e=	Error	0.1

Datos:

N= 1336

z= para el valor de 95% se tiene el valor de z de 1.96, entonces tiene un valor por 3.8416

p= cuando se desconoce su valor, se aplica un valor constante de 0.5

q= valor constante de 0.5

e= para el valor error se aplicó el 10% por la emergencia sanitaria COVID-19 que atraviesa el país.

Aplicación de la fórmula:

$$n = \frac{1336 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(0.10)^2 * (1336 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{1336 * 3.84 * 0.50 * 0.50}{0.0100 * 1335 + 3.84 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{1283.09}{14.31}$$

n= 90 encuestados.

4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se analizan los resultados de la investigación y los aspectos relacionados con los factores necesarios para evaluar la factibilidad de los cultivos hidropónicos y sus técnicas productivas en la Aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez, Departamento de Guatemala.

4.1 Diagnostico socioeconómico de la Aldea Pachalí

A continuación, se presentan los resultados del diagnóstico realizado en la aldea Pachalí; contiene los principales problemas socioeconómicos identificados por medio de las entrevistas realizadas a los representantes del Consejo Comunitarios de Desarrollo Urbano Rural (COCODE), así como la observación y visita de campo.

La Aldea Pachalí, se encuentra en la región centro-norte de San Juan Sacatepéquez. Es parte del Corredor Seco, por lo que es amenazada por periodos de sequias prolongadas, pueden generar inseguridad alimentaria, hambrunas y mal nutrición; lo cual contribuye a la perdida de cultivos en algunas familias lo cual tiene un impacto directo negativo en la economía de estos núcleos familiares.

4.1.1 Situación socioeconómica actual en la Aldea Pachalí

A continuación, se detallan algunas características y condiciones de vida en la Aldea Pachalí, con la finalidad de establecer indicadores socioeconómicos, ambientales y de infraestructura de referencia sobre el objeto de estudio, y así plantear alternativas de soluciones congruentes con la situación.

A. Variables socioeconómicas

Las variables sociales, económicas y ambientales permiten obtener información cuantitativa y cualitativa a considerarse, para el presente diagnostico

socioeconómico.

- ✓ Infraestructura comunitaria
- ✓ Existencia de empleo
- ✓ Servicios comunitarios
- ✓ Vivienda
- ✓ Educación
- ✓ Vulnerabilidad

A continuación, se observa en la Tabla 1, donde se determinó la situación actual de la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez por medio de una ficha de observación. (Ver anexo 1)

Tabla 1

Aspectos socioeconómicos de la situación actual de la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Infraestructura	Servicios	Economía	Vivienda	Educación	Vulnerabilidad
Auxiliatura municipal	Agua potable	Agricultura	Propia	Primaria	Desempleo
Escuela de educación primaria	Energía eléctrica	Floricultura	Alquilada	Secundaria	Inseguridad
Puesto de Salud	Descargas de aguas servidas	Construcción			Desnutrición
Salón comunal	Servicio de basura	Industria avícola			
Iglesia Franciscana	Trasporte Publico	Tienda de barrio			
Comercios informales		Carpintería			
Terrenos del INCAP					
La SAAS					
Instituto Tecnológico					

Fuente: Elaboración propia con información obtenida. San Juan Sacatepéquez, Segeplan Guatemala, julio 2021.

Con la Tabla 1, se describieron los aspectos socioeconómicos que se considerará relevantes en la investigación, para conocer la problemática existente y potencialidades de la Aldea Pachalí, que sirvieron de base para la elaboración

del diagnóstico con el objetivo de comprobar la forma de vida, servicios básicos, escolaridad, y empleo, a través de la observación y una entrevista realizada a un representante del COCODE.

B. Aspectos socioeconómicos

Según, Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial San Juan Sacatepéquez, la principal actividad económica que genera trabajo directo es la industria avícola, emplea el 52.46% de la fuerza laboral del municipio, cabe mencionar que la principal actividad avícola está relacionada con el destace de pollo, por ser una actividad que se desarrolla semi industrial de forma manual, se requiere mano de obra no calificada.

La segunda actividad económica generadora de empleo es la floricultura la cual corresponde un 11.57%, agricultura 10%, de la fuerza laboral y, por último, se encuentran los servicios comunales, el comercio informal y la construcción con índices del 9.46%, 8.61% y 7.9% respectivamente.

Una parte de la población que representa el 47.46%, pertenecen a una base de economía de subsistencia y autoconsumo, estas actividades productivas representan un aporte al crecimiento y desarrollo de la Aldea Pachalí.

C. Servicios básicos:

A continuación, se describe los factores que aportaron en el diagnóstico, con la finalidad de conocer cómo se encuentra actualmente los servicios básicos en la Aldea Pachalí.

Agua Potable: El agua potable es suministrada de un pozo mecánico, para poder abastecer de agua a la población.

Drenaje: La aldea cuenta con sistema de drenaje.

Transporte: Se cuenta con líneas de transporte extraurbano todos los días de la semana.

Energía Eléctrica: La Aldea cuenta con servicio de energía eléctrica.

Telefonía: La Aldea cuenta con comunicación por vía del internet, celular, radio entre otros.

D. Empleo e ingresos

A continuación, se describen características cualitativas del nivel de ingreso que aportaron en el diagnóstico, con la finalidad a través de la entrevista realizada a un representante del COCODE y así mismo se consultó el Plan de Desarrollo Municipal de San Juan Sacatepéquez.

La mayoría de los jóvenes buscan empleos desde edades tempranas, lo cual genera una limitante para acceder a la mano de obra calificada.

La economía de las familias gira alrededor de la oferta laboral fuera de la región, por lo que la población migra a otros municipios en busca de oportunidades laborales.

Las personas de la Aldea identificaron que el área tiene potencial para impulsar los cultivos y artesanías locales. Sin embargo, no cuentan con apoyo técnico y conocimientos suficientes para impulsar su desarrollo.

E. Educación

Los centros escolares de la Aldea Pachalí, no son suficientes para atender a los niños y jóvenes, hace falta más establecimientos escolares, existe mayor carencia a nivel básico, diversificado, y universitario; en algunos casos tiene que trasladarse hacia el municipio de San Juan Sacatepéquez o Ciudad Capital, actualmente se ha construido un Instituto tecnológico que servirá para nivel básico, diversificado y fin de semana universidad, el cual pretende cubrir la

demanda establecida.

La calidad de la educación se ve deteriorada, los maestros no son suficientes para atender a todos los alumnos. Existen familias que no cuentan con opciones para que los jóvenes puedan continuar con los estudios básicos y de diversificado, lo que limita el desarrollo individual.

4.2 Estudio de Mercado de la Aldea Pachalí

El estudio de mercado realizado se originó desde la necesidad de evaluar la factibilidad de cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas, además los principales aspectos de la demanda, oferta, precio y forma de comercialización de los cultivos, con el objetivo de determinar la factibilidad de introducir el proyecto de producción hidropónica; demostrar que técnicamente es posible producirlo, y comprobar que económicamente es rentable llevar a cabo su ejecución. A continuación, se describen los aspectos a ser evaluados en el mercado.

4.2.1 Análisis de la demanda

El presente análisis consistió, en identificar la participación del producto en la demanda. Se realizó una encuesta en forma electrónica a 90 personas habitantes de la Aldea Pachalí, con el objetivo de recolectar datos para el análisis de la investigación.

- **Mercado meta:**

A continuación, se describen las variables para determinar los consumidores probables de hortalizas hidropónicas en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez con la finalidad de segmentar el mercado potencial.

- Variable demográfica:
 - ✓ Sexo: Mujeres y hombres
 - ✓ Ocupación: desempleados, agricultores y ama de casa
 - ✓ Edad: 18-50
 - ✓ Nivel socioeconómico: Media baja
- Variable geográfica: Aldea Pachalí, Municipio de San Juan Sacatepéquez, Departamento de Guatemala.
- Variables psicográficas: personas con interés en consumir hortalizas hidropónicas.

Para determinar el mercado meta, se realizaron las siguientes preguntas a través de una encuesta electrónica a la población de la Aldea Pachalí con una muestra de 90 encuestados, con la finalidad de determinar las características de los posibles consumidores de hortalizas hidropónicas, e identificar la segmentación del producto(ver anexo 2) y se obtuvo los siguientes resultados:

A continuación, se muestra la figura 8, por medio de la cual se solicitó información relacionada al sexo de la población objeto de estudio con la finalidad de conocer los consumidores ideales para el producto de hortalizas hidropónicas.

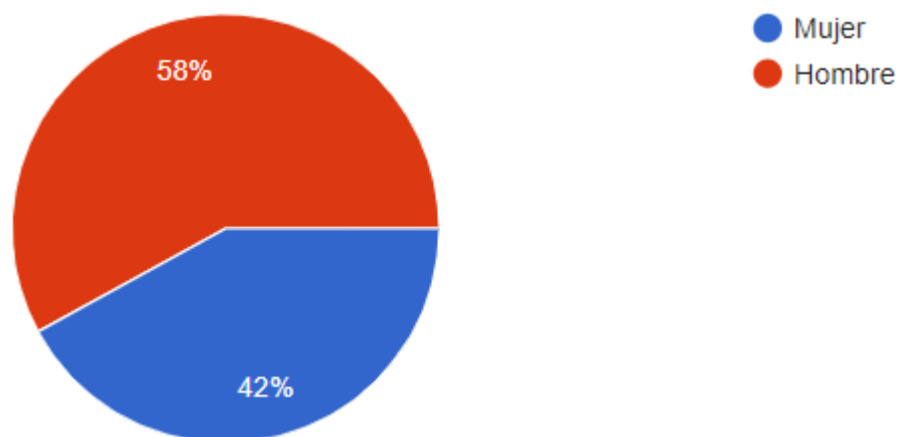


Figura 8. Sexo de la población Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la figura 8, se determinó que la población mayoritaria corresponde a los hombres que representa el 58%, mientras que el 42% representa a las mujeres, lo cual los resultados permitieron identificar que los jefes de hogar son proveedores de los hogares, esto con la posibilidad de aportar en la compra de hortalizas.

A continuación, se presenta la figura 9, por medio de la cual se solicitó información en relación con la edad de la población de las personas que posiblemente consuman los cultivos hidropónicos con la finalidad de identificar la segmentación de acuerdo con la edad ya que cada persona tiene necesidades, intereses y preferencias.

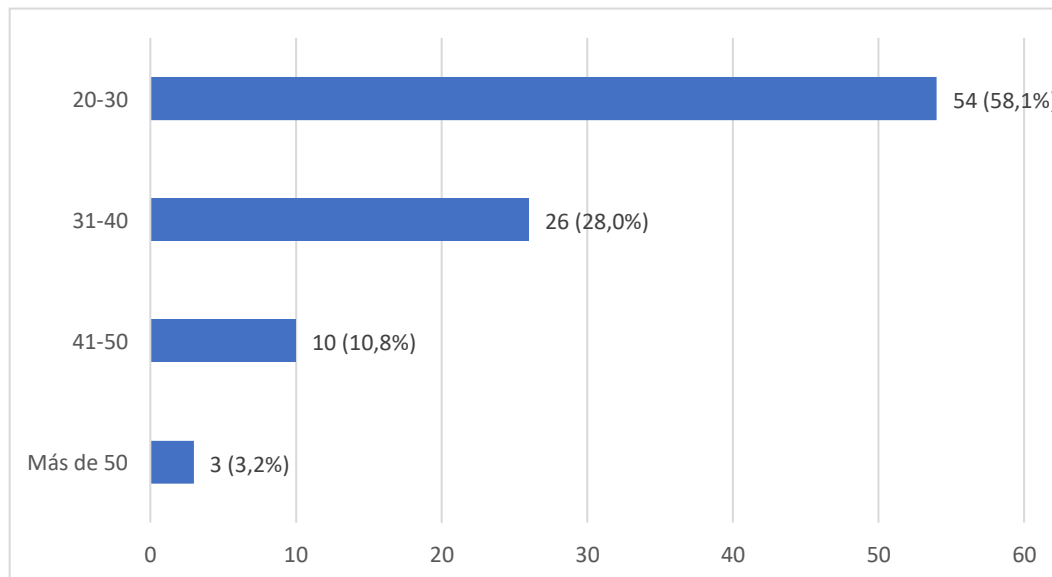


Figura 9. Edad de la población Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Se determinó en la figura 9, que la mayoría de la población es joven comprendidos entre los 20 a 30 años y de 31 a 40 años, por lo cual se puede concluir que para el presente proyecto se cuenta con mano de obra joven.

A continuación, se presenta la figura10, por medio de la cual se solicitó información en relación con la ocupación de las personas objeto de estudio, esto con la finalidad de poder identificar la población económicamente activa.

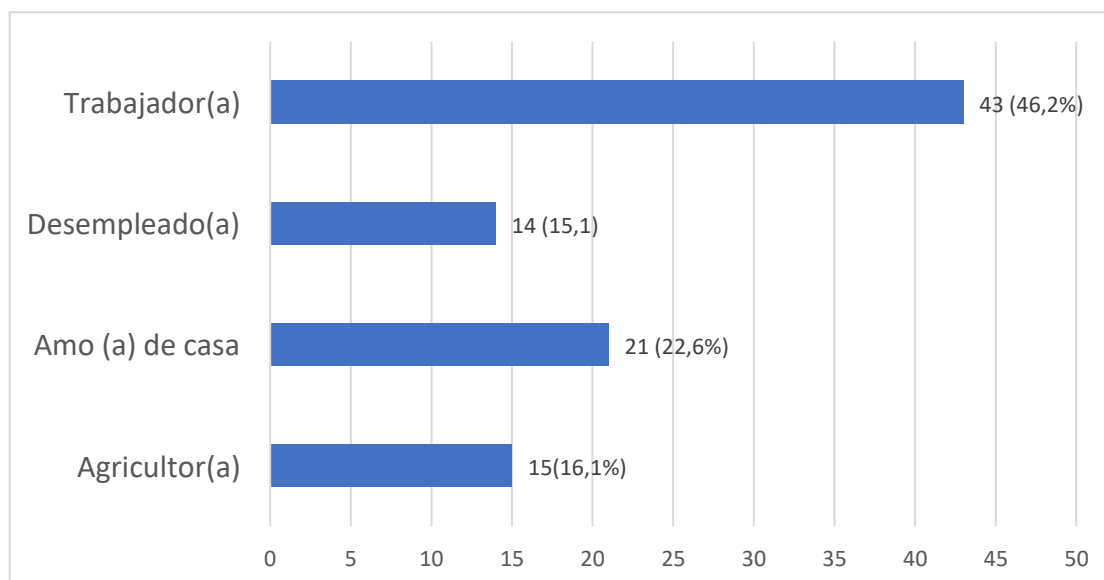


Figura 10. Ocupación de la población Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Se determinó en la figura 10, donde se observa la mayoría de la población es trabajadora 46.2%, ama de casa 22.6%, agricultor 16.1% desempleado 15.1%, esto refleja que existe poder adquisitivo para satisfacer sus necesidades básicas, ya que la mayoría de la población es económicamente activa.

- **Demanda de los cultivos con la técnica hidropónica**

El cálculo de la demanda se determinó por medio de la información recabada de la encuesta realizada electrónicamente (ver anexo 2) donde la muestra fue para 90 encuestados, por medio de las preguntas se obtuvo la demanda.

A continuación, se presenta la figura 11, donde se solicitó información relacionada con el consumo hortalizas hidropónicas en los pobladores de la Aldea Pachalí, con los datos obtenidos se utilizaron para determinar la demanda potencial.

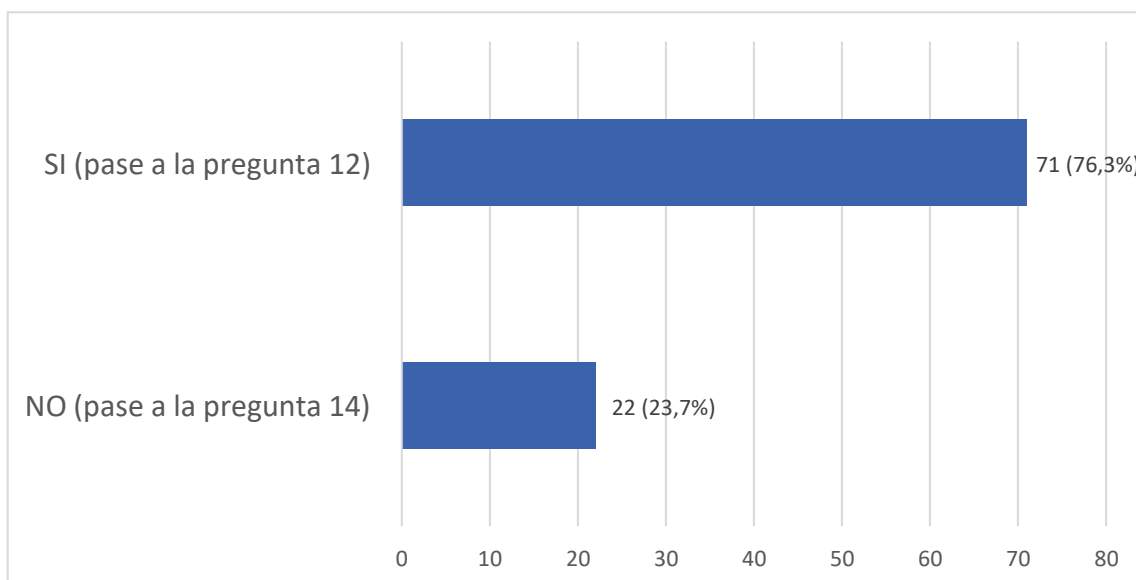


Figura 11. Cantidad de población consumidor(a) o consumiría hortalizas hidropónicas, Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.
Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Se determinó en la figura 11, que el consumo de hortalizas es ampliamente aceptado, ya que se obtuvo un 76.3% de la población que consume hortalizas, mientras que el 23,7% no consume hortalizas hidropónicas, por lo que observa que existe demanda para este tipo de cultivos en el objeto de estudio.

A continuación, se presenta la figura 12, según la encuesta se solicitó información relacionada con la frecuencia de compra de las hortalizas en la Aldea y se obtuvieron los datos siguientes:

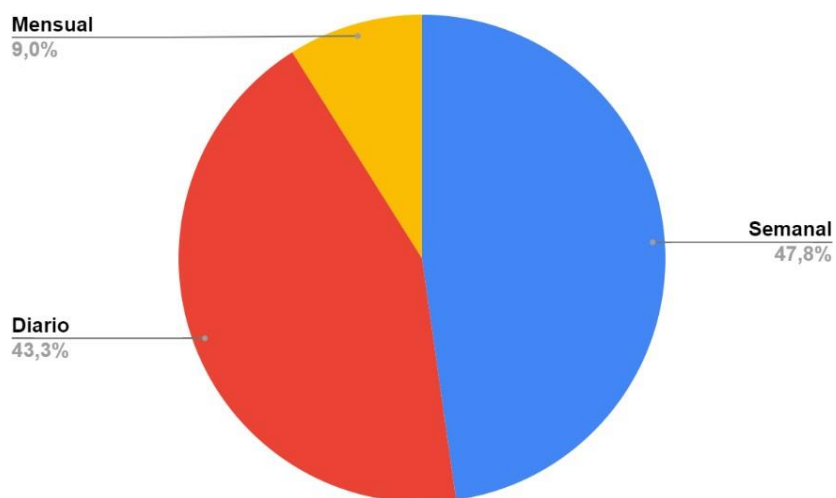


Figura 12. Frecuencia de compras de hortalizas en los hogares, Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Se determinó en la figura 12, que la frecuencia de compra es diaria con un 43,3%, semanal 47.8% y mensual 9%, los datos reflejan que la mayoría compra semanalmente, esto derivado que existe día de plaza, donde las familias se abastecen, provoca que las hortalizas no sean frescas, lo cual genera una oportunidad para el consumo de hortalizas por medio del autoconsumo de hortalizas hidropónicas.

A continuación, se presenta en la figura 13, según la encuesta se solicitó información con relación a los lugares donde las familias adquieren las hortalizas, con la finalidad de identificar la preferencia de los consumidores para adquirir los productos, donde se obtuvieron los siguientes datos:

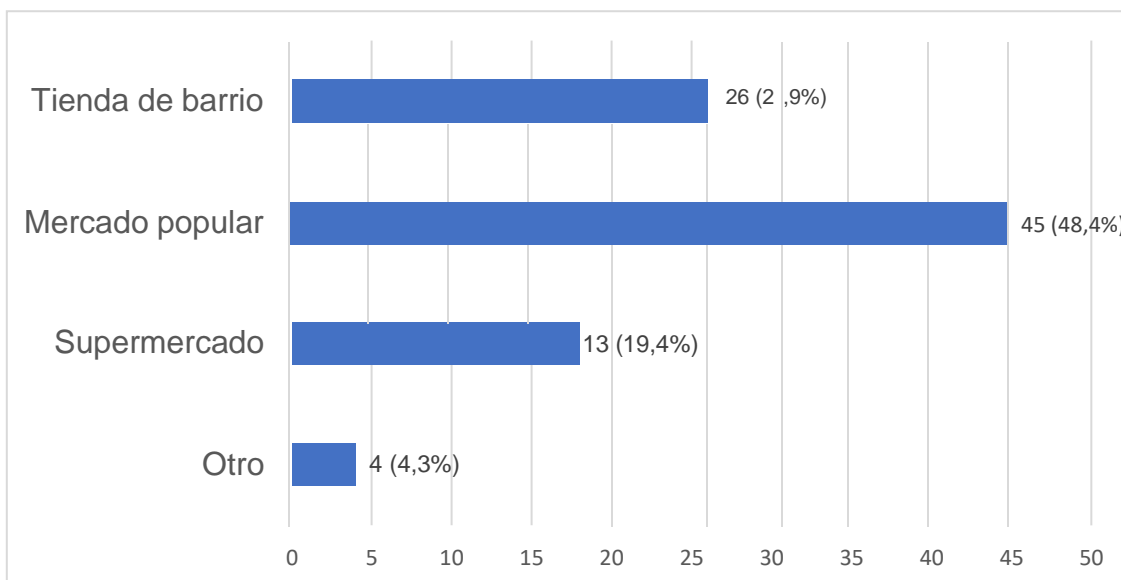


Figura 13. Lugar de compra de las hortalizas en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala,

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Se determinó en la figura, que las familias compran las hortalizas en el mercado lo que representa el 48.4%, seguidamente de tienda de barrio con un 28.9%, supermercado 19.4%, y otro 4.3%, con los resultados se obtuvo que la mayoría compra en el mercado, esto crea una oportunidad para el consumo interno en la Aldea, lo cual proporciona una mayor accesibilidad y disponibilidad de los cultivos hidropónicos, por medio de la implementación del proyecto.

A continuación, se presenta la figura 2, según los resultados obtenidos por medio de la encuesta electrónica realizada en la Aldea Pachalí, con la finalidad de conocer la demanda potencial, demanda por producto y la frecuencia de consumo de hortalizas, se presenta a continuación con base a la información recabada, en una muestra de 90 personas, lo que representa 1336 familias.

Tabla 2
Estimación demanda por consumo de hortalizas hidropónicas en Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Descripción	Población	% encuesta	Demanda
SI	1,336	86.80%	1160
NO	1,336	13.20%	176
Total familias			1336

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 2, según la encuesta realizada se estima que la demanda potencial que representó el 86.80%, de los encuestados que indicaron que consumen o consumirían hortalizas hidropónicas, mientras el 13.20%, no consumen hortalizas hidropónicas, esta información es relevante para conocer cuantitativamente las familias que están dispuestas adquirir este tipo de producto, así mismo se determinan la demanda real comparado con la demanda potencia, con la finalidad de analizar la existencia de mercado satisfecho o insatisfecho de las hortalizas en la Aldea Pachalí.

A continuación, en la Tabla 3 se realizó la estimación de demanda por producto con respecto a las ocho hortalizas, según la encuesta realizada (ver anexo 2), los datos son relevantes para determinar la preferencia de comprar ciertos productos en la Aldea Pachalí.

Tabla 3

Estimación de demanda por tipos de hortalizas hidropónicas, Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez

Producto	Población	% encuesta	Demanda/Familias
Lechuga	1,160	15.1	77
Tomate	1,160	28.3	41
Acelga	1,160	11.3	103
Zanahoria	1,160	9.4	123
Cilantro	1,160	11.3	103
Hierbabuena	1,160	15.1	77
Cebolla	1,160	9.4	123

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 3, la preferencia y necesidad de consumo que tienen las familias con ciertos productos de hortalizas, con esta información es relevante para determinar que producto es de mayor consumo como lo es, tomate 28.3%, cilantro 11.3% y lechuga 15.1% respectivamente, con la información recabada, se obtuvo relevancia porque se identificaron los productos variados de hortalizas hidropónicas que las familias incluyen en la canasta básica y complementar la pirámide de alimentación saludable.

A continuación, se presenta la Tabla 4, se determinó la frecuencia de compra y consumo que tienen las familias de la Aldea Pachalí, esto con la finalidad de conocer el rango de tiempo que compran y consumen las verduras, es importante mencionar que comprar y consumir no es lo mismo, lo que difiere es que existe desperdicio en las hortalizas, ya sea por la caducidad o el producto no cumple con las características de sabor y olor, quiere decir que no se consume la cantidad que se compró.

Tabla 4

Frecuencia de compra y consumo de hortalizas hidropónicas en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Frecuencia de compra		Frecuencia de consumo	
Diario	43.30%	Diario	41.3%
Semanal	47.80%	Semanal	49%
Mensual	9.0%	Mensual	9%

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 4, se determinó que de 1,160 familias que respondieron a través de la encuesta que consumen hortalizas hidropónicas se estableció el cálculo de la frecuencia de compra y frecuencia consumo, diario, semanal y mensual, donde se obtuvo por medio de las pregunta realizadas en la encuesta, se estableció que ambas frecuencias en su mayoría son semanales 47.80% y 49%, esto derivado a que el tipo de producto tiene día de plaza, esto quiere decir; día de mercado en la Aldea Pachalí, así mismo es perecedero, por tal motivo su frecuencia es constante.

A continuación, en la tabla 5 se detalla la cantidad de demanda de producto en las familias con respecto a la frecuencia de compra y consumo de lechuga, con la finalidad de determinar el comportamiento que tienen cada uno de estos factores referente al mercado consumidor.

Tabla 5

Estimación demanda de lechuga por familia en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

	Demanda Producto	Frecuencia Compra	Frecuencia Consumo
Diario	33	998	952
Semanal	37	147	151
Mensual	7	7	7
Total familias	77	1,151	1,109

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en Tabla 5, se determinó que de 1,160 familias que respondieron que consumen hortalizas hidropónicas, el 15.1%, consumen lechuga, esto quiere decir que 1,151 familias compran lechugas y 1,109 consume lechuga, con esta información es relevante para la investigación para identificar la preferencia de los posibles clientes de lechuga.

A continuación, en la Tabla 6 se detalla la cantidad de demanda de producto en las familias con respecto a la frecuencia de compra y consumo de tomate, con la finalidad de determinar el comportamiento que tienen cada uno de estos factores referente al mercado consumidor.

Tabla 6

Estimación demanda de tomate por familia en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

	Demanda Producto	Frecuencia Compra	Frecuencia Consumo
Diario	18	532	508
Semanal	20	78	80
Mensual	4	4	4
Total Familias	41	615	592

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 6, se determinó la demanda de tomate representa 41 familias, esto quiere decir que la frecuencia de compra de tomate de 615 familias y la frecuencia de consumo de tomate es de 592 familias, con esta información es relevante para la investigación para identificar la preferencia de los posibles clientes de tomate.

A continuación, en la Tabla 7 se detalla la cantidad de demanda de producto en las familias con respecto a la frecuencia de compra y consumo de acelga, con la finalidad de determinar el comportamiento que tienen cada uno de estos factores referente al mercado consumidor

Tabla 7

Estimación demanda de acelga por familia en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

	Demanda Producto	Frecuencia Compra	Frecuencia Consumo
Diario	44	1,333	1,272
Semanal	49	196	201
Mensual	9	9	9
Total familias	103	1,539	1,482

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa la Tabla 7, se determinó la demanda de acelga representa 103 familias, esto quiere decir que la frecuencia de compra de acelga es de 1,539 familias y la frecuencia de consumo de acelga es de 1,482 familias, con esta información es relevante para la investigación para identificar la preferencia de los posibles clientes de acelga.

A continuación, en la Tabla 8 se detalla la cantidad de demanda de producto en las familias con respecto a la frecuencia de compra y consumo de zanahoria, con la finalidad de determinar el comportamiento que tienen cada uno de estos factores referente al mercado consumidor.

Tabla 8

Estimación demanda de zanahoria por familia en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

	Demanda mensual	Frecuencia Compra	Frecuencia Consumo
Diario	53	1603	1529
Semanal	59	236	242
Mensual	11	11	11
Total familias	124	1850	1782

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 8, se determinó la demanda de zanahoria representa 124 familias, esto quiere decir que la frecuencia de compra de acelga es de 1,850 familias y la frecuencia de consumo de zanahoria es de 1,782 familias, con esta información es relevante para la investigación para identificar la preferencia de los posibles clientes de zanahoria.

A continuación, en la Tabla 9 se detalla la cantidad de demanda de producto en las familias con respecto a la frecuencia de compra y consumo de cilantro, con la finalidad de determinar el comportamiento que tienen cada uno de estos factores referente al mercado consumidor.

Tabla 9

<i>Estimación demanda de cilantro por familia en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala</i>			
	Demanda Producto	Frecuencia Compra	Frecuencia Consumo
Diario	44	1,333	1,272
Semanal	49	196	201
Mensual	9	9	9
Total familias	103	1,539	1,482

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 9, se determinó la demanda de cilantro representa 103 familias, esto quiere decir que la frecuencia de compra de cilantro es de 1,539 y la frecuencia de consumo de cilantro es de 1,482, con esta información es relevante para la investigación para identificar la preferencia de los posibles clientes de cilantro.

A continuación, en la Tabla 10 se detalla la cantidad de demanda de producto en las familias con respecto a la frecuencia de compra y consumo de hierbabuena, con la finalidad de determinar el comportamiento que tienen cada uno de estos factores referente al mercado consumidor.

Tabla 10

<i>Estimación demanda hierbabuena por familia en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala</i>			
	Demanda Producto	Frecuencia Compra	Frecuencia Consumo
Diario	33	998	952
Semanal	37	147	151
Mensual	7	7	7
Total familias	77	1152	1109

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 10, se determinó la demanda de hierbabuena representa 77 familias, esto quiere decir que la frecuencia de compra de hierbabuena es de 1,152 familias y la frecuencia de consumo de hierbabuena es de 1,109 familias, con esta información es relevante para la investigación para identificar la preferencia de los posibles clientes de hierbabuena.

A continuación, en la Tabla 11 se detalla la cantidad de demanda de producto en las familias con respecto a la frecuencia de compra y consumo de cebolla, con la finalidad de determinar el comportamiento que tienen cada uno de estos factores referente al mercado consumidor.

Tabla 11

Estimación demanda cebolla por familia en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

	Demanda Mensual	Frecuencia Compra	Frecuencia Consumo
Diario	53	1603	1529
Semanal	59	236	242
Mensual	11	11	11
Total familias	124	1850	1782

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 11, se determinó la demanda de cebolla representa 124 familias, esto quiere decir que la frecuencia de compra de cebolla es de 1,850 familias y la frecuencia de consumo de cebolla es de 1,782 familias, con esta información es relevante para la investigación para identificar la preferencia de los posibles clientes de cebolla.

4.2.2 Análisis de la oferta

El presente análisis, consiste en evaluar la disposición de cultivos hidropónicos para cubrir las necesidades alimenticias y nutricionales de los hogares de la Aldea Pachalí. Así mismo determinar si las familias cuentan con área destinada para cultivos, agua potable, y que especies de cultivos les interesa.

A continuación, se presenta la figura 14, por medio de la cual se solicitó a los encuestados que indicaran su interés con relación a cultivar hortalizas hidropónicas.

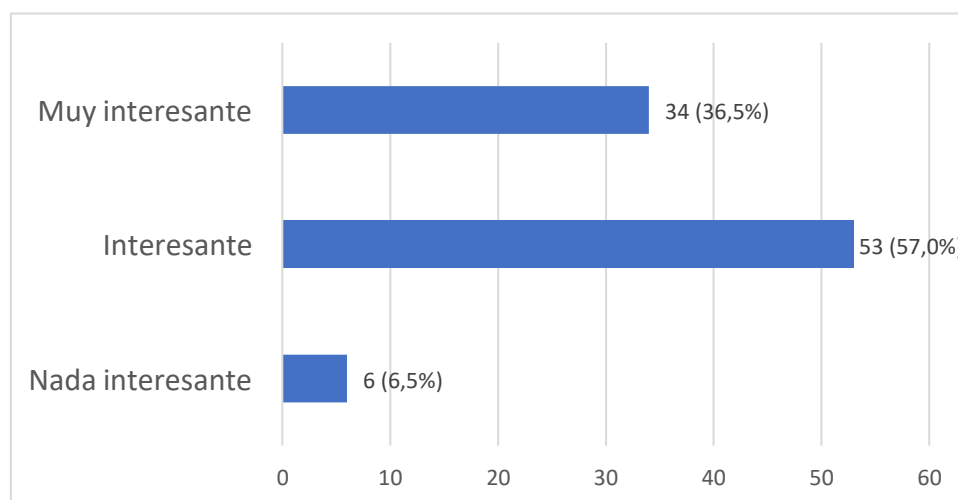


Figura 14. Interés de la población en cultivar las hortalizas hidropónicas en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la figura 14, se determinó el interés de la población en cultivar hortalizas hidropónicas, lo que se obtuvo los resultados siguientes, muy interesante 36.5%, interesante 57,0%, y 6.5% nada interesante, esto refleja la oportunidad de la implementación de los cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, a pesar de que es una técnica poco conocida, las personas buscan la alternativa de recuperar el sector agrario a través de otras prácticas modernas.

A continuación, en la figura 15, según la encuesta realizada por medio de la cual se solicitó a los encuestados que indicaran si la propiedad donde habitan es propia o alquilada; donde se obtuvo los siguientes datos:

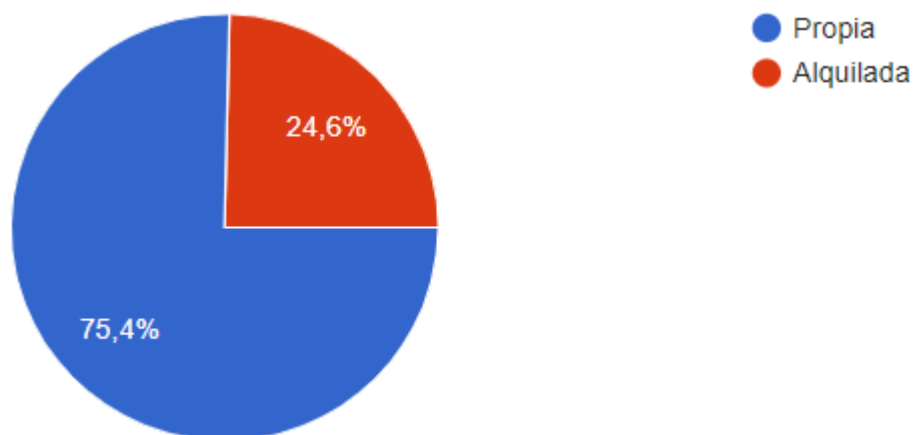


Figura 15. La vivienda donde reside es propio o alquila en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la figura 15, donde se determinó si las familias cuentan con vivienda alquilada, representada con el 24,6% seguidamente en su mayoría las familias tienen vivienda propia que representa el 75,4%, esto refleja la oportunidad de implementar el proyecto de cultivos hidropónicos para producirlos en sus viviendas.

A continuación, en la figura 16 se presenta la información por medio de la cual se solicitó a las familias, donde indicaron respecto a, si cuentan con un área disponible para cultivar, donde se obtuvo los datos siguientes:

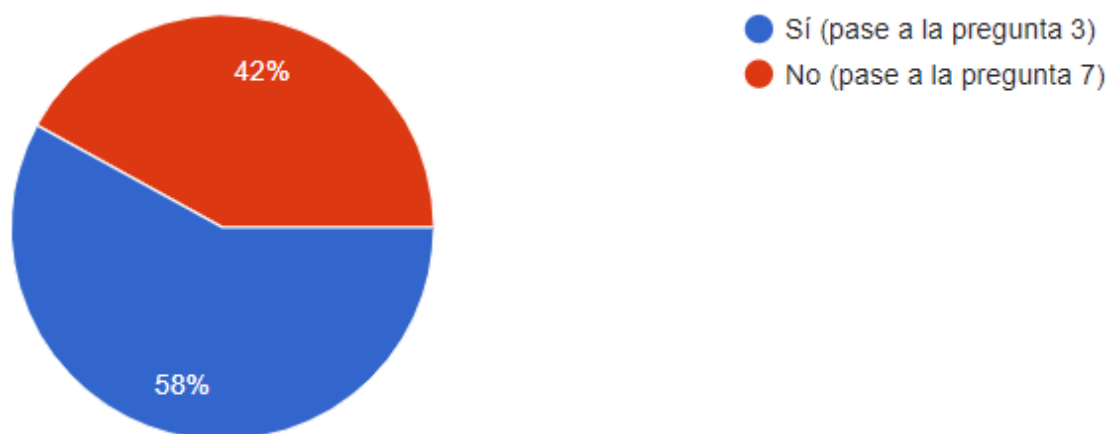


Figura 16. Disponibilidad de tierra con la posibilidad de ser utilizada para cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la figura 16, donde se determinó, que la población en su mayoría tiene un área para producir los cultivos hidropónicos, representa el 58% esto aporta un beneficio para que las familias tengan disponibilidad inmediata de los productos, seguidamente el 42% no cuentan con espacios disponibles.

A continuación, en la figura 17 se determinó la capacidad de metros de terreno que cuentan las familias en sus hogares para cultivar hortalizas, esto con la finalidad de conocer la disponibilidad de tierra para determinar el diseño de una huerta familiar, la información se obtuvo a través de la encuesta electrónica realizada en la Aldea Pachalí, los datos obtenidos son los siguientes:

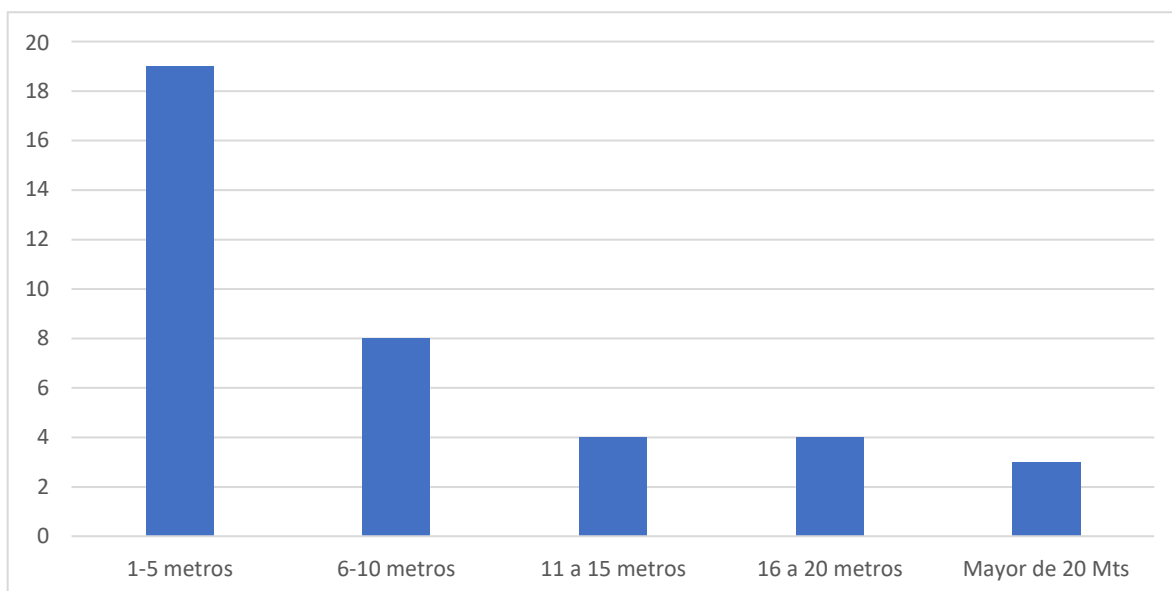


Figura 17. Metros disponibles para cultivar hortalizas hidropónicas en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la figura 17, se determinó los metros disponibles para cultivar hortalizas hidropónicas, donde se obtuvo los resultados que las familias cuentan con diferentes tamaños de espacios disponibles, en su mayoría de 1 metro a 5 metros cuadrados, de esta forma se refleja la posibilidad de utilizar el espacio para cultivos hidropónicos, así mismo el aprovechamiento de áreas de las casas.

A continuación, en la figura 18, se determinó la disponibilidad de agua que tienen las familias en los hogares, con base a la encuesta electrónica realizada, con la finalidad de conocer si cuenta con el recurso, dispensable para producir hortalizas hidropónicas, donde se obtuvo los datos siguientes:

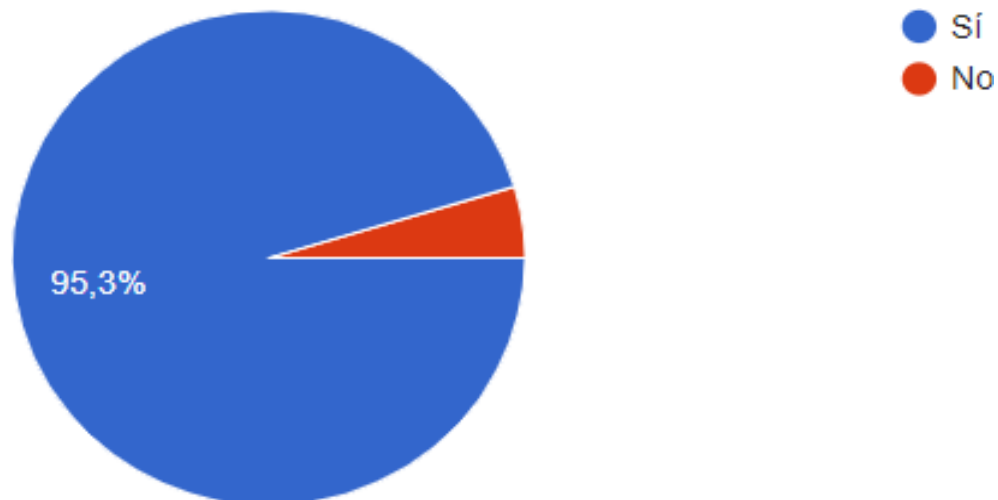


Figura 18. Disponibilidad de agua en los hogares en Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la figura 18, se determinó que la población cuenta con acceso de agua representada por un 95.3%, la población cuenta con este recurso para producir cultivos hidropónicos, seguidamente el 4.8% no cuenta con acceso de agua, con los resultados obtenidos es posible llevar a cabo un huerto familiar.

A continuación, se presenta la figura 19 con base a la encuesta se obtuvo la información con relación a los tipos de siembra que realiza la población esto ayuda a identificar si la población está interesada en hortalizas, se presenta los datos obtenidos:

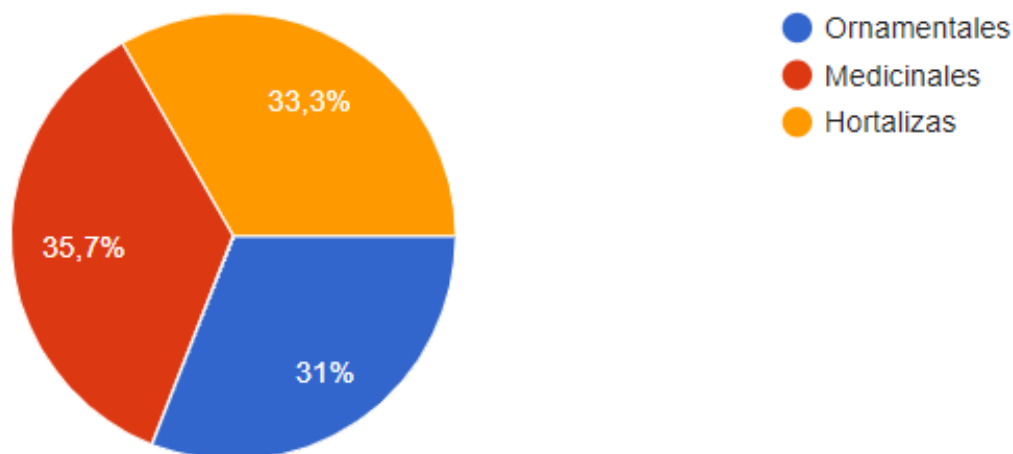


Figura 19. Plantas que cultiva la población en los terrenos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la figura 19, se determinó, que la población tiene cultivos de plantas en sus hogares, de la siguiente manera; medicinales 35.7%, hortalizas 33.3%, y medicinal 31%, con la información obtenida se releja que hay un porcentaje aceptable para producir hortalizas con la alternativa de la técnica hidropónica.

A continuación, se presenta la figura 20, por medio de la cual se solicitó información a los encuestados con relación a los gustos y preferencia de los productos de hortalizas, con la finalidad de conocer el mercado para producir por medio de la técnica hidropónica. A continuación, se presenta los datos obtenidos:

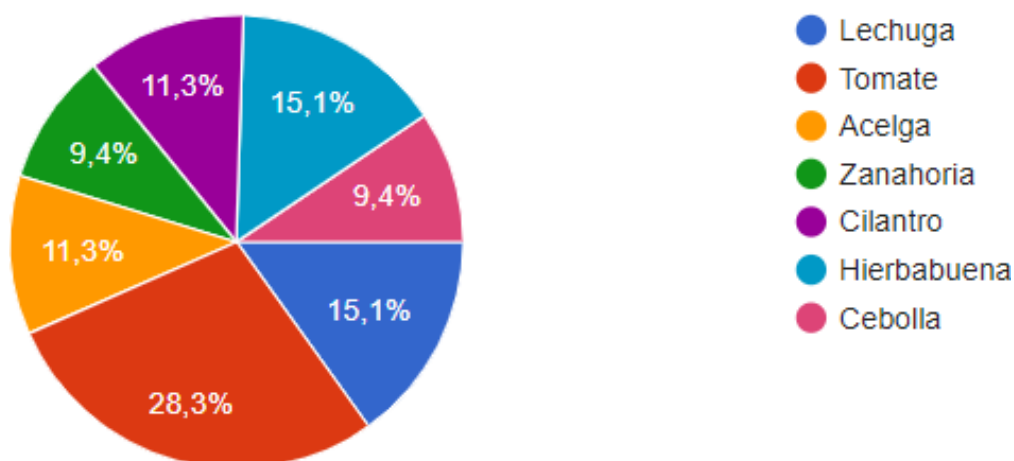


Figura 20. Cultivos para producir con la técnica hidropónica en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la figura 20, se determinó los gustos y preferencia de las familias en producir hortalizas hidropónicas, con la finalidad de conocer la diversidad que los oferentes podrían producir en un huerto familiar, así mismo realizar hileras de cultivos para tener disponible en todo el año, y las familias tengan una demanda satisfecha.

- **Evaluación de la oferta de los cultivos hidropónicos**

Según la encuesta realizada, se muestra la Tabla 12, en la cual se observa los lugares por medio de los cuales obtienen los productos que se ofrecen a la población, esto contribuye para determinar la oferta de las hortalizas en el mercado, así mismo para que los oferentes en los cultivos hidropónicos tengan una base para identificar las siembras de hortalizas que deben realizar en los diferentes huertos.

Tabla 12

Oferentes de verduras en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

No.	Lugar que proviene	verduras
1	Mercado Pachalí	Tomate, cebolla, zanahoria, lechuga, güisquil, papa, hierbabuena, cilantro
2	Tiendas de conveniencia Pachalí	Tomate, cebolla, zanahoria, papa
3	Mercado San Juan Sacatepéquez	Papa, güisquil, cilantro, hierbabuena coliflor, rábano, remolacha, cebolla, espinaca, Tomate, brócoli, zanahoria, repollo. Chile pimiento.

Fuente: Elaboración propia con base en información de investigación de campo realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 12, los mercados y tiendas de conveniencia son la principal fuente de abastecimiento para el consumo de las diferentes hortalizas, que satisfacen el consumo en la Aldea Pachalí, esto debido a la accesibilidad que ofrecen los mercados para poner a disposición las cosechas de los agricultores locales.

A continuación, en la tabla 13 se determinó los factores necesarios para el análisis de la oferta, donde se observa los datos obtenidos en la encuesta electrónica, se presentan a continuación.

Tabla 13

Estimación de oferta para cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Descripción	100 % de la población	Oferta por familia
Interés de la población en cultivar hortalizas hidropónicas	94.30%	1,260
Terreno propio cultivar hortalizas	58%	731
Extensión de tierra para cultivar	60%	756
Acceso de agua para los cultivos	95.30%	1,200
Diversidad de hortalizas para producir con técnica hidropónica	33.30%	420

Fuente: Elaboración propia con base a la información de investigación realizada, julio 2021.

Como se observa en la Tabla 13, los factores que se consideraron para determinar la oferta de cultivos con técnica hidropónica, es de 1,260 familias, con base a la encuesta realizada, donde la población expuso que tiene el interés en cultivar hortalizas se representa en 94.30% de la población, lo cual se determinó que existe la disposición de un considerable grupo de familias interesadas en producir con la técnica hidropónica, se cuenta con la disponibilidad de espacios, factores que ayudan a tomar decisiones en el proyecto de huertos hidropónicos.

4.2.3 Análisis de precio

Para la determinación de los precios, se tomó en cuenta las verduras que consumen en la localidad. Los precios vigentes en el mercado son una medida aproximada de fijar precios a este tipo de productos que adquieren los consumidores.

Con base a la encuesta, se muestra la Tabla 14, por medio de la cual se observan los precios promedios de los diferentes productos de interés que se pueden ofrecer al mercado.

Tabla 14

Precio promedio mensual de los productos de vegetales en mercado La Terminal, Ciudad de Guatemala. Julio 2019-2021

No	Descripción del producto	Unidad de medida	Julio 2019	Julio 2020	Julio 2021
1	Lechuga mediana	Unidad	Q3.38	Q3.67	Q3.25
2	Tomate	Libra	Q2.00	Q3.65	Q2.50
3	Acelga	Unidad	Q4.00	Q4.00	Q5.00
4	Zanahoria	Docena	Q13.82	Q18.00	Q18.00
5	Cilantro	Manojo	Q5.00	Q5.00	Q5.00
6	Hierbabuena	Manojo	Q3.00	Q4.00	Q4.00
7	Cebolla	Libra	Q5.36	Q4.00	Sin oferta
8	Papa mediana	Libra	Q2.97	Q3.89	Q3.00
9	Espinaca	Libra	Q3.00	Q5.00	Q5.00
10	<u>Chile pimiento mediano</u>	Unidad	Q1.00	Q1.52	Q1.34

Fuente: Elaboración propia con base a datos de (Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación, 2021), Sistema de Información de Mercados año 2010-2021.

Como se observa en la Tabla 14, la relación de precios en las especies de cultivos, esto con la finalidad de poder establecer los parámetros para ofrecer los productos al mercado, esto se consideró existencia de excedente de la producción de hortalizas hidropónicas.

4.2.4 Canal de distribución

Por el tipo de proyecto la distribución de las hortalizas se realizará de forma local a través del productor que es la familia, luego para el auto consumo familiar como beneficio social y con el excedente de los cultivos ofrecerlos a la venta local.

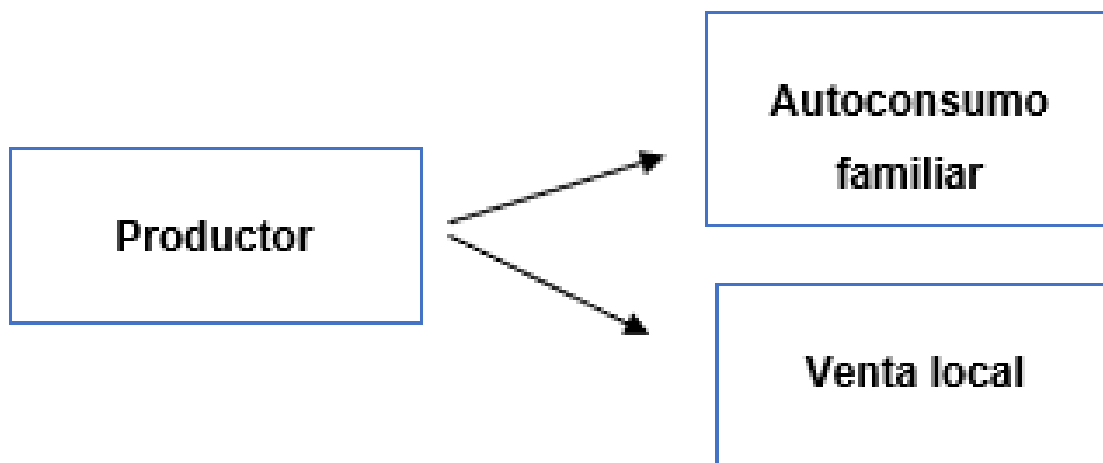


Figura 21. Canal de distribución de cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia, julio 2021.

4.3 Estudio técnico

Con el análisis de mercado se obtuvo la demanda potencial de hortalizas hidropónicas en la Aldea Pachalí, con lo cual se determinó la necesidad de áreas físicas de invernaderos, insumos y mano de obra, se consideró estos

factores entre otros los más determinantes al momento de conocer los costos significativos del proyecto.

La necesidad de insumos al igual que la estimación del área de producción de invernadero para los cultivos, se hizo una relación entre la demanda y la cantidad de extensión de tierra, y los pilones en cada contenedor. Tomando en cuenta variables técnicas como la cantidad de siembras, que en el caso de hidroponía es una siembra por varios ciclos productivos en el año.

Los requerimientos de mano de obra se calcularon dependiendo la cantidad de contenedores por familia, y los pilones por cosecha.

4.3.1 Ingeniería básica de cultivos hidropónicos

La técnica de hidroponía cuenta con diferentes sistemas para producir hortalizas. Se evaluó la opción apropiada para cultivar hortalizas en un huerto familiar, con la finalidad de disminuir la problemática del grupo afectado, que carecen de seguridad alimentaria y financiera; A continuación, se describen las posibles opciones, más adelante se hace la comparación de cual beneficia mejor a las familias y determinarla factibilidad.

Opciones:

- ✓ sistema de Sustrato solido
- ✓ sistema Método Raíz flotante
- ✓ Sistema (NFT, Nutrient film technique)

- **Producción de hortalizas por sistemas hidropónicos**

A continuación se muestra la tabla 15, por medio de la cual se realizó un análisis a la producción de hortalizas de acuerdo a los diferentes sistemas hidropónicos.

Tabla 15
Producción de hortalizas por sistemas hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Cultivo	Sustrato solido	Raíz flotante	NFT
Lechuga	✓	✓	✓
Rábano	✓	x	x
Acelga	✓	x	✓
Remolacha	✓	x	x
Zanahoria	✓	x	x
Cebolla	✓	x	x
Espinaca	✓	x	✓
Repollo	✓	x	x

Fuente: Elaboración propia con base a capacitación-INCAP-, julio 2021.

Nota: los símbolos utilizados en la tabla anterior expresan afirmaciones (✓) positivo, y (x) negativo.

Como se observa, en la Tabla 15 se determinó qué tipo de hortalizas se pueden producir según el sistema de producción hidropónico, se observa en la tabla las tres técnicas hidropónicas, se describe que el sustrato solido se puede cosechar variedad de hortalizas, mientras que en la raíz flotante se producen cultivos con ciertas características, por lo que tiene dificultad para producirlo por medio de esa técnica, seguidamente el sistema NFT, cierto cultivos es posible producir, por su características favorables para producir cultivos hidropónicos se ha seleccionado el sistema de Sustrato sólido, este permite la siembra de cualquier especie vegetal además se puede realizar con distintos materiales como sustrato. La producción no se ve afectada por las condiciones climáticas, este sistema se caracteriza por el bajo costo de inversión.

- **Producción de cultivos hidropónicos por forma de plantación pilón o semilla**

Seguidamente, se presenta la Tabla 16, donde se observa la comparación de los sistemas hidropónicos, la forma de plantación de pilón o semilla, esto con la finalidad de determinar qué sistema favorece para la siembra de cultivos.

Tabla 16

Especies que se siembran por el sistema de cultivos hidropónicos por medio de plantación pilón o semilla en contenedores

Cultivo	Sustrato solido	Raíz flotante	NFT
Lechuga	P	P	P
Rábano	S	X	X
Acelga	P	X	P
Remolacha	P	X	X
Zanahoria	S	X	X
Cebolla	P	X	X
Espinaca	P	X	P
Repollo	P	X	X

Fuente: Elaboración propia, con base a capacitación-**INCAP- julio 2021.**

Nota: las abreviaciones utilizadas en la tabla anterior son, Semilla (S): grano contenido en el interior del fruto de una planta. Pilón (P): planta en sus primeros estadios de desarrollo.

Equis(x)ninguna de las dos formas (pilón y semilla).

Como se puede observar en la Tabla 16, de acuerdo a las técnicas hidropónicas, con base a las especies de hortalizas, se determinó que tipo de siembra es la adecuada para cada técnica, el sustrato solido se observa que se siembra por medio de pilón y semilla, la técnica raíz flotante no se siembra por medio de semilla y la técnica NFT se siembra por medio de pilón, se realizó la comparación de los sistemas hidropónicos, para conocer que técnica es la más conveniente para la producción hortalizas hidropónicas en invernaderos para familias de escasos recursos, se consideró las variables, de costo, tiempo, tamaño, para realizar cada uno de los sistemas, por lo que se considera que el más conveniente el sustrato sólido, siendo contenedores en invernadero.

- **Producción de cultivos según profundidad**

Se presenta Tabla 17, donde se muestra la producción de cultivos por sistemas de cama elevada según la profundidad de cada siembra.

Tabla 17

Especies que se siembran según la profundidad en cultivos hidropónicos por medio de la técnica sustrato sólido

Cultivo	Profundidad 10 cm.	Profundidad 20 cm.
Lechuga	✓	X
Rábano	✓	X
Acelga	✓	✓
Remolacha	✓	X
Zanahoria	X	✓
Cebolla	✓	X
Espinaca	✓	X
Repollo	✓	✓

Fuente: Elaboración propia, con base a capacitación-INCAP- julio 2021.

Nota: los símbolos utilizados en la tabla anterior expresan afirmaciones (✓) positivo, y (X) negativo.

Como se observa en la Tabla 17, la profundidad de siembra que deben de tener cada una de las especies, en su mayoría es de 10 cm de profundidad, con estos datos se determinó que con el sistema sustrato sólido, se utilizó contenedores donde se puede sembrar con las profundidades descritas en la tabla.

- **Producción de cultivos hidropónicos con el sistema sustrato solido**

Se presenta en la Tabla 18, la producción de los cultivos hidropónicos por contenedores elevados, y sus diferentes ciclos por año por tipo de cultivo, donde se determinó el total de la producción que se obtuvo anualmente.

Tabla 18

Estimación de la Producción de cultivos hidropónicos por unidades producidas en contenedores elevados en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Especies	Producción por contenedor	Ciclos por año	Total producción
Lechuga	12	6	73
Zanahoria	29	4	118
Remolacha	29	4	118
Brócoli	5	4	20
Rábano	30	12	180
Cebolla	30	3	91
Pepino	55	6	335
Repollo	5	4	20

Fuente: Elaboración propia, con base a capacitación-INCAP- julio 2021.

Como se observa en la Tabla 18, se determinó la producción anual de especie de cultivo con base al ciclo productivo, esto con la finalidad de anualizar la producción de cada cultivo y totalizar para establecer la cantidad que producirá la huerta familiar en las familias de Aldea Pachalí.

4.3.2 Ubicación Aldea Pachalí

La Aldea Pachalí (lugar poblado) pertenece al municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala, Latitud: 14.75, Longitud: -90.6167. Vía de acceso es a través de la carretera RD-GUA-04, se encuentra rodeada por tres corrientes de agua natural; la quebrada San Miguel rodea a la Aldea al norte, oeste y sur y el río Quezada se localiza fuera de la Aldea al sureste, su densidad poblacional es de 3,243 habitantes, y 649 viviendas.

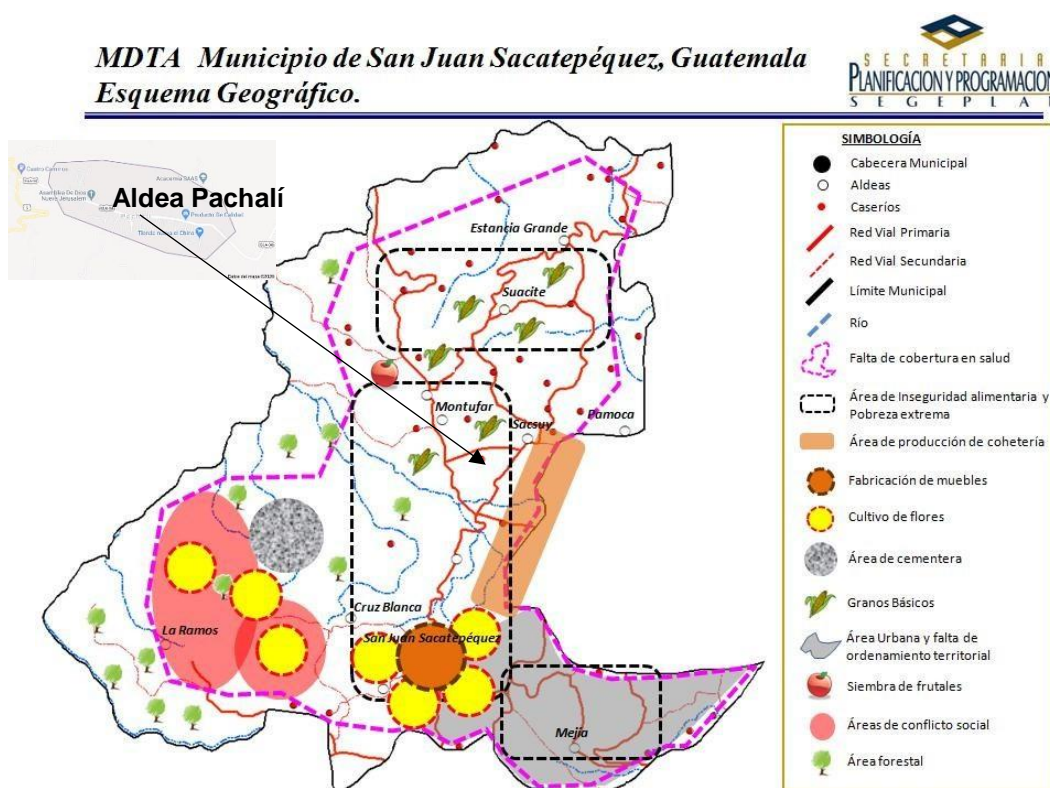


Figura 22. Mapa de esquema geográfico, Municipio San Juan Sacatepéquez, y ubicación Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Fuente: Planificación y ordenamiento territorial, municipio de San Juan Sacatepéquez.

Nota: Extraído de Google maps.

4.3.3 Alcance

El proyecto de cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas, tiene como finalidad evaluar la factibilidad del proyecto, para contribuir a la disponibilidad y acceso a la seguridad alimentaria de la población, esto beneficiaria a la Aldea Pachalí, con autoconsumo y venta local en baja escala de los cultivos hidropónicos, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala, específicamente a familias por hogar.

4.3.4 Tamaño del sistema de producción

El tamaño para cultivar las hortalizas con la técnica hidropónica se debe tomar en cuenta algunos criterios para obtener mayor eficiencia, mejores resultados y éxito en el producto final, el área es plana para la correcta construcción de los invernaderos, ubicar el huerto en un lugar donde reciba luz solar como mínimo seis horas, la mayoría de los cultivos se hacen a libre exposición, pero aquellas zonas caracterizadas con lluvias prolongadas se deberá prever la instalación de una estructura de madera de pino, recubriendo el techo con plástico transparente de uso agrícola, la vida útil de la infraestructura del invernadero es de 3 años; Es muy importante también que exista fácil accesibilidad hacia el terreno, la proximidad a una fuente de agua para los riegos.

Los rendimientos de cada invernadero dependen del ciclo de producción y especie de planta, la producción de los contenedores se desarrolló en la tabla 18.

Además de mejorar su alimentación, deseen obtener ingresos adicionales para el hogar a través de la huerta hidropónica, se debe planear una producción para autoconsumo y comercialización en el vecindario o mercado interno, esto también contribuye a que el proyecto sea sostenible.

A continuación, la figura 23 se presenta el plano del invernadero de un sistema de producción de un huerto familiar con la técnica de hidroponía sustrato sólido.

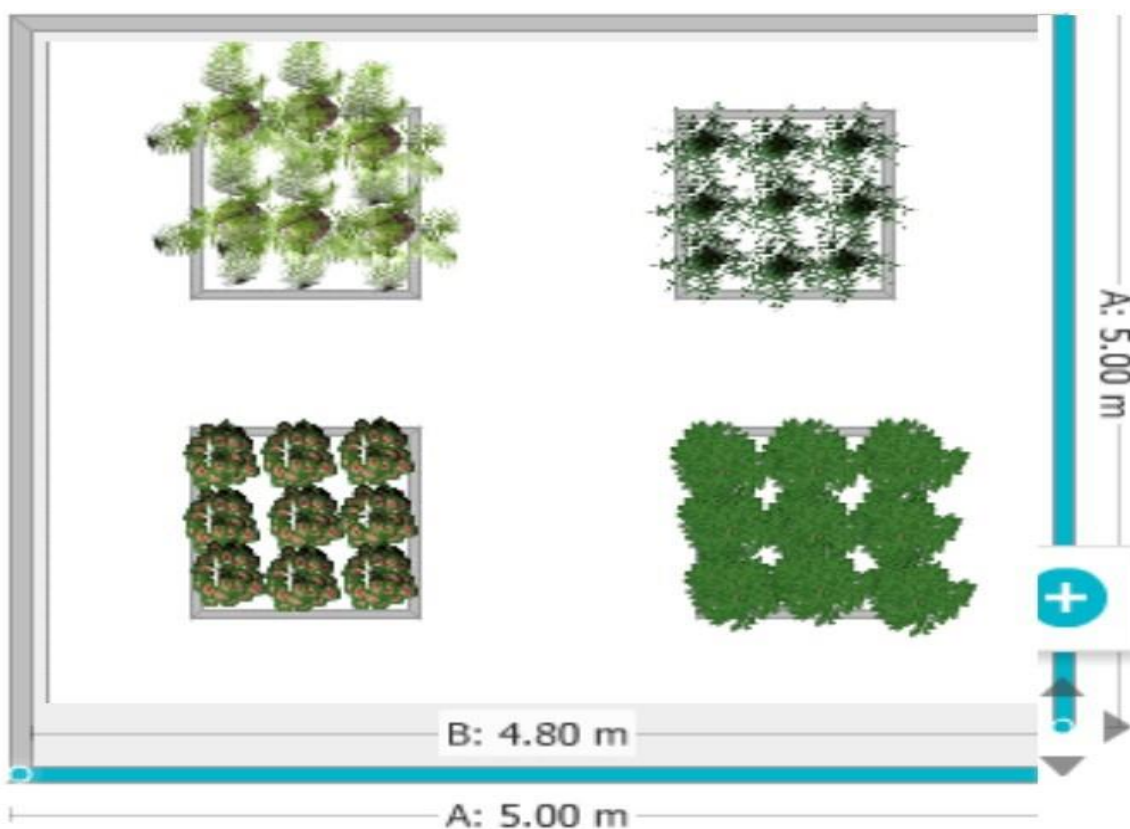


Figura 23 Plano con las dimensiones de un invernadero de cultivos hidropónicos, en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Fuente: Elaboración propia, julio 2021.

Como se observa en la figura 23, el plano con las dimensiones físicas que contiene un invernadero terreno, los metros disponibles para sembrar, las familias cuentan con diferentes tamaños de terrenos, para producir con este tipo de cultivo hidropónico. Se determinó el tamaño del invernadero con base a la encuesta realizada a la Aldea Pachalí, en su mayoría cuentan con extensión de tierra destinada para cultivos, con un espacio de un invernadero que tiene una superficie de 5 mt², con tamaño de contenedor de 120 x 100 metros con distancia de cada contenedor de 0.5 metros.

Así mismo, el área de trabajo que sea la más económica para la operación, segura y satisfactoria para las familias, para producir los cultivos hidropónicos con los menores costes de producción posibles.

La elaboración de un invernadero que se utiliza en el proyecto para obtener bienes a partir de insumos, proceso de transformación para convertirlos en determinada producción de un producto final, como se muestra en la figura 24.

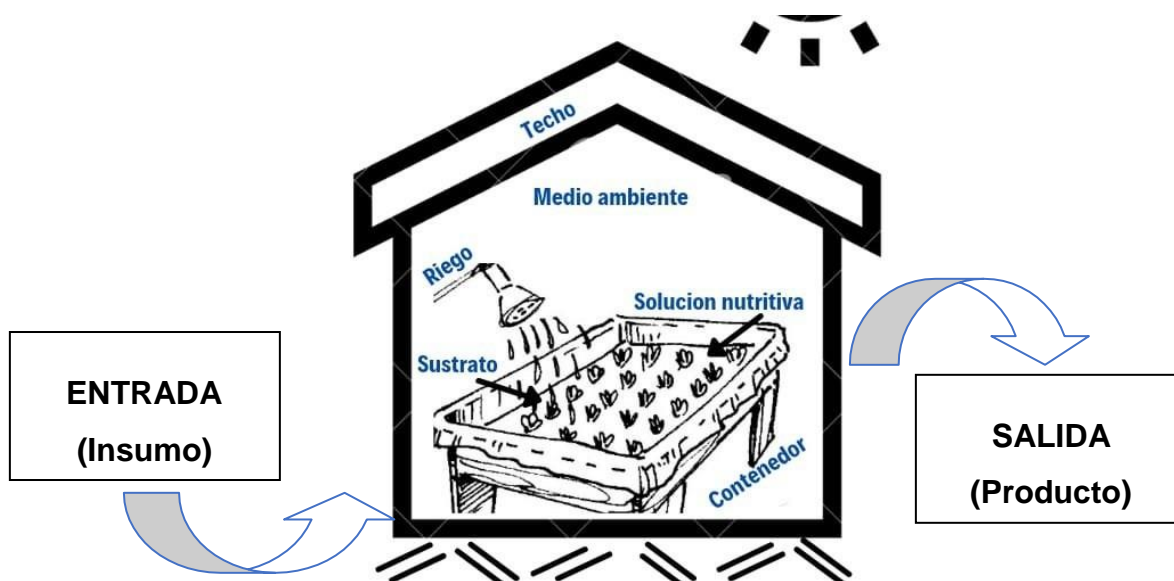


Figura 24. Distribución de la estructura de un invernadero para producción de cultivos hidropónicos

Fuente: Elaboración propia con base al Manual de Hidroponía Popular, julio 2021.

Nota: en la gráfica 26, es una ilustración de cómo es un sistema de producción de cultivos hidropónicos, de un invernadero por cada familia que participa en el proyecto, la cantidad de camas elevadas dependerá del tamaño extensión de tierra que tenga las familias destinadas para siembrade hortalizas

En el estado de entrada están los insumos los cuales efectuará el proceso de transformación para obtener el producto final; el proceso de transformador, son las operaciones que realizan las familias e instalaciones necesarias para realizar el proceso productivo; El producto final, son los bienes finales resultado del proceso de transformación.



Figura 25 Diseño de un huerto hidropónico familiar

Fuente: Elaboración propia con base al Manual de Hidroponía Popular, julio 2021.

A continuación, en la tabla 19, se presenta la producción de hortalizas en una siembra intercalada, para obtener una alimenticia variada, se puede cultivar dos o más especies en hileras alternas, por lo tanto, en cada contenedor se dividió en dos cultivos, la siembra es de 8 cultivos para los cuatro contenedores. Con este procedimiento se logra: un mejor aprovechamiento del espacio y los nutrientes.

Tabla 19

Cantidad de contenedores para la producción de hortalizas en invernadero familia, en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

No. De contenedor	Tipo de hortalizas	Producción unidades	Ciclos por año	Producción anual	Peso en Gramos	Total gramos
Contenedor 1	Lechuga	12	6	73	900	65,700.
Contenedor 1	Pepino	29	4	118	359	42,222
Contenedor 2	Zanahoria	29	4	118	300	35,283
Contenedor 2	Remolacha	5	4	20	270	5,475
Contenedor 3	Tomate	30	6	180	150	27,000
Contenedor 3	brócoli	30	3	91	670	61,137
Contenedor 4	Cebolla	55	6	335	200	66,916
Contenedor 4	Repollo	5	4	20	2,000	40,555
Total		195		955	4,849	344,290

Fuente: Elaboración propia con base a datos de Ministerio Agricultura y Alimentación (MAGA), julio2021.

Nota: ver anexo 5.

Como se observa en la Tabla 19, ocho contenedores para producir en un espacio de 5 metros, estos contienen dos especies por contenedor con la finalidad de realizar siembras en distintas fechas del año, esto quiere decir realizar siembras escalonadas, esto permite una producción continua de hortalizas.

Donde se obtuvo, una producción anual de 955 especies, con un total de 344,290 gramos anual, estos datos aportan información relevante para determinar el tamaño de producción de un huerto familiar.

A continuación, en la Tabla 20 se presenta la cantidad de gramos de hortalizas que las familias de la Aldea Pachalí consumen anualmente con base a las porciones diarias y los gramos requeridos.

Tabla 20

Cantidad de gramos de hortalizas por consumo anual en familias Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Personas por Hogar	Porciones diarias	Consumo gramos	Días	Total consumo anual en gramos
Adulto	2	200	360	144,000
Niño 2 años a mas	2	200	360	144,000
Niño 1-2 años	3	80	360	86,400
Total				374,400

Fuente: Elaboración propia con base a datos de Ministerio Agricultura y Alimentación (MAGA), julio2021.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) un adulto tiene que consumir, 2porciones de 200 gramos de verduras al día, así mismo un niño mayor a 2 años, mientras que un niño menor, debe de consumir 3 porciones 80 gramos al día, para tener una dieta variada.

Como se observa en la Tabla 20, un adulto debe de consumir 144,000 gramos anuales para cumplir con lo requerido en vegetales, mientras que un niño 86,400 gramos anuales, para hacer un total de 374,400 gramos de consumo anual que deben incluir las familias de la Aldea Pachalí en la dieta alimenticia.

A continuación, se presenta la Tabla 21, donde se determinó la cantidad de gramos de hortalizas que las familias de la Aldea Pachalí consumen con base al número de familias por gramos requeridos.

Tabla 21

Cantidad de gramos de hortalizas por consumo anual en las familias en Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Personas	Cantidad promedio por hogar	Consumo gramos de verduras anual	Total gramos anual
Adultos	2	144,000	288,000
Niño mayor	2	144,000	288,000
Niño menor	1	86,400	86,400
Total	5	374,400	662,400

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial (BM), julio 2021.

Según datos del Banco Mundial, la familia promedio en Guatemala tiene 5 miembros, compuestos por 2 adultos y los hijos promedio son 2.8 por hogar, asumiendo que haya un niño menor de 1 año.

Como se observa en la Tabla 21, se determinó la cantidad total que consumen las familias en los hogares, por lo cual dos adultos y un niño mayor tienen la misma porción sumando 288,000 gramos anuales, y un niño menor 86,400 anuales para totalizar 662,400 gramos anuales, estos gramos deben disponer las familias de la Aldea Pachalí para tener seguridad alimentaria en hortalizas y complementen la pirámide alimenticia.

A continuación, se presenta la Tabla 22, donde se determinó el total de gramos producidos comparado con los gramos consumidos, y obtener la cantidad con la que disponen las familias de la Aldea Pachalí.

Tabla 22

Estimación de producción y consumo de hortalizas mensual por familias en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Total gramos producidos	344,290
Total gramos consumidos	662,400
Total	- 318,110

Fuente: Elaboración propia con base a datos de Ministerio Agricultura y Alimentación (MAGA) y Banco Mundial (BM), julio 2021.

Como se observa en la Tabla 21, se obtuvo en la producción de cultivos hidropónicos en un huerto familiar de cinco metros que contiene cuatro contenedores de ocho especies en total, sumando 344, 290 gramos producidos y 662,400 de gramos consumidos por las familias, donde se obtuvo una variación de 318,110 gramos. Por lo tanto, la demanda familiar con la demanda real, se obtuvo una demanda insatisfecha, quiere decir que cubre en un 50% producir en cuatro contenedores.

A continuación, se presenta la tabla 23 donde se observa la conversión de gramos a libra, para tener una base de medida establecida para las familias en la Aldea Pachalí.

Tabla 23

Conversión de gramos a libras en hortalizas hidropónicas

Conversión gramos a libras de hortalizas Gramos	344,290
Libras	0.0022
Total libras	757

Fuente: Elaboración propia con base a datos de Ministerio Agricultura y Alimentación (MAGA), julio2021

Como se observa en la Tabla 23, se realizó la conversión de gramos a libras, ya que es la unidad de medida que se utiliza en Guatemala, de 344,000 gramos se convierten en 757 libras que el huerto familiar de cuatro contenedores va a producir anualmente para cubrir cinco miembros de la familia Aldea Pachalí.

4.3.5 Material y equipo para sistema sustrato solido

Es imprescindible para ello establecer un diagrama que incluya los materiales y equipo que utiliza en todas las etapas por las que atraviesan los cultivos seleccionados para un huerto hidropónico familiar.



Figura 26 Diagrama de materiales para huerto hidropónico.

Fuente: Elaboración propia con base al Manual de Hidroponía (Castañeda, 2001), julio 2021.

En el caso del ciclo productivo del sistema sustrato sólido, lo primero que se debe hacer es calcular la cantidad de agua que contiene el contenedor de cultivo. Una forma de hacerlo es midiendo y luego multiplicando el largo por ancho y por altura que alcanza el agua. Si la medición se hizo en centímetros, el resultado que obtenemos lo dividimos por mil. Ese resultado es el volumen de agua que contiene el contenedor de cultivo hidropónico.

Ejemplo:

Un contenedor que tiene:

Largo 120 cm. Ancho 100 cm. Altura 10 cm

$120 \times 100 \times 10 = 120.000 \text{ cm}^3$ dividido por mil = 120 litros

Ahora, por cada litro de agua que hay en el contenedor aplicamos, seiscientos (600)ml de la solución concentrada A y doscientos cuarenta (240) ml de la solución concentrada B. Esto quiere decir que para el huerto familiar de cuatro contenedores que contiene 480 litros de agua aplicamos 2,400ml de la solución concentrada A y 960ml de la solución concentrada B, y agitamos bien para que las dos soluciones se mezclen en forma homogénea con el agua. La Solución concentrada de A y B, adquirida por el proveedor (ver anexo 4) rinde 800 litros, para hacer los costos se realizó conversiones según lo que requiere los cuatro contenedores.

4.3.6 Proceso productivo de los cultivos hidropónicos

El proceso productivo es el procedimiento técnico, se describe las actividades que se realizan en el cultivo de hidroponía, orientada a la transformación de los recursos como la semilla o el pilón para convertirlos en productos de hortalizas mediante determinada producción, los procesos dependerán del sistema a utilizar, como se observa en la figura 27, se realizó para un sistema de sustrato sólido, donde se utilizó contenedores elevados para la producción de hortalizas.

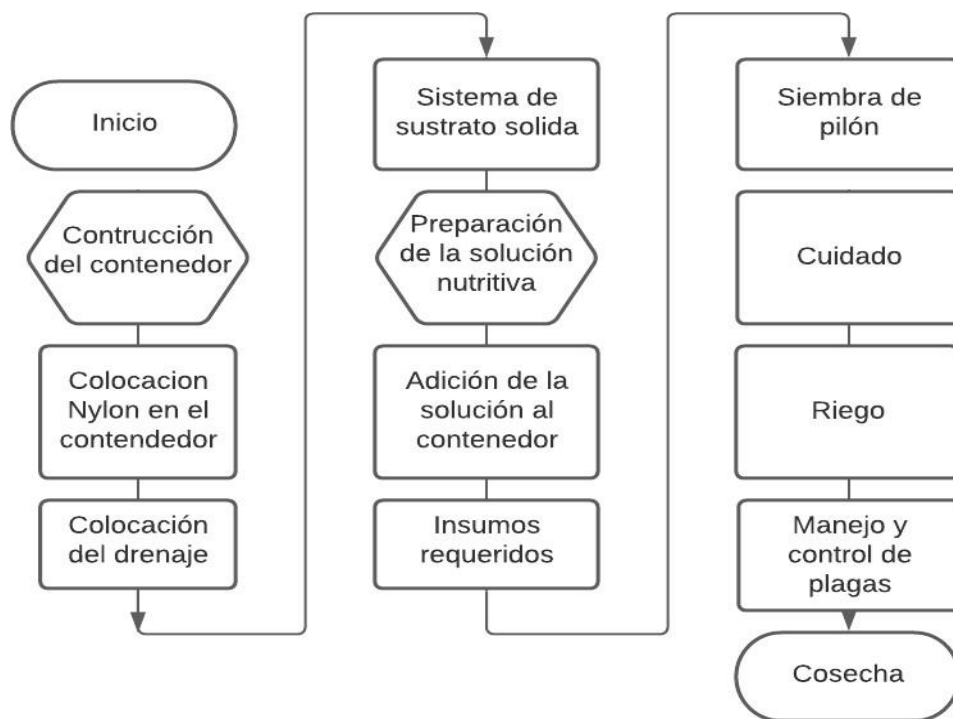


Figura 27. Fases del proceso de producción cultivos hidropónicos con el sistema sustrato solido

Fuente: Elaboración propia con base al Manual de Hidroponía (Castañeda, 2001).

Como se observa en la figura 27, las fases del proceso de producción en los cultivos de hortalizas hidropónicos, con la finalidad de entender en un diagrama de flujos los procesos que conlleva al producir hortalizas, y sea más entendible para las familias que producirán por medio de sustrato sólido, esta información fue obtenida a través del manual de hidroponía.

4.4 Estudio financiero de los cultivos hidropónico

El estudio financiero es muy importante, ya que por medio del cual se puede ejecutar decisiones de carácter financiero, permite conocer cuáles son los costos y gastos de producción, en que se incurren, así mismo determinar la factibilidad del proyecto, mediante el financiamiento necesario para la ejecución del proyecto de cultivos hidropónicos, según la rentabilidad económica es necesario definir especialmente los costos de producción, precio de venta y la diferencia

entre estos y, la utilidad.

El proyecto que se propone, se prevé que la producción estará destinada especialmente para el autoconsumo familiar, sin embargo de existir excedentes de producción podrán destinarse al mercado local, especialmente con los vecinos o bien en el mercado interno, de esta manera generar ingresos adicionales para el sustento de la economía del hogar, y sostenibilidad del proyecto; así mismo contribuir a la disponibilidad, accesibilidad y calidad de alimentos para mejorar la seguridad alimentaria, en las familias de escasos recursos de la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez.

El desarrollo del estudio financiero del proyecto se llevó a cabo para detallar el requerimiento, de los costos de producción, operación, ingresos y egresos.

4.4.1 Inversión de cultivos hidropónicos con el sistema sustrato solido

Con base a la investigación de campo realizada, se determinaron los montos que integran la inversión fija, que está integrada por costos de instalación de huerta y los costos necesarios para que funcione en cada período productivo que se deberá incurrir, para luego elaborar los flujos de caja, necesario para evaluar la factibilidad del proyecto eso contribuye a tomar decisiones en poner en marcha la producción hidropónica de hortalizas en la Aldea Pachalí. Generalmente la selección de una determinada alternativa se basa en la mejor combinación de la relación entre los costes de inversión y los costes de producción, como se observa en tabla 24, la inversión inicial.

Para determinar los montos de precios en cada uno de los materiales, se realizó pormedio de cotizaciones con los proveedores, (ver anexo 4), según la cantidad necesaria para la infraestructura y ciclo productivos en los contenedores, se calculólas conversiones para cada uno de los costos.

Tabla 24

Estimación de la Inversión Inicial del sistema hidropónico por medio del sustrato sólido, en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamentode Guatemala

Materiales	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Costo total	Proveedor
Inversión construcción de la estructura invernadero					
Parales de madera	4	6 pies	Q21.88	Q87.52	El arenal
Parales de madera	4	9 pies	Q36.56	Q146.24	El arenal
Subtotal				Q233.76	
Inversión Impermeabilización invernadero					
Nylon transparente	8	Metros lineales	Q16.50	Q132.00	Epa
Clavos de 1"	2	Libra	Q11.83	Q23.66	Matyse
Grapas	400	Caja	Q 0.01	Q4	matyse
Subtotal				Q159.66	
Inversión construcción de contenedor					
Mano de obra directa	12	hora	Q8.75	Q105.00	Q 70 por día / Zona Pachalí.
Tarima de madera 1.2 x 1 Mts	4	1.20 metros	Q35.00	Q140.00	Madera metal
Nylon negro (polietileno)	6	1.50 metros lineal	Q11.95	Q71.70	Epa
Clavos de 4 pulg	2	libra	Q7.03	Q14.06	Matyse
Patatas de soporte de madera	12	3 pies cúbicos	Q4.00	Q48.00	Ecomadera
Fibra de coco	2	½ paca de 22lbs	Q125.00	Q250.00	Hidroponia Guatemala
Regadera	1	Unidad	Q5.00	Q5.00	Hidroponia Guatemala
Grapas	100	Unidad	Q0.01	Q1.00	Matyse
Piedra pómez	0.5	4/8 metro cúbico	Q135.00	Q67.50	Nayma
Subtotal				Q702.26	

Inversión por Ciclo productivo					
Solución concentrada "A".	2400	600 ml. de Solución concentrada "A".	Q0.02	Q37.50	Hidroponía Guatemala
Solución concentrada "B".	960	240 ml. Solución concentrada "B".	Q0.02	Q15.00	Hidroponía Guatemala
Regulación PH Ácido fosfórico 89%)	70	17.5 ml/1000ml	Q0.1	Q7.00	Hidroponía Guatemala
Medidor de PH	1	unidad	Q225.00	Q225.00	Hidroponía Guatemala
Plantín lechuga	12	unidades	Q0.30	Q3.60	súper pilón
Plantín zanahoria	29	unidades	Q0.30	Q8.70	súper pilón
Plantín cebolla	30	unidades	Q0.30	Q9.00	súper pilón
Plantín pepino	55	unidades	Q0.30	Q16.50	súper pilón
Plantín remolacha	29	unidades	Q0.30	Q8.70	súper pilón
Plantín brócoli	5	unidades	Q0.30	Q1.50	súper pilón
Plantín repollo	5	unidades	Q0.30	Q1.50	súper pilón
Plantín tomate	30	unidades	Q0.30	Q9.00	súper pilón
Control de plagas- Agidol	8	4 aplicaciones de ½ lt	Q2.00	Q16.00	Elaboración propia
Control de hongos- Caldo bordeles.	8	4 aplicaciones de ½ lt	Q2.16	Q17.29	Elaboración propia
Mano de obra	30	hora	Q8.75	262.5	Q 70 por día / Zona Pachaí.
Subtotal				Q638.79	
TOTAL				Q1,734.47	

Fuente: Elaboración propia, con base a capacitación-INCAP- julio 2021. (Ver anexo 4)

Como se observa en la Tabla 24, se determinó una inversión de la estructura del invernadero con un monto de Q233.76, la impermeabilización del invernadero Q159.66, construcción de los contenedores con un monto de Q702.26, y la inversión por ciclo productivo con un monto de Q638.79, por lo que la inversión inicial asciende a una sumatoria de Q1, 734.47, los costos de instalación

incluyen el valor de los contenedores, los plásticos, los sustratos, las herramientas y toda la inversión inicial necesaria. Se estima que tendrá una vida útil de 3 años, esta será amortizada a lo largo de varias cosechas. También se consideran aquí los equipos necesarios para la preparación, almacenamiento y aplicación de los nutrientes y los insecticidas naturales, tales como agidol, y caldo de bórdales, por ciclo productivo, lo anterior es fundamental para iniciar el proyecto.

Se debe enfatizar que dentro de los costos está considerado el valor de la mano de obra aportada por la familia, el sistema no exige exclusividad, pero sí constancia y dedicación de una pequeña cantidad de tiempo diario. Es una actividad complementaria, que puede ser desempeñada en conjunto por todos los miembros de la familia de acuerdo con el tiempo libre que cada uno esté dispuesto a dedicar a la huerta.

4.4.2 Costos de producción de cultivos hidropónicos

Para determinar la rentabilidad económica es necesario definir los costos de producción, el precio de venta y la diferencia entre estos dos, la utilidad, estos están integrados por los elementos que intervienen en el proceso productivo como son la materia prima, mano de obra, y gastos variables indirectos del sistema de sustrato de sólido, con base a los resultados obtenidos, por cada planta que se puede cultivar en este sistema.

A continuación, se detalla la Tabla 25, por medio de la cual se muestran los costos necesarios para que se lleve a cabo en cada período productivo de producción de los diferentes cultivos hidropónicos.

Tabla 25

Costos de producción de cultivos hidropónicos con el sistema sustrato sólido

Descripción	Costo total ciclo productivo	Cantidad hortalizas ciclo productivo	Costo variable
Solución concentrada "A".	Q37.50	195	Q0.19
Solución concentrada "B".	Q15.00	195	Q0.08
Regulación PH Ácido fosfórico 89%)	Q7.00	195	Q0.04
Plantín lechuga	Q3.60	195	Q0.02
Plantín zanahoria	Q8.70	195	Q0.04
Plantín cebolla	Q9.00	195	Q0.05
Plantín pepino	Q16.50	195	Q0.08
Plantín remolacha	Q8.70	195	Q0.04
Plantín brócoli	Q1.50	195	Q0.01
Plantín repollo	Q1.50	195	Q0.01
Plantín tomate	Q9.00	195	Q0.05
control de plagas- Agidol	Q16.00	195	Q0.08
Control de hongos- Caldobordelés.	Q17.29	195	Q0.09
Total	Q151.29	195	Q0.78

Fuente: Elaboración propia, con base a capacitación-INCAP- julio 2021.

Como se observa en la Tabla 25, se determinó el costo variable de la materia prima, donde se obtuvo el Q0.78, quiere decir que por cada especie de hortaliza se gasta esa cantidad, para tener una producción de los diferentes cultivos hidropónicos se consideró con la producción de 195 productos, esto con la finalidad de determinarlos costos a considerar para el análisis financiero.

Tabla 26

Estimación Costo anual de contenedores en huerto familiar Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Cultivo	Ciclo/Días	Producción por contenedor	Costo variable	Costos totales por ciclo	Ciclos por año	Costo anual por Contenedor
Lechuga	60	12	0.78	Q9.31	6	Q56.64
Zanahoria	90	29	0.78	Q22.50	4	Q91.25
Remolacha	90	29	0.78	Q22.50	4	Q91.25
Brócoli	90	5	0.78	Q3.88	4	Q15.73
Tomate	120	30	0.78	Q23.28	3	Q70.80
Cebolla	120	30	0.78	Q23.28	3	Q70.80
Pepino	60	55	0.78	Q42.67	6	Q259.58
Repollo	90	5	0.78	Q3.88	4	Q15.73
Total		195		Q151.29		Q671.77

Fuente: Elaboración propia, con base a capacitación-INCAP- julio 2021.

Como se observa en la Tabla 26, la estimación de los costos anuales que tendrá los cuatro contenedores, calculados por la cantidad a producir por los ciclos por año, esto con la finalidad de cubrir la demanda requerida por las familias, asciende a Q671.77, esto cubre los costos por producir 195 especies con la finalidad de conocer los costos que incurrirá las familias al implementar los huertos hidropónicos en los hogares de la Aldea Pachalí.

4.4.3 Ingresos cultivos hidropónicos

Los ingresos de los cultivos hidropónicos se detallan en la tabla 27, en la cual se muestran los ingresos por cultivo por el sistema sustrato de sólido para la técnica hidropónica. Cabe destacar que en los proyectos sociales no existen

ingresos (o estos son poco significativos) pero sí podrían existir beneficios para la población beneficiaria que se pueden expresar en dinero.

A continuación, en la Tabla 27 se detallan los ingresos anuales de producción de hortalizas hidropónicas por medio de sustrato sólido con la finalidad de determinar el monto que genera las hortalizas hidropónicas en ocho contenedores.

Tabla 27

Ingreso anual de producción de hortalizas hidropónicas en invernadero de 5mts2 en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Cultivo	Ciclo/ Días	Producción por contenedor	Ciclos por año	Precio promedio unitario (MAGA)	Ingreso por ciclo productivo	Ingreso Anual por Contenedor
Lechuga	60	12	6	Q4.00	Q48.00	Q292.00
Zanahoria	90	29	4	Q1.50	Q43.50	Q176.42
Remolacha	90	29	4	Q1.04	Q30.16	Q122.32
Brócoli	90	5	4	Q5.00	Q25.00	Q101.39
Tomate	120	30	3	Q1.00	Q30.00	Q91.25
Cebolla	120	30	3	Q0.90	Q27.00	Q82.13
Pepino	60	55	6	Q2.00	Q110.00	Q669.17
Repollo	90	5	4	Q6.47	Q32.35	Q131.20
Total		195			Q346.01	Q1,665.86

Fuente: Elaboración propia, con base a capacitación-INCAP- julio 2021.

Posteriormente se presenta la tabla 27, por medio de la cual se muestra la utilidad y/o pérdida generada en la producción anual de 195 hortalizas hidropónicas, calculado sobre los ingresos anuales menos los costos anuales.

A continuación, en la Tabla 28 se realizó los cálculos para determinar la utilidad/pérdida anual de hortalizas hidropónicas por medio de sistema sustrato sólido, con la finalidad de sustentar el proyecto financieramente para los inversionistas.

Tabla 28

Estimación de utilidad/perdida por producción anual de hortalizas hidropónicas en sustrato sólido en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Especie	Ingreso Anual* contenedor	Costo anual por contenedor	Utilidad/ Perdida anual
Lechuga	Q292.00	Q56.64	Q235.36
Zanahoria	Q176.42	Q91.25	Q85.17
Remolacha	Q122.32	Q91.25	Q31.07
Brócoli	Q101.39	Q15.73	Q85.66
Tomate	Q91.25	Q70.80	Q20.45
Cebolla	Q82.13	Q70.80	Q11.33
Pepino	Q669.17	Q259.58	Q409.58
Repollo	Q131.20	Q15.73	Q115.46
Total	Q1,665.86	Q671.77	Q994.09

Fuente: Elaboración propia con base a capacitación-INCAP- julio 2021.

Como se observa en la Tabla 28, se determinó las utilidades y/o pérdidas obtenidas según la especie de hortalizas, esto con la finalidad de poder determinar los productos con mayores beneficios para implementar en el proyecto de huerto familiar.

Se observa, en la tabla ocho especies para cuatro contenedores de hortalizas hidropónicas, donde se obtuvo un ingreso anual de Q1, 665.85, con un costo de Q671.77, la diferencia de estos se obtuvo la utilidad de Q994.09, por lo que

se determina que el proyecto de implementar huerto familiar en la Aldea Pachalí es factible, por los montos favorables obtenidos en los cálculos matemáticos financieros.

A continuación, se observa en la Tabla 29, la ganancia por ciclo productivo en un huerto familiar de cuatro contenedores, los datos se obtuvieron con base a los cálculos matemáticos realizados en los ingresos y costos, por medio del cual se muestra la ganancia por unidad producida por cultivo hidropónico.

Tabla 29

Estimación de la ganancia por ciclo producido en cultivo de hortalizas hidropónicas, en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Cultivo	Producción unidad	Costo por unidad	Precio por unidad	Ganancia por unidad	Ganancia por ciclo productivo
Lechuga	12	Q0.78	Q4.00	Q3.22	Q38.69
Zanahoria	29	Q0.78	Q1.50	Q0.72	Q21.00
Remolacha	29	Q0.78	Q1.04	Q0.26	Q7.66
Brócoli	5	Q0.78	Q5.00	Q4.22	Q21.12
Tomate	30	Q0.78	Q1.00	Q0.22	Q6.72
Cebolla	30	Q0.78	Q0.90	Q0.12	Q3.72
Pepino	55	Q0.78	Q2.00	Q1.22	Q67.33
Repollo	5	Q0.78	Q6.47	Q5.69	Q28.47
Total	195			Q15.70	Q194.71

Fuente: Elaboración propia con base a capacitación-INCAP- julio 2021

Como se observa en la Tabla 29, se detalla la ganancia de las hortalizas por unidad con la finalidad de determinar los cultivos más rentables, para el proyecto. Donde se determinó que para producir 195 especies se tiene una ganancia que asciende a Q194.71, esto ganaría las familias en cada ciclo productivo por lo que hace al proyecto factible, porque se cuenta con un monto para que se invierta en los siguientes ciclos del año.

4.4.4 Flujo de caja

Se ha determinado los flujos de entrada y salida de efectivo en un periodo de 3 años, para lo cual se realizó un minucioso análisis al valor de la inversión inicial en el futuro. Este análisis contiene datos de rentabilidad, recuperación de la inversión y otros factores económicos que darán a conocer en que situaciones se puede llevara cabo el proyecto y el riesgo de inversión que representa para la implementación, Se tomó una tasa de descuento hipotética, de un 12% que es muy común, esta sirve de indicador o parámetro de toma de decisiones.

A continuación, se presenta la Tabla 30, se realizó el flujo de caja de detallado, con la finalidad de ordenar los ingresos y egresos de efectivo durante de años de vida útil del proyecto, así mismo se ver la Tabla 26 y Tabla 27, donde se desglosa cada uno de los montos reflejados en el flujo de los cultivos de hortalizas hidropónicas en la Aldea.

Tabla 30

Estimación del flujo de caja detallado del proyecto de cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	
INGRESOS					
Lechuga		Q292.00	Q292.00	Q292.00	
Zanahoria		Q176.42	Q176.42	Q176.42	
Remolacha		Q122.32	Q122.32	Q122.32	
Brócoli		Q101.39	Q101.39	Q101.39	
Tomate		Q91.25	Q91.25	Q91.25	
Cebolla		Q82.13	Q82.13	Q82.13	
Pepino		Q669.17	Q669.17	Q669.17	
Repollo		Q131.20	Q131.20	Q131.20	
Ingreso total		Q1,665.86	Q1,665.86	Q1,665.86	
EGRESOS					
Lechuga		Q56.64	Q56.64	Q56.64	
Zanahoria		Q91.25	Q91.25	Q91.25	
Remolacha		Q91.25	Q91.25	Q91.25	
Brócoli		Q15.73	Q15.73	Q15.73	
Tomate		Q70.80	Q70.80	Q70.80	
Cebolla		Q70.80	Q70.80	Q70.80	
Pepino		Q259.58	Q259.58	Q259.58	
Repollo		Q15.73	Q15.73	Q15.73	
EGRESOS TOTALES		Q671.77	Q671.77	Q671.77	
UTILIDAD NETA		Q994.09	Q994.09	Q994.09	
INVERSIÓN	Q1,734.47				
FNF	-Q1,734.47	Q 994.09	Q 994.09	Q 994.09	Q 1,247.81
Tasa descuento	12%				
Valor Actual Neto	Q653.18				

A continuación, se observa en la Tabla 30, se determinó el flujo de caja, de los ingresos y egresos en un periodo de 3 años vida útil, por lo tanto, es un indicador importante de la liquidez del proyecto de huertos hidropónicos.

Tabla31

Estimación del flujo de caja del proyecto de cultivos hidropónicos con proyección de 3 años en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	
Ingresos		Q1,665.86	Q1,665.86	Q1,665.86	
Costos totales		Q671.77	Q671.77	Q671.77	
Utilidad neta		Q994.09	Q994.09	Q994.09	
Inversión	Q1,734.47				
FNF	-Q1,734.47	Q994.09	Q994.09	Q994.09	Q1,247.81

Fuente: Elaboración propia, julio 2021

Como se observa en la Tabla 30, se determinó un flujo de caja positivo, las cuentas que se consideraron fueron, Inversión con un monto de Q1,734.47, ingresos con un monto de Q1665.86, costos con un monto de Q671.77, y una ganancia con un monto de Q994.09, es importante mencionar que en una economía informal no pagan impuestos, por lo cual no se realizó el cálculo, con los resultados se evalúa la factibilidad que tiene la implementación de un huerto familiar con cuatro contenedores, esto quiere decir que el proyecto cuenta con utilidades para los siguientes tres años, lo cual es fundamental para determinar que el proyecto contribuye en el mejoramiento de la seguridad alimentaria sino también a mejorar la economía de las familias de la Aldea Pachalí, por medio de la generación de ingresos, derivado de los productos obtenidos por medio del proyecto.

4.4.5 Evaluación financiera

Se presenta los resultados de la investigación y análisis relacionados con la evaluación financiera de la inversión para los cultivos hidropónicos en sustrato sólido, en la Aldea Pachalí en el municipio de San Juan Sacatepéquez departamento de Guatemala, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio/Costo (B/C), y Período de Recuperación de la Inversión (PRI); todo esto conlleva a apoyar la toma de decisiones para los inversionistas.

4.4.5.1 Valor presente neto

Se presenta el cálculo del Valor Actual Neto de acuerdo con el Flujo Neto de Caja elaborado para tres años.

Tabla 32

Estimación del cálculo del Valor Actual Neto de cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Año	1	2	3
Constante	1	1	1
Tasa de descuento	1.12	1.12	1.12
Factor actualizado	0.892857143	0.79719388	0.71178025
	-Q1,734.47	Q887.58	Q792.49
			Q707.58
VNA	Q653.18		

Fuente: Elaboración propia, julio 2021

Según con las estimaciones de los indicadores, luego de calcular los ingresos y egresos, y luego se descontó la inversión inicial, además se descontó la tasa

de descuento mínima esperada, se determinó que para un Valor Actual Neto (VAN) se obtuvo un monto de Q653.18 quiere decir que la inversión tendrá una ganancia, por lo tanto, el proyecto es aceptable.

4.4.5.2 Tasa interna de retorno

Tomando en cuenta los datos presentados a lo largo de este estudio, la Tasa interna de retorno se utiliza para aceptar o rechazar el proyecto, a continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 33

Estimación del cálculo de la tasa interna de retorno del proyecto de cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Año	1	2	3		
Constante	1	1	1		
Tasa actualización	1.33	1.33	1.33		
Factor	0.751879699	0.56532308	0.42505495		
	-Q1,734.47	Q747.44	Q561.98	Q422.54	-Q2.50
Tasa actualizada	33				
Valor actual a tasa más baja	12				
Diferencia actualización	21				
TIR	$\frac{12+21*653}{653(-2.50)}$				
TIR	$\frac{13728.73244}{656}$				
TIR	20.9382231	+	12		
TIR	32.94 %				

Fuente: Elaboración propia, julio 2021.

Con los cálculos realizados en la Tasa Interna de retorno (TIR), donde se consideró una tasa actualizada, se obtuvo el 33% de beneficio que se obtiene en el proyecto, es decir que el proyecto devuelve el capital invertido más una ganancia adicional, por lo cual el proyecto es aceptado.

4.4.5.3 Relación beneficio/costo

Este análisis se enfoca en comprobar, si los ingresos proyectados a través del flujo de fondos de la inversión resulta mayor a los costos. El resultado obtenido para este análisis está determinado en la siguiente tabla:

Tabla 34

Estimación del cálculo de B/C de cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

AÑO	1	2	3
Ingresos	Q 1,665.86	Q 1,665.86	Q 1,665.86
Costos	Q671.77	Q671.77	Q671.77
Factor Actualizado	0.892857143	0.79719388	0.71178025
Ingreso Actualizado	Q1,487.38	Q1,328.01	Q1,185.73
Costo Actualizado	Q599.79	Q535.53	Q478.15
		<u>Q4,001.11</u>	
RBC		Q1,613.47	
RBC		2.48	

Fuente: Elaboración propia, julio 2021.

Luego de realizar la Relación beneficio costo (Rel. B/C), se determinó un 2.48, esto indica que los beneficios son mayores a los costos, ya que es mayor a 1, quiere decir que los beneficios en el proyecto son mayores a los costos, por lo

que el proyecto es aceptado.

4.4.5.4 Índice rentabilidad

Para examinar proyectos consideró el monto de la inversión original, para conocer cuál es esa eficacia del capital.

Tabla 35

Estimación del cálculo de índice de rentabilidad de los cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Inversión Inicial	Q1,734.47
VAN	Q653.18
IR	<u>Q2,387.65</u>
	Q1,734.47
IR	1.38

Fuente: Elaboración propia, julio 2021.

Se determinó en la Tabla 34, el índice de rentabilidad (IR), se obtuvo 1.38 esto quiere decir; por cada quetzal que se invierte en el proyecto se obtiene una ganancia de 0.38 centavos, por lo que es aceptado.

4.4.5.5 Periodo de recuperación de inversión (PRI)

Para determinar el año en el cual el inversionista recupera la inversión, se comparan los flujos netos de fondos descontados proyectados con la inversión inicial.

Tabla 36

Estimación del cálculo del periodo de recuperación del proyecto de cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

Inversión	Q1,734.47	
(-) FNE año 1	Q994.09	
Por recuperar	Q740.37	
(-) FNE año 2	Q994.09	
Por recuperar	-Q253.72	
PRI=	$\frac{Q740.37}{Q994.09}$	0.744772859
PRI=	0.744772859	12
PRI=	8.93727431	mes
PRI=	2 años 8 meses	

Fuente: Elaboración propia, julio 2021.

Se determinó en la Tabla 35, el periodo de recuperación de la inversión (PRI), el tiempo de recuperación total de la inversión a valor presente del proyecto cultivos hidropónicos, es de 2 años 8 meses, lo cual será cubierto la inversión inicial, lo cual cumple con el tiempo que se evaluará el proyecto.

4.4.5.6 Tasa promedio de rentabilidad

Para determinar la tasa promedio de rentabilidad se adquirió de las utilidades generadas del proyecto para comparar con la inversión inicial.

Tabla 37

Estimación del cálculo de tasa promedio de rentabilidad del flujo del proyecto de cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala

AÑO	FNF	
0	-Q	1,734.47
1		Q994
2		Q994
3		Q994
		Q2,982
TPR	$\frac{Q2,982}{3}$	Q 994.09
TPR	$\frac{Q 994.09}{Q1,734.47}$	0.573140506
TPR	0.57	%

Fuente: Elaboración propia, julio 2021.

Se determinó en la Tabla 36, la tasa promedio de rentabilidad (TPR) calculada sobre las utilidades generadas por el proyecto de cultivos hidropónicos con la inversión inicial, donde se obtuvo un 57%, mayor tasa de rendimiento, quiere decir medir cuantas veces representa el flujo de caja con relación a la inversión.

Tabla 38

Cuadro de resumen de indicadores financieros

VAN	Q653.18	
TIR	32.94	%
Rel B/C	2.48	
IR	1.28	
PRI	2 AÑOS 8 MES	
TPR	57	%

Fuente: Elaboración propia, julio 2021.

Se determinó en la Tabla 37, el resumen de los indicadores financieros utilizados para el proyecto de los cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas en comunidades de escasos recursos, en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, con la finalidad de evaluar la factibilidad de los cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, los datos obtenidos de cada uno de los indicadores se concluye que el proyecto es factible por los resultados positivos que se identificaron y describieron en la tabla, lo que hace que el proyecto sea atractivo para el inversionista como para los beneficiarios.

LIMITACIONES

1. Con relación al diagnóstico se realizó una entrevista, donde se hizo la invitación al Consejo Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural (COCODE), se tuvo las limitantes para que estuvieran todos los que lo conforman, esto debido a la situación en la que atraviesa el país, Covid-19, por lo cual se hizo presente el secretario del COCODE de la Aldea Pachalí, el señor Ezequiel Vargas Coc, que muy amablemente respondió a la entrevista.
2. Con respecto a los estudios evaluados a través de los objetivos planteados en el trabajo, no se realizó un estudio administrativo y legal, porque la evaluación se propuso con base a la teoría que explica el libro de Evaluación de Proyectos, (Urbina, pág. 4), en el Trabajo Profesional de Graduación está citado en la página 32 de este documento.
3. Con relación al estudio financiero; Un proyecto puede ser evaluado en dos niveles: económico y financiero. Por lo general, empieza como evaluación a nivel económico, pero si se incorpora el financiamiento en la inversión ya sea parcial o total con recursos de terceros, se obtiene una evaluación a nivel financiero, por esta razón no se realizó un estudio económico en el cultivo de hortalizas hidropónicas en la Aldea Pachalí.
4. Con relación al flujo de caja, no se calcularon impuestos por ser una economía informal, estos no tienen pago de impuestos, por lo tanto, no aplica.

CONCLUSIONES

1. En conclusión, dentro de las evaluaciones expuestas en los capítulos se obtuvieron datos cuantitativos y cualitativos relevantes para la investigación de Evaluar la factibilidad de los cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí, es interesante conocer lo que originó un problema de investigación, se llevó un hilo conductor para ir respondiendo a los objetivos propuestos, donde se realizó un estudio de mercado, donde se obtuvo una demanda insatisfecha, de hortalizas hidropónicas, un estudio técnico donde se planteó la implementación de un invernadero para cultivar hortalizas en los hogares, donde se obtuvo que cubre un 50% de los gramos de hortalizas necesarias que las familias deberían de consumir, también un estudio financiero donde se reflejó los ingresos y egresos del proyecto, se realizó indicadores que determinaron la factibilidad que tiene dicho proyecto.
2. En el diagnóstico socioeconómico, la principal actividad económica de la Aldea Pachalí que genera trabajo directo es la industria avícola, emplea el 52.46% de la fuerza laboral del municipio, cabe mencionar que la principal actividad avícola es referente al destace de pollo. La segunda actividad, es generadora de empleo, es la floricultura la cual corresponde un 11.57%, agricultura 10%, de la fuerza laboral y, por último, se encuentran los servicios comunales, el comercio informal y la construcción con índices del 9.46%, 8.61% y 7.9%, respectivamente refleja diferentes factores que están afectando dicho municipio como, la mala alimentación de las familias, falta de tierra apropiada para cultivos, escaso apoyo en promover la producción agrícola, desinterés en la importancia del valor nutricional de los alimentos; desempleo, problemas que están afrontando en la actualidad.

3. El estudio de mercado, permitió cuantificar la demanda de 1,160 familias de la Aldea Pachalí, San Juan Sacatepéquez, donde se determinó el consumo de hortalizas con una frecuencia, diaria, semanal y mensual, el promedio de precios de los mismos con base al -MAGA-, y la oferta se cuantificó 1,260 familias de dichos productos también fueron considerados algunos factores como, la disponibilidad de espacio de las viviendas, según la encuesta la mayoría cuenta con 5 metros cuadrados, las familias están interesadas en el cultivo de huertos hidropónicos, por lo tanto en participar en el proyecto y beneficiarse del mismo, se concluye que el estudio de mercado, es factible con base a los resultados obtenidos en el trabajo de campo anteriormente descritos.

4. Según el estudio técnico es aceptable, en virtud que se determinó por medio de la ingeniería del diseño de producción que el proyecto cubrirá 3 años, para las familias que participen en el proyecto de huertos hidropónicos, con una galera tipo invernadero cubierto con techo forrado de plástico, sin paredes, que contiene cuatro contenedores por cada familia con una producción de 195 productos, con un total de 344,290 gramos con beneficio para 5 miembros, la forma de distribución será únicamente para el consumo familiar, ya que no se cuantificó excedente, se requiere la cantidad de 662,400 gramos según la -OMS- por lo tanto el proyecto cubre el 50%, se concluye que con una adecuada asesoría es factible el proyecto, toda vez que se tenga un uso correcto de todos los insumos.

5. En relación al análisis financiero, se concluye que se cuantificó el monto de los recursos económicos necesarios, el cual asciende a Q1,734.47, para el funcionamiento del proyecto de huertos hidropónicos, con base en los indicadores financieros se determinó la factibilidad del proyecto, por

medio de los resultados del valor actual neto (VAN) Q653.18, Tasa interna de retorno (TIR) 32.94%, Relación Beneficio/Costo (RBC) 2.48, Periodo recuperación de inversión (PRI) 2 años y 8 meses, Tasa promedio de rentabilidad (TPR) 57%, Índice de rentabilidad (IR) 1.28, cabe destacar que en los proyectos sociales no existen ingresos o estos son poco significativos, pero sí podrían existir beneficios para la población que se pueden expresar en dinero, por lo anteriormente descrito se concluye que desde el punto de vista financiero el proyecto es factible.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, socializar las investigaciones realizadas respecto a los problemas nacionales y presentar las soluciones planteadas a través de la identificación, formulación y evaluación de proyectos sociales, con la finalidad de hacer un aporte al país y a las familias de escasos recursos.
2. Se recomienda al COCODE de la Aldea Pachalí, presentar el diagnóstico socioeconómico a la Municipalidad de San Juan Sacatepéquez, con el objeto de que se conozca la problemática y potencialidades existente de la Aldea y destacar los estudios previos que originaron su identificación, la experiencia obtenida en la investigación de campo con la evaluación de la factibilidad del proyecto de cultivos hidropónicos, así también mencionar las instituciones que pueden involucrarse en la participación, posteriormente si se ha recibido algún tipo de colaboración anterior de otras instituciones para aportar en mejoras al proyecto.
3. Se recomienda que las autoridades tomen acciones, ya que en la Aldea Pachalí, municipio de San Juan Sacatepéquez, existe demanda de familias que requieren de hortalizas, esto ha provocado la falta de seguridad alimentaria, que desencadena problemas de desnutrición; por tal razón, es importante implementar proyectos que contribuyan a mejoras de nutrición para evitar que se dé hambruna en la aldea Pachalí.
4. Se recomienda al COCODE, gestionar la cooperación con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), y Centro de Capacitación

en Seguridad Alimentaria y Nutricional (CAIS) para contar con la adecuada asesoría técnica en el cultivo de hortalizas, es de vital importancia por lo cual se debe de realizar capacitaciones a las familias para la implementación de huertos hidropónicos, según lo que requieren las familias de la Aldea, a menor costo. Por medio de la implementación del proyecto se obtendrán beneficios para mejorar la calidad de vida y economía familiar, debido a que puede contribuir a ser una fuente de ingresos para los grupos de familia de la aldea Pachalí.

5. Se recomienda al COCODE, buscar financiamiento con entidades como la Municipalidad de San Juan Sacatepéquez, e Instituciones No Gubernamentales, con el interés de implementar la alternativa de solución planteada, para mitigar el problema encontrado en la Aldea Pachalí, aunado brindar los insumos y herramientas para la elaboración del proyecto. Así mismo, a mediano plazo, poder diversificar los cultivos de hortalizas e incrementar la producción, con niveles de cama, esto para cubrir el otro 50% requerido de gramos para la dieta en las familias, como también un aporte de excedente para generar ingresos económicos a la familia, y que el proyecto sea auto sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- **Libros**

Amador, D. (2000). *Hidroponía, principios y métodos de cultivo*. Guatemala, USAC, Facultad agronomía.

Aquino, M. A. (2015). *Manual de hidroponía*. México: Instituto de Biología.

Arboleda, G. (2015). *Proyectos Formulación, Evaluación y Control*. Calí, Colombia: AC Editores.

Beltrano, J., & Giménez, D. O. (2015). *Cultivo en hidroponía* (Primera ed.). Buenos Aires, Argentina: Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales.

Byron Dardón Garzaro. (22 de abril de 2016). Cultivos del futuro. *Economía*.

Castañeda, F. (2001). *Manual técnico de hidroponía popular*. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP/OPS).

César Marulanda. (2003). *Manual Técnico La Huerta Hidropónica Popular*. Santiago, Chile.

César Pérez. (26 de abril de 2009). *Impulsan Proyecto agrícola*, pág. 17.

Piloña, G.A. (2016). Guía práctica sobre métodos y técnicas de investigación documental y de campo. (Guatemala). GP Editores. Décima Edición.

Urbina, G. B. (2006). *Evaluación de Proyectos* (6ta ed.). McGraw-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Urbina, G. B. (2013). *Evaluación de Proyectos* (7ma ed.). McGraw Hill.

- **Informes/Reportes**

Román, M. (s.f). *Guía Práctica para el Diseño de Proyectos*.

Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Postgrado. (2009). Instructivo para elaborar el trabajo profesional de graduación para optar al grado académico de maestro en artes.

-SEGEPLAN-. (2013). *Manual de Preparación y Presentación de Proyectos*. Guatemala.

- Artículo en periódico

Cruz, R. S. (22 de abril de 2016). Asociación Guatemalteca de Exportadores (Agexport),. *Economía*.

Toriello, A. (22 de abril de 2016). Cultivos del futuro. *Economía*.

- **Páginas Web**

Argueta, C. (2003). *Análisis de Políticas Alimentarias y Seguridad Alimentaria en Áreas de Desastre*. Guatemala. Recuperado el julio de 2021, de <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/coyuntura/INF-2003-015.pdf>

Arriaga, N. E. (agosto de 2004). *biblioteca.usac.edu.gt*. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2071.pdf

Banco Mundial (BM). (2019). Tasa de fertilidad. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.TFRT.IN>

Chain, N. S., Chain, R. S., & P., J. M. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos* (Sexta ed.). McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

- Córdova, S. O., & Medina, P. S. (2002). *Guía del estudio de mercado para la evaluación de proyectos*. Santiago de Chile.
- Díaz, J. T. (Mayo de 2008). *Formulación y evaluación de proyectos" en Contribuciones a la Economía*. Recuperado el 10 de Julio de 2021, de <https://www.eumed.net/ce/2008b/jtd.htm>
- Gonzales, N. (3 de enero de 2016). *Prensa libre*. Obtenido de <https://www.prensalibre.com/economia/cultivos-hidroponicos-solucion-ante-el-cambio-climatico/>
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). (Abril de 2020). *incap.int*. Obtenido de <http://incap.int/index.php/es/cais>
- León, C. (2012). *Evaluación de Inversiones*. Recuperado el 01 de Julio de 2021, de https://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/232/tipo_proyecto.html
- León, C. (s.f.). *Evaluación de inversiones-un enfoque privado y social-*.
- López,R. (23 de Noviembre de 2013). *Flor de planta*. Obtenido de <https://www.flordeplanta.com.ar/plantas/cultivo-hidroponico-tecnicas-y-sistemas/>
- Ortegón, E., & Pacheco, F. (2015). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Recuperado el 15 de julio de 2021, de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf
- PDM-Plan de Desarrollo San Juan Sacatepéquez. (Diciembre de 2010). Obtenido de <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/municipio-san-pedro->

Sacatepéquez

Pippa Stephens. (1 de abril de 2014). Salud. *¿Cuántas frutas y vegetales hay que comer al día?* Recuperado el 5 de agosto de 2021, de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140401_salud_consumo_frutas_dia_gtg

-SEGEPLAN-, S. d. (s.f.). *segeplan.gob.gt*. Obtenido de [http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM\\$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=ECONOMICA_PDF_110#:~:text=El%20municipio%20cuenta%20con%20varios,productivas%20son%20un%20aporte%20al](http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=ECONOMICA_PDF_110#:~:text=El%20municipio%20cuenta%20con%20varios,productivas%20son%20un%20aporte%20al)

SEGEPLAN, Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia -. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento*. Obtenido de www.segeplan.gob.gt

- **Tesis**

Caniz, H. S. (11 de 2010). *postgrados.cunoc.edu.gt*. Obtenido de http://www.postgrados.cunoc.edu.gt/tesis/95c85154d0958928038078894305a3e41_c448c3a.pdf

Santos, I. D. (22 de abril de 2016). Cultivos del futuro. *Economía*. Recuperado el 05 de julio de 2021, de <https://www.prensalibre.com/economia/cultivosdel-futuro/>

Sazo, J. G. (08 de 2005). *biblioteca.usac.edu.gt*. Obtenido de <http://biblioteca.usac.edu.gt/>

ANEXOS 1

6. Observación

GUIA
FICHA DE OBSERVACION ESTRUCTURADA COMUNITARIA

Municipio: _____

Nombre comunidad: _____

Localización Geográfica: (GPS) (Indicar el punto de la comunidad georeferenciado)

Latitud Norte: _____, Longitud Oeste: _____, Altitud _____ msnm

Distancia en km. al último poste electrificado: Red Primaria: _____ red Secundaria: _____

I. Identificación Espacial:

Sector, Barrio o colonia: _____

Calles que la conforman: _____

Colonias o sectores colindantes: _____

Cuál es el relieve dominante (poner %):

Plano	<input type="checkbox"/>	Ondulado	<input type="checkbox"/>
Quebrado	<input type="checkbox"/>	Escarpado	<input type="checkbox"/>

Accidentes geográficos dentro del territorio (ríos, barrancos, cerros): Si No

Nombres: _____

Accidentes geográficos Colindantes (ríos, barrancos, cerros): Si No

Nombres: _____

II. Estructura habitacional:

Indicar si las condiciones de las viviendas son: Homogéneas Heterogéneas

Si son heterogéneas hacer una ficha de observación para por lo menos tres clasificaciones (Buena, regular, mala) e indicar el porcentaje de viviendas que le corresponde a cada tipo de vivienda.

Cómo están las viviendas: dispersas agrupadas

Cuál es la distancia promedio entre casa y casa: _____ m.

Tipos de construcción de viviendas

Piso (%): Tierra	<input type="checkbox"/>	Torta	<input type="checkbox"/>	Ladrillo	<input type="checkbox"/>	Cerámica	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Pared (%): Caña	<input type="checkbox"/>	Madera	<input type="checkbox"/>	Ladrillo	<input type="checkbox"/>	Block	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

Techo (%): Palma Lámina Terraza Otro

Tamaño de la vivienda (m): _____ _____ _____

Promedio de habitaciones: _____ _____ _____

Tamaño de traspatio (m): _____ _____ _____

III. Servicios Urbanísticos:

Electricidad: Si No

Agua potable: Si No

Drenaje: Si No

Pavimento: Si No

Aceras: Si No

Mercado: Si No

Centro comercial Si No

Parque Si No

Campo deportivo Si No

IV. Servicios educativos:

Escuela primaria Si No Cantidad _____ Condición: _____

Escuela Secundaria Si No Cantidad _____ Condición: _____

Universidad Si No Cantidad _____ Condición: _____

Biblioteca Si No Cantidad _____ Condición: _____

^{campus} ~~cafe~~ internet Si No Cantidad _____ Condición: _____

V. Servicios de salud:

Centro de Salud Si No Cantidad _____ Condición: _____

Puesto de Salud Si No Cantidad _____ Condición: _____

Clinica pública Si No Cantidad _____ Condición: _____

Dispensario Si No Cantidad _____ Condición: _____

Consultorio privado Si No Cantidad _____ Condición: _____

Laboratorio clínico	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Condición: ____
Farmacias	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Condición: ____
Otros	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Condición: ____

VI. Agentes económicos:

Explotaciones agrícolas:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Explotaciones pecuarias:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Agroindustrias	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Industrias	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Talleres	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Comercio mayorista	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Ferreterías	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Abarroterías	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Tiendas	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Transportes	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Peluquerías/C belleza	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Restaurantes/comedor	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Cantinas:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Otros	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____

FACTORES DE VULNERABILIDAD

Inseguridad:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Desempleo:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Consumo de drogas:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Presencia de pandillas:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Violencia intrafamiliar:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Embarazo adolescentes:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Prostitución:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Sicariato:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____
Poca atención a desastres:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Cantidad ____ Tipo: ____

ANEXO 2

7. Encuesta en línea

Cultivos Hidropónicos y sus técnicas agrícolas en la Aldea Pachalí

Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? La información que nos proporcione será utilizada con fines académicos.

*Obligatorio

1. Edad *

Selecciona todos los que correspondan.

- 20-30
- 31-40
- 41-50
- Más de 50

2. Sexo *

Marca solo un óvalo.

- Mujer
- Hombre

3. Estado Civil *

Selecciona todos los que correspondan.

- Casado(a)
- Soltero(a)

4. Ocupación *

Selecciona todos los que correspondan.

- Agricultor(a)
- Amo (a) de casa
- Desempleado(a)
- Trabajador(a)

5. 1. ¿Usted donde reside actualmente es?

Marca solo un óvalo.

- Propia
- Alquilada

6. 2. ¿Destina algún espacio de su terreno al cultivo de plantas?

Marca solo un óvalo.

- Sí (pase a la pregunta 3)
- No (pase a la pregunta 7)

7. 3. ¿Cuánta extensión tiene destinado para el cultivo?

8. 4. ¿tiene acceso a agua?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

9. 5. ¿Qué tipo de planta cultiva en su terreno?

Marca solo un óvalo.

- Ornamentales
- Medicinales
- Hortalizas

10. 6. ¿Qué tipo de abonos utiliza?

Marca solo un óvalo.

- Orgánicos
- Químicos

11. 7. ¿Usted cree que es importante que las personas aprendan a cultivar algunas plantas?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

12. 8. ¿Sabe usted que es un cultivo hidropónico?

Marca solo un óvalo.

- Sí (pase a la pregunta 10)
- NO (explicación en la siguiente pregunta 9)

13. 9. EXPLICACIÓN: Son cultivos que se realizan en agua, no utilizan la tierra para cultivar, solo es necesario depositar en el agua todos los nutrientes que necesita una planta para crecer.

14. 10. ¿Tiene algún conocimiento de la agricultura hidropónica?

Selecciona todas las que correspondan.

- Poco
 Medio
 Alto

15. 11. ¿Es consumidor(a) o consumiría hortalizas hidropónicas?

Selecciona todas las que correspondan.

- SI (pase a la pregunta 12)
 NO (pase a la pregunta 14)

16. 12. ¿Con que frecuencia realiza las compras de hortalizas (verduras) en su hogar?

Selecciona todas las que correspondan.

- Diario
 Semanal
 Mensual

17. 13. ¿Generalmente en qué lugar compra las hortalizas (verduras)?

Selecciona todos los que correspondan.

- Tienda de barrio
- Mercado popular
- Supermercado
- Otro

18. 14. ¿En qué medida le parece interesante la idea de cultivar sus propias hortalizas en casa?

Selecciona todos los que correspondan.

- Indiferente
- Interesante
- Nada interesante

19. 16. ¿Qué cultivos preferiría al momento de elegir?

Marca solo un óvalo.

- Lechuga
- Tomate
- Acelga
- Zanahoria
- Cilantro
- Hierbabuena
- Cebolla

20. 17. ¿Cuáles serían las principales dificultades para implementar un proyecto de agricultura hidropónica?

Selecciona todas las que correspondan.

- Tiempo
 Espacio (terreno)
 Inversión

21. MUCHAS GRACIAS, POR SU TIEMPO Y ATENCIÓN.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

ANEXO 3

8. Entrevista

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS ESCUELA DE ESTUDIOS DE
POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROYECTOS V TRIMESTRE**

GUIA DE ENTREVISTA

DIRIGIDO A:

Propósito:

Como parte del trabajo profesional, la siguiente entrevista constituye un instrumento de recolección de información necesaria para realizar la evaluación de la factibilidad de cultivos hidropónicos y sus técnicas agrícolas productivas en comunidades de escasos recursos, se estará realizando en el Municipio de San Juan Sacatepéquez Aldea Pachalí. El propósito principal es obtener información directa de la comunidad, para establecer y verificar aspectos relacionados a la problemática de la falta de seguridad alimentaria.




A continuación, se realizarán preguntas formuladas, basadas en lluvias de ideas.

- 1) ¿Cuál es su nombre? ¿Cuál es el cargo que desempeña en la comunidad?
- 2) ¿Cuál cree que son las principales necesidades de la comunidad?
- 3) ¿Cuáles son las principales actividades económicas en la comunidad?

- 4) ¿Cuáles son los principales problemas que interfieren en la comunidad?
- 5) ¿Cuáles son los principales problemas que afrontan al momento de cultivar?
- 6) ¿Cuáles son los cultivos que más se producen en la comunidad?
- 7) ¿Hay familias que se dedican solamente a la agricultura o combinan actividades económicas?
- 8) ¿En la comunidad se cultiva para la venta en el mercado o solo para autoconsumo?
- 9) ¿Considera que en la comunidad hay problemas de escasez de alimento en las familias?
- 10) ¿Las familias acostumbran a tener huertos en sus hogares?
- 11) ¿Que considera que hace falta para mejorar la agricultura?
- 12) ¿La comunidad ha tenido experiencia con agricultura hidropónica?
- 13) ¿Cree usted que las personas tendrían interés en cultivar hortalizas, utilizando la técnica de hidroponía?
- 14) ¿Qué problemas considera que habría para implementar cultivos hidropónicos en la comunidad?




ANEXO 4

9. Cotización de materiales y equipo

Equipos y accesorios				
Producto	Descripción	Precio	Proveedor	Tienda en línea
solución Nutritiva A y B	 <p>Plantas de Hojas Verdes Q 125.00</p> <p>Combo de 2 Litros concentrado 400 veces. Rinde 800 Litros. Presentación de 2 Galones Q225.00</p>	Q125.00	hidropónica Guatemala	https://hidroponiaguatemala.com/tiendaenlinea#a35e1c42-095e-42b6-8a60-9ab652d9183a
Medidor de PH	 <p>Medidor de pH Q 225.00</p> <p>Medidor digital de pH para hidroponía. Puede ayudarle a verificar el estado de la solución nutritiva en el sistema. Precisión 0.01. Rango de 0-14, Luz Led Nocturna. Incluye Estuche y 4 patrones de calibración/verificación</p>	Q225.00	hidropónica Guatemala	https://hidroponiaguatemala.com/tiendaenlinea#a35e1c42-095e-42b6-8a60-9ab652d9183a
Regulador PH	 <p>Regulador pH Q 200.00</p> <p>Kit de 2 Litros concentrados de pH UP y pH DOWN para mantener tu solución nutritiva en el óptimo rango.</p>	Q200.00	hidropónica Guatemala	https://hidroponiaguatemala.com/tiendaenlinea#a35e1c42-095e-42b6-8a60-9ab652d9183a

Regadera	 <p>Accesorios de Riego Q 5.00</p> <p>Mangueras, Conectores, Aspersores para realizar sistemas. Diferentes precios</p>	Q5.00	hidropónica Guatemala	https://hidroponiaguatemala.com/tiendaenlinea#a35e1c42-095e-42b6-8a60-9ab652d9183a
Bomba aspersora	 <p>Pulverizador de 2 Litros Q 55.00</p> <p>Pulverizador, Rociador o Fumigadora de 2 Litros. Boquilla Graduable. Material Termoplástico de Alta Calidad.</p>	Q55.00	hidropónica Guatemala	https://hidroponiaguatemala.com/tiendaenlinea#a35e1c42-095e-42b6-8a60-9ab652d9183a
Nylon negro	 <p>Nylon 72 color negro (precio por metro)</p> <p>Sea el primero en dejar una reseña para este artículo</p> <p>Q11.95</p> <p>Código EAN: GT 3032001</p> <p>Cantidad: <input type="text" value="1"/></p> <p>Agregar</p>	Q11.95	Ferretería Epa	https://gt.epaenlinea.com/nylon-72-color-negro-precio-por-metro.html

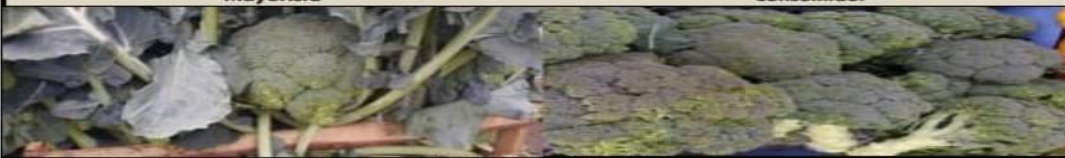



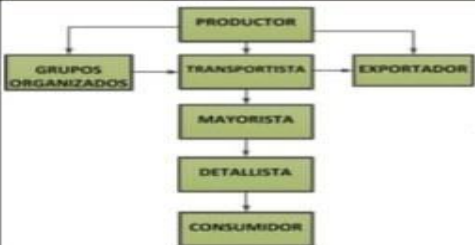
Nylon transparente	 <p>Nylon 72' color transparente</p> <p>Sea el primero en dejar una reseña para este artículo</p> <p>Q16.50</p> <p>Código EAN: GT 3103002</p> <p>Cantidad</p> <p>1 <input type="button" value="Agregar"/></p> <p>NYLON 72' COLOR TRANSPARENTE</p>	Q16.50	Ferretería Epa	https://gt.epaenlinea.com/nylon-72-color-transparente.html
Clavos 4"	 <p>Clavo para Madera</p> <p>Size 4"X 8</p> <p>Precio Q7.03</p>	Q7.03	Matyse	https://somosmatyse.com/
Clavos 1"	 <p>Clavo para Madera</p> <p>Size 1"X 16</p> <p>Precio Q11.83</p>	Q11.83	Matyse	https://somosmatyse.com/

<p>Grapas</p>	 <p>Caja de Grapas Facela Q9.00</p>	<p>Q9.00</p>	<p>Matyse</p>	<p>https://somosmatyse.com/</p>
<p>Tarima de madera</p>	 <p>Pallet compartido de bloques de madera: Norteamérica: 1.21 m x 1.01 m (48 x 40 pulgadas) Q35 a Q175,</p>	<p>Q35.00</p>	<p>Madera metal</p>	<p>https://www.maderametal.com/tarimas-de-madera/#:~:text=Precio%20de%20tarima%20de%20madera,y%20grosor%20de%20la%20madera.</p>
<p>Patas de soporte demadera</p>		<p>Q48.00</p>	<p>Ecomadera</p>	<p>https://www.ecomadera.com/productos/ver_productos/1/133#ir_a</p>

Paral de madera 6 pies	 <p>Q21.88</p>	Q21.88	El arenal	https://elarenal.com.gt/products/paral-2-x-3-x-9?variant=32121929007155
Paral de madera 9 pies	 <p>Q36.56</p>	Q36.56	El arenal	https://elarenal.com.gt/products/paral-2-x-3-x-9?variant=32121929007155
Sustratos				
Fibra de coco	 <p>Fibra de Coco FINA Q12.00/libra</p> <p>Fibra de Coco FINA. Doblemente lavada y Esterilizada. Libre de Sales pH Neutro. Presentación saco Q125.00</p>	Q125.00	hidropónica Guatemala	https://hidroponiaguatemala.com/tiendaonline#6003d1df-6e94-4e8e-86ea-b1484c1575b5
Piedra pómez	 <p>La piedra pómez es un material volcánico natural, no modificado, ampliamente utilizado en agricultura, paisajismo e hidroponía.</p>	Q135.00	Nayma	http://www.nayma.com.gt/

ANEXO 5

Ficha de mercado del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación [MAGA]

FICHA DE MERCADO		BROCOLI																													
Mayorista	Presentación		Consumidor																												
																															
Características del producto																															
Nombre común	Brócoli																														
Nombre científico	Brassica oleracea var. Italica																														
Principales variedades	Marathón, Legassi, De Ciccì, Green Baret, Emperador Sakata																														
Ciclo vegetativo (días)	90 a 120																														
Unidad de medida (mayoristas)	Docena																														
Unidad de medida (consumidor)	Unidad																														
Presentaciones (consumo)	En fresco																														
Empaque mayorista / consumidor	Sin empaque / Bolsa plástica																														
Aspectos de mercado																															
Denominación	Pequeño		Mediano		Grande																										
Sección transversal (cm)	≥ 12.5	< 15	≥ 15	< 17	≥ 17 < 20																										
Sección longitudinal (cm)	≥ 10.5	< 12	≥ 12	< 17	≥ 17 < 20																										
Peso (g)	≥ 320	< 350	≥ 350	< 450	≥ 450 < 670																										
Vida de anaquel (días)	2 - 3																														
Denominación monitoreada	Mediano																														
Calidad	Primera																														
Por plagas		Principales daños Por enfermedades		Por manipulación																											
																															
Precio promedio mensual, pagado al mayorista del 2014 al 2014 (Quetzales docena)																															
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Precio promedio mensual (Quetzales docena)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENE</td><td>35</td></tr> <tr><td>FEB</td><td>42</td></tr> <tr><td>MAR</td><td>44</td></tr> <tr><td>ABR</td><td>41</td></tr> <tr><td>MAY</td><td>40</td></tr> <tr><td>JUN</td><td>42</td></tr> <tr><td>JUL</td><td>39</td></tr> <tr><td>AGO</td><td>38</td></tr> <tr><td>SEP</td><td>37</td></tr> <tr><td>OCT</td><td>42</td></tr> <tr><td>NOV</td><td>37</td></tr> <tr><td>DIC</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>						Mes	Precio promedio mensual (Quetzales docena)	ENE	35	FEB	42	MAR	44	ABR	41	MAY	40	JUN	42	JUL	39	AGO	38	SEP	37	OCT	42	NOV	37	DIC	40
Mes	Precio promedio mensual (Quetzales docena)																														
ENE	35																														
FEB	42																														
MAR	44																														
ABR	41																														
MAY	40																														
JUN	42																														
JUL	39																														
AGO	38																														
SEP	37																														
OCT	42																														
NOV	37																														
DIC	40																														
Observaciones																															
Se cultiva durante todo el año en la zona del Altiplano, algunas variedades se cosechan en menor tiempo sin embargo las más populares se cosechan de 90 a 120 días.																															
Principales departamentos abastecedores			Cadena comercial																												
<ol style="list-style-type: none"> Chimaltenango Sacatepéquez Sololá Quetzaltenango Guatemala 			 <pre> graph TD P[PRODUCTOR] --> T[TRANSPORTISTA] P --> E[EXPORTADOR] P --> GO[GRUPOS ORGANIZADOS] GO --> M[MAYORISTA] M --> D[DETALLISTA] D --> C[CONSUMIDOR] </pre>																												








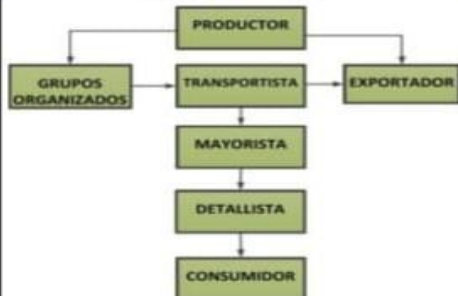
Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Dirección de Planeamiento, 2017

FICHA DE MERCADO		CEBOLLA BLANCA																													
Mayorista		Presentación		Consumidor																											
Características del producto																															
Nombre común		Cebolla blanca seca																													
Nombre científico		Allium cepa																													
Principales variedades		Chata Mexicana, Cristhal																													
Ciclo vegetativo (días)		130 a 180																													
Unidad de medida (mayoristas)		Quintal																													
Unidad de medida (consumidor)		Libra																													
Presentaciones (consumo)		Seco																													
Empaque mayorista / consumidor		Sacos tipo arpilla o de polipropileno / Bolsa plástica																													
Aspectos de mercado																															
Denominación		Pequeño		Mediano																											
Sección transversal (cm)		≥ 6	< 8	≥ 8	< 10																										
Sección longitudinal (cm)		≥ 4	< 5	≥ 5	< 6																										
Peso (g)		≥ 83	< 85	≥ 85	< 130																										
Vida de anaquel (días)				80 - 90																											
Denominación monitoreada				Mediano																											
Calidad				Primera																											
Por plagas		Principales daños		Por manipulación																											
Precio promedio mensual pagado al mayorista del 2004 al 2012 (Quetzales/quintal)																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Precio (Quetzales/quintal)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENE</td><td>218</td></tr> <tr><td>FEB</td><td>199</td></tr> <tr><td>MAR</td><td>203</td></tr> <tr><td>ABR</td><td>166</td></tr> <tr><td>MAY</td><td>150</td></tr> <tr><td>JUN</td><td>159</td></tr> <tr><td>JUL</td><td>188</td></tr> <tr><td>AGO</td><td>198</td></tr> <tr><td>SEP</td><td>254</td></tr> <tr><td>OCT</td><td>240</td></tr> <tr><td>NOV</td><td>251</td></tr> <tr><td>DIC</td><td>261</td></tr> </tbody> </table>						Mes	Precio (Quetzales/quintal)	ENE	218	FEB	199	MAR	203	ABR	166	MAY	150	JUN	159	JUL	188	AGO	198	SEP	254	OCT	240	NOV	251	DIC	261
Mes	Precio (Quetzales/quintal)																														
ENE	218																														
FEB	199																														
MAR	203																														
ABR	166																														
MAY	150																														
JUN	159																														
JUL	188																														
AGO	198																														
SEP	254																														
OCT	240																														
NOV	251																														
DIC	261																														
Observaciones																															
La cebolla seca nacional previo a salir al mercado tiene un proceso de secado, el cual se efectúa durante el mes de noviembre y diciembre.																															
Ingresan al mercado de enero a mayo, el resto de los meses se comercializa producto que procede de otros países.																															
Principales departamentos abastecedores			Cadena comercial																												
1. Jutiapa 2. Quiché			<pre> graph TD PROD[PRODUCTOR] --> TRAN[TRANSPORTISTA] TRAN --> MAY[MAYORISTA] MAY --> DET[DETALLISTA] DET --> CON[CONSUMIDOR] PROD --> EXP[EXPORTADOR] PROD --> IND[INDUSTRIA] </pre>																												






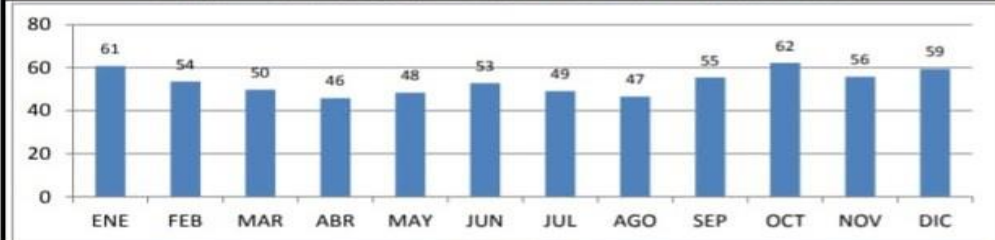

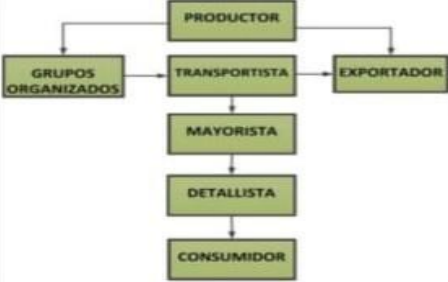
Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Dirección de Planeamiento, 2017

FICHA DE MERCADO		LECHUGA					
Mayorista		Presentación		Consumidor			
							
Características del producto							
Nombre común		Lechuga Repollada					
Nombre científico		Lactuca Sativa L.					
Principales variedades		Iceberg, Batavia, Trocadero o Mantecosa					
Ciclo vegetativo (días)		50 a 90					
Unidad de medida (mayoristas)		Caja (18 - 26 unidades)					
Unidad de medida (consumidor)		Unidad					
Presentaciones (consumo)		En fresco					
Empaque mayorista / consumidor		Caja de madera / Bolsa plástica					
Aspectos de mercado							
Denominación		Pequeño		Mediano		Grande	
Sección transversal (cm)		≥ 15	< 18	≥ 18	< 22	≥ 22	< 25
Sección longitudinal (cm)		≥ 8	< 10	≥ 10	< 14	≥ 14	< 16
Peso (g)		≥ 500	< 700	≥ 700	< 830	≥ 830	< 900
Vida de anaquel (días)		2 - 3					
Denominación monitoreada		Mediano					
Calidad		Primera					
Por plagas		Principales daños		Por enfermedades		Por manipulación	
							
Precio promedio mensual, pagado al mayorista del 2006 al 2016 (Quetzales/caja)							
							
Observaciones							
Se cosecha todo el año, algunas variedades se cosechan en menos tiempo que otras, de la misma manera el peso aunque sean del mismo tamaño unas pesan más que otras.							
El período de cosecha oscila entre los 45 días para especies tempranas y 90 días para las especies tardías.							
Principales departamentos abastecedores				Cadena comercial			
<ol style="list-style-type: none"> Chimaltenango Sacatepéquez Sololá Quetzaltenango Guatemala 							





Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación






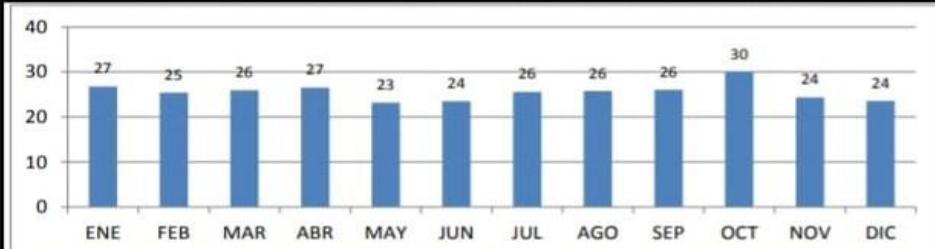

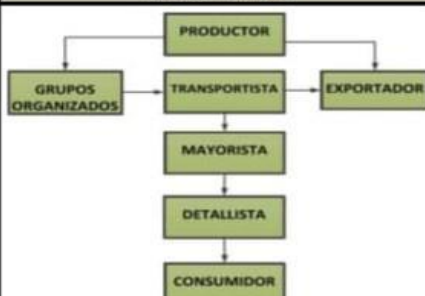
Dirección de Planeamiento, 2017

FICHA DE MERCADO		PEPINO																											
Presentación		Mayorista	Consumidor																										
																													
Características del producto																													
Nombre común	Pepino																												
Nombre científico	Cucumis sativus L.																												
Principales variedades	Pointsett 510-02, Cypress, Palomar, Victory, Market-More																												
Ciclo vegetativo (días)	50 a 70																												
Unidad de medida (mayoristas)	Costal (60 - 72 unidades)																												
Unidad de medida (consumidor)	Unidad																												
Presentaciones (consumo)	Tierno																												
Empaque mayorista / consumidor	Costal de polipropileno / Bolsa plástica																												
Aspectos de mercado																													
Denominación	Pequeño	Mediano	Grande																										
Sección transversal (cm)	≥ 3 < 5	≥ 5 < 7	≥ 7 < 8																										
Sección longitudinal (cm)	≥ 12 < 14	≥ 14 < 18	≥ 18 < 20																										
Peso (g)	≥ 100 < 143	≥ 143 < 225	≥ 225 < 359																										
Vida de anaquel (días)	3 - 5																												
Denominación monitoreada	Mediano																												
Calidad	Primera																												
Principales daños																													
Por plagas	Por enfermedades	Por manipulación																											
																													
Precio promedio mensual, pagado al mayorista del 2008 al 2014 (Quetzales-costal)																													
 <table border="1"> <caption>Data for Price Chart (Quetzales-costal)</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Precio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENE</td><td>61</td></tr> <tr><td>FEB</td><td>54</td></tr> <tr><td>MAR</td><td>50</td></tr> <tr><td>ABR</td><td>46</td></tr> <tr><td>MAY</td><td>48</td></tr> <tr><td>JUN</td><td>53</td></tr> <tr><td>JUL</td><td>49</td></tr> <tr><td>AGO</td><td>47</td></tr> <tr><td>SEP</td><td>55</td></tr> <tr><td>OCT</td><td>62</td></tr> <tr><td>NOV</td><td>56</td></tr> <tr><td>DIC</td><td>59</td></tr> </tbody> </table>				Mes	Precio	ENE	61	FEB	54	MAR	50	ABR	46	MAY	48	JUN	53	JUL	49	AGO	47	SEP	55	OCT	62	NOV	56	DIC	59
Mes	Precio																												
ENE	61																												
FEB	54																												
MAR	50																												
ABR	46																												
MAY	48																												
JUN	53																												
JUL	49																												
AGO	47																												
SEP	55																												
OCT	62																												
NOV	56																												
DIC	59																												
Observaciones																													
Se cosecha todo el año y se comercializa tierno.																													
Principales departamentos abastecedores		Cadena comercial																											
<ol style="list-style-type: none"> Guatemala Alta Verapaz Baja Verapaz Zacapa Jalapa Jutiapa Sacatepéquez Izabal 																													

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación






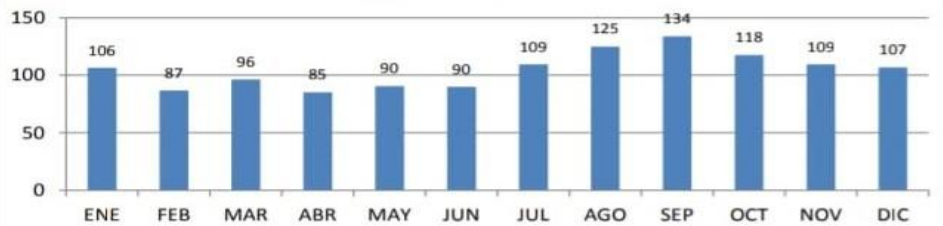


Dirección de Planeamiento, 2017

FICHA DE MERCADO		ZANAHORIA																													
Presentación		Mayorista	Consumidor																												
																															
Características del producto																															
Nombre común		Zanahoria																													
Nombre científico		Daucus carota																													
Principales variedades		Antares, Bayón F1, Carson F1, Diava F1, Gémini I, Karol																													
Ciclo vegetativo (días)		90 a 110																													
Unidad de medida (mayoristas)		Bolsa o costal (5 - 7 docenas con hojas)																													
Unidad de medida (consumidor)		Docena																													
Presentaciones (consumo)		En fresco																													
Empaque mayorista / consumidor		Costal de polipropileno o Bolsa plastica / Bolsa plastica (con o sin hoja)																													
Aspectos de mercado																															
Denominación		Pequeño	Mediano		Grande																										
Sección transversal (cm)		≥ 2 < 3	≥ 3 < 5	≥ 5 < 7																											
Sección longitudinal (cm)		≥ 12 < 14	≥ 14 < 18	≥ 18 < 25																											
Peso (g)		≥ 130 < 140	≥ 140 < 225	≥ 225 < 300																											
Vida de anaquel (días)		2 - 4																													
Denominación monitoreada		Mediano																													
Calidad		Primera																													
Por plagas		Principales daños		Por manipulación																											
																															
Precio promedio mensual, pagado al mayorista del 2006 al 2016 (Quetzales/bolsa)																															
 <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Precio (Quetzales/bolsa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENE</td><td>32</td></tr> <tr><td>FEB</td><td>31</td></tr> <tr><td>MAR</td><td>32</td></tr> <tr><td>ABR</td><td>30</td></tr> <tr><td>MAY</td><td>30</td></tr> <tr><td>JUN</td><td>34</td></tr> <tr><td>JUL</td><td>40</td></tr> <tr><td>AGO</td><td>37</td></tr> <tr><td>SEP</td><td>33</td></tr> <tr><td>OCT</td><td>31</td></tr> <tr><td>NOV</td><td>30</td></tr> <tr><td>DIC</td><td>31</td></tr> </tbody> </table>						Mes	Precio (Quetzales/bolsa)	ENE	32	FEB	31	MAR	32	ABR	30	MAY	30	JUN	34	JUL	40	AGO	37	SEP	33	OCT	31	NOV	30	DIC	31
Mes	Precio (Quetzales/bolsa)																														
ENE	32																														
FEB	31																														
MAR	32																														
ABR	30																														
MAY	30																														
JUN	34																														
JUL	40																														
AGO	37																														
SEP	33																														
OCT	31																														
NOV	30																														
DIC	31																														
Observaciones																															
La bolsa comercializada por docena es en fresco y con tallo, la comercialización por peso es sin tallo y por quintal al mayorista.																															
Principales departamentos abastecedores			Cadena comercial																												
<ol style="list-style-type: none"> 1. Chimaltenango 2. Sololá 3. Quetzaltenango 4. Sacatepéquez 			 <pre> graph TD PROD[PRODUCTOR] --> EXP[EXPORTADOR] PROD --> TRAN[TRANSPORTISTA] PROD --> IND[INDUSTRIA] TRAN --> MAY[MAYORISTA] MAY --> DET[DETALLISTA] DET --> CON[CONSUMIDOR] </pre>																												
Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación			Dirección de Planeamiento, 2017																												

FICHA DE MERCADO		REMOLACHA																													
Presentación		Mayorista		Consumidor																											
																															
Características del producto																															
Nombre común	Remolacha																														
Nombre científico	Beta vulgaris																														
Principales variedades	Boro F1, Ruby Queen, Detroit Dark Red, Crosby Egyptian																														
Ciclo vegetativo (días)	60 a 90																														
Unidad de medida (mayoristas)	Bulto (4 - 6 docenas)																														
Unidad de medida (consumidor)	Docena																														
Presentaciones (consumo)	En fresco																														
Empaque mayorista / consumidor	Bulto / Bolsa plástica																														
Aspectos de mercado																															
Denominación	Pequeño		Mediano		Grande																										
Sección transversal (cm)	≥ 3	< 5	≥ 5	< 7	≥ 7 < 10																										
Sección longitudinal (cm)	≥ 3	< 5	≥ 5	< 7	≥ 7 < 10																										
Peso (g)	≥ 65	< 80	≥ 80	< 180	≥ 180 < 270																										
Vida de anaquel (días)	4 - 5																														
Denominación monitoreada	Mediano																														
Calidad	Primera																														
Principales daños																															
Por plagas		Por enfermedades		Por manipulación																											
																															
Precio promedio mensual, pagado al mayorista del 2005 al 2014 (Quetzales bulto)																															
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Precio promedio (Quetzales bulto)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENE</td><td>27</td></tr> <tr><td>FEB</td><td>25</td></tr> <tr><td>MAR</td><td>26</td></tr> <tr><td>ABR</td><td>27</td></tr> <tr><td>MAY</td><td>23</td></tr> <tr><td>JUN</td><td>24</td></tr> <tr><td>JUL</td><td>26</td></tr> <tr><td>AGO</td><td>26</td></tr> <tr><td>SEP</td><td>26</td></tr> <tr><td>OCT</td><td>30</td></tr> <tr><td>NOV</td><td>24</td></tr> <tr><td>DIC</td><td>24</td></tr> </tbody> </table>						Mes	Precio promedio (Quetzales bulto)	ENE	27	FEB	25	MAR	26	ABR	27	MAY	23	JUN	24	JUL	26	AGO	26	SEP	26	OCT	30	NOV	24	DIC	24
Mes	Precio promedio (Quetzales bulto)																														
ENE	27																														
FEB	25																														
MAR	26																														
ABR	27																														
MAY	23																														
JUN	24																														
JUL	26																														
AGO	26																														
SEP	26																														
OCT	30																														
NOV	24																														
DIC	24																														
Observaciones																															
Se cosecha todo el año con un escalonamiento cada tres mes, y los mayores volúmenes se dan en tiempos de invierno.																															
Principales departamentos abastecedores			Cadena comercial																												
<ol style="list-style-type: none"> Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez Sololá Quetzaltenango 			 <pre> graph TD P[PRODUCTOR] --> GO[GRUPOS ORGANIZADOS] P --> T[TRANSPORTISTA] P --> E[EXPORTADOR] T --> M[MAYORISTA] M --> D[DETALLISTA] D --> C[CONSUMIDOR] </pre>																												

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Dirección de Planeamiento, 2017

FICHA DE MERCADO		TOMATE DE MESA																											
Mayorista		Presentación																											
Consumidor																													
																													
Características del producto																													
Nombre común	Tomate de mesa																												
Nombre científico	Lycopersicon esculentum L.																												
Principales variedades	Hayslip, Duke, Catalina, Manzano																												
Ciclo vegetativo (días)	70 a 90																												
Unidad de medida (mayoristas)	Caja (100 - 120 unidades)																												
Unidad de medida (consumidor)	Unidad y bandeja (4 - 6 unidades)																												
Presentaciones (consumo)	En fresco																												
Empaque mayorista / consumidor	Caja de madera, plástica o de cartón / Bolsa plástica o bandeja																												
Aspectos de mercado																													
Denominación	Pequeño	Mediano	Grande																										
Sección transversal (cm)	≥ 4 < 6	≥ 6 < 7	≥ 7 < 8																										
Sección longitudinal (cm)	≥ 4 < 6	≥ 6 < 7	≥ 7 < 8																										
Peso (g)	≥ 105 < 120	≥ 120 < 135	≥ 135 < 150																										
Vida de anaquel (días)	2 - 3																												
Denominación monitoreada	Mediano																												
Calidad	Primera																												
Principales daños																													
Por plagas		Por enfermedades																											
Por manipulación																													
																													
																													
Precio promedio mensual, pagado al mayorista del 2006 al 2014 (Quetzales/caja)																													
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Precio promedio (Quetzales/caja)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENE</td><td>106</td></tr> <tr><td>FEB</td><td>87</td></tr> <tr><td>MAR</td><td>96</td></tr> <tr><td>ABR</td><td>85</td></tr> <tr><td>MAY</td><td>90</td></tr> <tr><td>JUN</td><td>90</td></tr> <tr><td>JUL</td><td>109</td></tr> <tr><td>AGO</td><td>125</td></tr> <tr><td>SEP</td><td>134</td></tr> <tr><td>OCT</td><td>118</td></tr> <tr><td>NOV</td><td>109</td></tr> <tr><td>DIC</td><td>107</td></tr> </tbody> </table>				Mes	Precio promedio (Quetzales/caja)	ENE	106	FEB	87	MAR	96	ABR	85	MAY	90	JUN	90	JUL	109	AGO	125	SEP	134	OCT	118	NOV	109	DIC	107
Mes	Precio promedio (Quetzales/caja)																												
ENE	106																												
FEB	87																												
MAR	96																												
ABR	85																												
MAY	90																												
JUN	90																												
JUL	109																												
AGO	125																												
SEP	134																												
OCT	118																												
NOV	109																												
DIC	107																												
Observaciones																													
El tomate manzano o de mesa, como se le denomina en Guatemala, se cultiva todo el año, siendo los meses de mayor cosecha de enero a marzo, de mayo a junio y de septiembre a noviembre.																													
Principales departamentos abastecedores		Cadena comercial																											
<ol style="list-style-type: none"> Guatemala Santa Rosa Jutiapa Jalapa Chimaltenango 		 <pre> graph TD P[PRODUCTOR] --> E[EXPORTADOR] P --> T[TRANSPORTISTA] T --> M[MAYORISTA] M --> D[DETALLISTA] D --> C[CONSUMIDOR] </pre>																											

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Dirección de Planeamiento, 2017

ANEXO 6

10. Sistema hidropónico y sus técnicas Agrícolas

- ✓ Sustrato sólido.



Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá-INCAP-, julio 2021.



Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá-INCAP-, julio 2021.

✓ Raíz flotante



Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá-INCAP-, julio 2021.



Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá-INCAP-, julio 2021.

✓ Técnica NFT



Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá-INCAP-, julio 2021.



Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá-INCAP-, julio 2021.

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Aspectos socioeconómica de la situación actual de la aldea Pachalí.....	54
Tabla 2 Estimación demanda por consumo de hortalizas hidropónicas en AldeaPachalí.....	65
Tabla 3 Estimación demanda por tipos de hortalizas hidropónicas	66
Tabla 4 Frecuencia de compra y consumo de hortalizas hidropónicas	67
Tabla 5 Estimación demanda de lechuga por familia.....	68
Tabla 6 Estimación demanda de tomate por familia.....	68
Tabla 7 Estimación demanda de acelga por familia	69
Tabla 8 Estimación demanda de zanahoria por familia.....	70
Tabla 9 Estimación demanda de cilantro por familia.....	71
Tabla 10 Estimación demanda hierbabuena por familia.....	71
Tabla 11 Estimación demanda cebolla por familia.....	72
Tabla 12 Oferentes de verduras en la aldea Pachalí	80
Tabla 13 Estimación de oferta para cultivos hidropónicos en la Aldea Pachalí.....	81
Tabla 14 Precio promedio mensual de los productos de vegetales en mercado La Termina.....	82
Tabla 15 Producción de hortalizas por sistemas hidropónicos.....	85

Tabla 16 Producción de cultivos hidropónicos por forma de plantación pilón o semilla	86
Tabla 17 Producción de cultivos por sistema cama elevada según profundidad.....	87
Tabla 18 Producción de cultivos hidropónicos por unidades producidas en cama elevada.....	88
Tabla 19 Cantidad de contenedores para la producción de hortalizas en invernadero	94
Tabla 20 Cantidad de gramos de hortalizas por consumo anual en familias Aldea Pachalí.....	95
Tabla 21 Cantidad de gramos de hortalizas por consumo anual en las familias...	96
Tabla 22 Producción y consumo de hortalizas mensual por familias	97
Tabla 23 Conversión de gramos a libras en hortalizas hidropónicas	97
Tabla 24 Inversión Inicial del sistema hidropónico de sustrato solido (cuatro contenedores.....	102
Tabla 25 Costos de producción de cultivos hidropónicos con el sistema sustrato sólido.....	105
Tabla 26 Estimación Costo anual de contenedores en huerto familiar Aldea Pachalí	106
Tabla 27 Ingreso anual de producción de hortalizas hidropónicas en invernadero de 5mts2	107

Tabla 28 Utilidad/perdida por producción anual de hortalizas hidropónicas en sustrato solido.....	108
Tabla 29 Ganancia por ciclo producido en cultivo de hortalizas hidropónicas	109
Tabla30 Flujo neto de efectivo del proyecto de cultivos hidropónicos con proyección de 3 años.....	111
Tabla 31 Cálculo del valor actual neto flujo del proyecto de cultivos hidropónicos....	112
Tabla 32 Cálculo de la tasa interna de retorno del proyecto de cultivos hidropónicos	113
Tabla 33 Cálculo de B/C flujo del proyecto.....	114
Tabla 34 Cálculo de índice de rentabilidad flujo del proyecto.....	115
Tabla 35 Cálculo del periodo de recuperación del proyecto	116
Tabla 36 Cálculo de tasa promedio de rentabilidad del flujo del proyecto.....	117
Tabla 37 Cuadro de resumen de indicadores financiero	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Construcción de madera.....	13
Figura 2 Colocación de plástico.....	14
Figura 3 Colocación de drenaje	15
Figura 4 Siembra por trasplante	18
Figura 5 Elaboración del diagnóstico de la situación objeto de estudio.....	26
Figura 6 Etapa de pre inversión en el ciclo de proyectos	29
Figura 7 Estructura general de la evaluación de proyectos	31
Figura 8. Sexo de la población Aldea Pachalí.....	59
Figura 9. Edad de la población Aldea Pachalí.....	60
Figura 10. Ocupación de la población Aldea Pachalí.....	61
Figura 11. Cantidad de población consumidor(a) o consumiría hortalizas hidropónicas.....	62
Figura 12. Frecuencia de compras de hortalizas en los hogares	63
Figura 13. Lugar de compra de las hortalizas	63
Figura 14. Interés de la población en cultivar las hortalizas hidropónicas	73
Figura 15. La vivienda donde reside es propio o alquila	74
Figura 16. Disponibilidad de tierra con la posibilidad de ser utilizada para cultivos hidropónicos.....	75

Figura 17. Metros disponibles para cultivar hortalizas hidropónicas	76
Figura 18. Disponibilidad de agua en los hogares de aldea Pachalí	77
Figura 19. Plantas que cultiva la población en los terrenos	78
Figura 20. Cultivos para producir con la técnica hidropónica	79
Figura 21. Canal de distribución de cultivos hidropónicos.....	83
Figura 22. Mapa de esquema geográfico, Municipio San Juan Sacatepéquez, ubicación aldea Pachalí.....	89
Figura 23 Plano del tamaño del invernadero de cultivos hidropónicos.....	91
Figura 24. Distribución de la estructura de un invernadero para producción de cultivos hidropónicos.....	92
Figura 25 Diseño del invernadero hidropónico familiar	93
Figura 26 Diagrama de materiales para huerto hidropónico.....	98
Figura 26. Fases del proceso de producción cultivos hidropónicos con el sistema sustrato sólido.....	100