



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Proyecto de Investigación previo a  
la obtención del Título de  
Ingeniería en Gestión Ambiental

**Título del Proyecto de Investigación:**

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE HUERTO HIDROPÓNICO MITIGANTE DE  
LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y PROMOTOR DE LA SOBERANÍA  
ALIMENTARIA”**

**Autora:**

**Daniela Yumei Córdova Campoverde**

**Director del Proyecto de Investigación:**

**Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza.**

**Quevedo - Los Ríos - Ecuador**

**2021**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y GESTIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Daniela Yumei Córdova Campoverde**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

f. 

**Daniela Yumei Córdova Campoverde**

**C.C. # 1207335835**

## **CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

El suscrito, Ing. **PEDRO HARRYS LOZANO MENDOZA**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Señorita **DANIELA YUMEI CÓRDOVA CAMPOVERDE** realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE HUERTO HIDROPÓNICO MITIGANTE DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y PROMOTOR DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA”** previo a la obtención del título de Ingeniera en Gestión Ambiental, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

**PEDRO HARRYS  
LOZANO  
MENDOZA** Firmado digitalmente  
por PEDRO HARRYS  
LOZANO MENDOZA  
Fecha: 2021.12.08  
18:34:56 -05'00'

---

**ING. PEDRO HARRYS LOZANO MENDOZA  
DIRECTOR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

## **CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO**

Suscrito, Lozano Mendoza Pedro Harrys, MSc, mediante el presente cumpla en presentar a usted, informe del proyecto de investigación “Diseño de un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria” Presentado por la estudiante DANIELA YUMEI CORDOVA CAMPOVERDE estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental presencial, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del consejo de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, que se ha desarrollado según al reglamento de unidad de titulación especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento del análisis del URKUND del cual evalúa los niveles de similitud que fueron de 7 % del trabajo de investigación.

---

Documento	<a href="#">TESIS - sistema huerto hidropónico.docx</a> (D100329536)
Presentado	2021-03-31 11:50 (-05:00)
Presentado por	plozano@uteq.edu.ec
Recibido	plozano.uteq@analysis.arkund.com

7% de estas 35 páginas, se componen de texto presente en 11 fuentes.

PEDRO  
HARRYS  
LOZANO  
MENDOZA

Firmado digitalmente  
por PEDRO HARRYS  
LOZANO MENDOZA  
Fecha: 2021.12.08  
17:43:07 -05'00'

**ING. PEDRO HARRYS LOZANO MENDOZA  
DIRECTOR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE HUERTO HIDROPÓNICO MITIGANTE DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y PROMOTOR DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA”**

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniera en Gestión Ambiental.

Aprobado por:

**OSCAR  
OSWALDO  
PRIETO  
BENAVIDES**

Firmado digitalmente  
por OSCAR OSWALDO  
PRIETO BENAVIDES  
Fecha: 2021.12.09  
17:16:02 -05'00'

**Ing. Oscar Oswaldo Prieto Benavides**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION**



Firmado electrónicamente por:  
**JULIO CESAR  
PAZMINO  
RODRIGUEZ**



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS ALBERTO  
NIETO CAÑARTE**

**Ing. Julio Cesar Pazmiño Rodríguez**

**Ing. Carlos Alberto Nieto Cañarte**

**Quevedo – Los Ríos – Ecuador**

**Año 2021**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por su amor y por todo lo que ha hecho en mi vida, por transformarme en una persona correcta y con ganas de triunfar en la vida.

Gracias a mi familia en especial a mis padres y hermanos por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente, por aconsejarme, por todo su apoyo moral y de aliento de seguir adelante y no desmayar en el intento hasta lograr mis objetivos.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Ambientales, a los docentes de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental que con esfuerzo, responsabilidad, dedicación, profesionalismo y ética han aportado su conocimiento en mi formación profesional. De manera especial a mi director de tesis, Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza, quien me ha brindado su amistad, confianza, apoyo, asesoramiento y tiempo prestado en cada una de las etapas del proyecto de investigación para que este sea realizado con éxito.

También a mis amigas por darme su apoyo durante todo el transcurso, por aconsejarme y brindarme su compañía en todo momento ya sea bueno o malo.

## **DEDICATORIA**

Se lo dedico a Dios por estar en cada paso que doy, por mantenerme en el camino correcto, por darme sabiduría, confianza, salud, buenas costumbre, cuidado y fortaleza para siempre seguir adelante.

A mis padres María Campoverde y Jorge Córdova, por la confianza puesta en mí, por su apoyo y paciencia que han tenido conmigo, por ser un ejemplo y guía e impulso para seguir a delante. A mis hermanos quienes han depositado su entera confianza en cada reto que se me ha presentado sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y conocimiento.

*Daniela Yumei Córdova Campoverde*

## RESUMEN EJECUTIVO

Ante la preocupación de la contaminación ambiental y problemáticas que desencadena la agricultura y el mal uso o descuido al utilizar pesticidas o químicos, se consideró realizar un proyecto que genere o reduzca el impacto ambiental sin afectar a la economía y sus habitantes, implementando la creación y elaboración de un huerto hidropónico que brinde externalidades positivas incluso en la salud de los ciudadanos. La investigación tiene como finalidad mitigar la contaminación ambiental y promover la soberanía alimentaria a través de la creación de un huerto hidropónico con los ciudadanos de la Lotización “La Judith” de la parroquia urbana San Cristóbal del cantón Quevedo, ubicado en el km 2 ½ de la vía Quevedo-Valencia, se encuestó un total de 705 habitantes de la cual 25 habitantes aceptaron ser parte del proyecto. Se utilizó un sistema NFT, con una estructura de tubos y demás materiales PVC basado en la recirculación del agua a través de mangueras y la sustancia nutritiva por medio de una bomba, se reemplaza el uso de tierra por un sustrato o medio natural (cascara de arroz), su estructura es de forma vertical. Se cultivó 2 variedades de lechuga hoja de roble y Escarola lisa. La metodología usada permitió la interpretación de datos obtenidos y recopilados de las encuestas y evaluación aplicadas; a través de la observación directa se logró apreciar el estudio del cultivo, compromiso y destrezas adquiridas de las familias, obteniendo los resultados esperados que permitió mejoras en la condición alimentaria de los habitantes, beneficiando su salud, ocupa poco espacio y ayuda a reducir los gastos e incremento la economía de los ciudadanos. Actualmente, no existe normativa que regule los cultivos hidropónicos en el Ecuador dentro del MAGAP, sin embargo, se consideró la legislación que rige la adquisición de la semilla, decretada por el mismo.

**Palabra clave:** NFT, contaminación ambiental, PVC, Sustancia nutritiva, Recirculación.

## ABSTRACT

Given the concern of environmental pollution and problems that agriculture triggers and the misuse or neglect when using pesticides or chemicals, it was considered to carry out a project that generates or reduces the environmental impact without affecting the economy and its inhabitants, implementing the creation and elaboration of a hydroponic garden that provides positive externalities even in the health of the citizens. The purpose of the research is to mitigate environmental pollution and promote food sovereignty through the creation of a hydroponic garden with the citizens of the “La Judith” Lotization of the urban parish San Cristóbal of the Quevedo canton, located at km 2 ½ of Quevedo-Valencia road, a total of 705 inhabitants was surveyed, of which 25 inhabitants agreed to be part of the project. An NFT system was used, with a structure of tubes and other PVC materials based on the recirculation of water through hoses and the nutritive substance by means of a pump, the use of land was replaced by a substrate or natural environment (shell of rice), its structure is vertical. Two varieties of oak leaf lettuce and smooth Escarole were grown. The methodology used allowed the interpretation of data obtained and collected from the applied surveys and evaluation; Through direct observation it was possible to appreciate the study of the cultivation, commitment and skills acquired from the families, obtaining the expected results that allowed improvements in the food condition of the inhabitants, benefiting their health, occupying little space and helping to reduce expenses and increased the economy of citizens. Currently, there is no regulation that regulates hydroponic crops in Ecuador within MAGAP, however, the legislation that governs the acquisition of seed, decreed by it, was considered.

**Keyword:** NFT, environmental pollution, PVC, Nutritive substance, Recirculation.

# ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y GESTIÓN DE DERECHOS.....	i
CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	ii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
INDICE DE ILUSTRACIÓN.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
INDICE DE GRAFICOS .....	xiv
INDICE DE ANEXO .....	xv
CÓDIGO DUBLIN .....	xvii
Introducción.....	1
CAPITULO I.....	
CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACIÓN .....	
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.1.1. Planteamiento del Problema .....	3
1.1.1.1. Diagnóstico .....	4
1.1.1.2. Pronóstico .....	4
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del Problema.....	5
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos .....	5
1.3. Justificación .....	6
CAPITULO II.....	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	
MARCO LEGAL .....	8
1.1. Marco conceptual.....	8
1.1.1. Antecedentes de estudio. ....	8

1.1.2.	Antecedentes del Cultivo Hidropónico .....	8
1.1.3.	Contaminación Ambiental.....	9
1.1.4.	Contaminación agrícola.....	9
1.1.4.1.	Contaminación de suelo.....	9
1.1.4.2.	Contaminación de agua.....	10
1.1.4.3.	Contaminación de aire. ....	10
1.1.4.4.	Residuos de plaguicidas en los alimentos.....	11
1.1.4.5.	Riesgos para la salud los residuos de plaguicidas en los alimentos.....	11
1.1.5.	Seguridad alimentaria y nutricional.....	11
1.1.5.1.	Alimentaria .....	11
1.1.5.2.	Económico .....	12
1.1.6.	Expansión de las áreas urbanas. ....	12
1.1.6.1.	Cambio de vida en grandes ciudades. ....	13
1.1.7.	Hidroponía.....	14
1.1.7.1.	La hidroponía y la agricultura sostenible.....	15
1.1.7.1.1.	Menor consumo de agua y fertilizantes. ....	15
1.1.8.	Hidroponía como método de cultivo .....	16
1.1.8.1.	Sustratos de origen orgánico.....	17
1.1.9.	Huerto hidropónico.....	17
1.1.10.	Huertos familiares hidropónicos.....	18
1.1.11.	Cultivos hidropónicos una solución ante el hambre y el mal clima .....	19
1.1.12.	El cultivo hidropónico como alternativa a una agricultura ecológica .....	19
1.1.13.	Elementos minerales para la solución nutritiva del sistema hidropónico. 20	
1.1.14.	Diferentes tipos de sustratos para el sistema hidropónico.....	20
1.1.15.	Principales tipos de hortalizas .....	21
1.1.16.	Tipos de cultivos hidropónicos.....	21
1.1.17.	Ventajas y desventajas del huerto hidropónico .....	22
1.1.17.1.	Ventajas .....	22
1.1.17.2.	Desventajas .....	23
1.1.18.	Factores que inciden en el crecimiento de un cultivo hidropónico .....	24
1.1.18.1.	Luz .....	24
1.1.18.2.	Temperatura .....	24
1.1.18.3.	Humedad.....	25
1.1.18.4.	Calidad de agua.....	26

2.1. Marco referencial .....	27
CAPITULO III .....	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	
3.1. Localización.....	28
3.2. Tipo de investigación.....	28
3.2.1. Diagnostica.....	28
3.2.2. Campo. ....	29
3.2.3. Bibliográfica.....	29
3.2.4. Materiales .....	29
3.3. Métodos de investigación. ....	31
3.1.1.1. Método analítico. ....	31
3.2.2. Método inductivo.....	31
3.2.3. Método deductivo.....	31
3.4. Técnica de la investigación.....	32
3.3.1. Observación directa. ....	32
3.5. Fuentes de recopilación de información. ....	32
3.5.1. Fuente Primaria .....	32
3.5.2. Fuente Secundaria.....	32
3.6. Diseño de la Investigación.....	33
3.6.1. Colectivizar los conocimientos y beneficios que generan los huertos orgánicos e hidropónicos con respecto a la salud, reducción de contaminación y economía en el sector La Judith del cantón Quevedo.....	33
3.6.2. Fomentar en la ciudadanía el cultivo de huerto hidropónico en espacios pequeños en sus hogares en el sector La Judith del cantón Quevedo.....	34
3.6.2.1. Capacitación .....	34
3.6.2.1.1. Temas de capacitación.....	34
3.6.2.2. Medios de evaluación .....	36
3.6.2.3. Tipos de charlas impartidas acerca de los huertos hidropónicos en espacios pequeños.....	36
3.6.3. Mejorar la soberanía alimentaria de las familias Quevedeña a través del huerto hidropónico en el sector La Judith.....	37
3.6.3.1. Tamaño de la muestra.....	37
3.6.3.2. Caracterización de la soberanía alimentaria a través de los huertos hidropónicos.....	37

3.6.3.2.1. Identificación de domicilios, familias y lugar donde realizar el huerto hidropónico. ....	38
3.7. Instrumentos de investigación .....	38
3.8. Tratamiento de los datos .....	39
3.9. Muestra y Población .....	39
3.10. Sistema Hidropónico NFT .....	39
3.11. Unidad experimental .....	39
3.12. Manejo del experimento.....	40
3.12.1. Construcción de los soportes .....	40
3.12.2. Preparación de sustrato .....	40
3.12.3. Preparación de los semilleros .....	40
3.12.4. Siembra en las bandejas.....	41
3.12.5. Dosis de soluciones nutritivas que se utilizaron.....	41
3.12.6. Riego.....	41
3.12.7. Trasplante .....	41
3.12.8. Manejo de plagas y enfermedades.....	41
3.12.9. Cosecha.....	42
CAPITULO IV .....	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	
4.1.1. Colectivizar los conocimientos y beneficios que generan los huertos orgánicos e hidropónicos con respecto a la salud, reducción de contaminación y economía en el sector La Judith del cantón Quevedo. ....	42
4.1.1.1. Análisis De Correlación.....	48
4.1.1.2. Capacitación.....	50
4.1.1.3. Descripción del programa de capacitación. ....	54
4.1.2. Fomentar en la ciudadanía el cultivo de huerto hidropónico en espacios pequeños en sus hogares en el sector La Judith del cantón Quevedo. ....	58
4.1.3. Mejorar la soberanía alimentaria de las familias Quevedeña a través del huerto hidropónico en el sector La Judith. ....	65
4.1.3.1. Propuesta de mejoras y condiciones para las buenas prácticas del proyecto de implementación de un sistema de huerto hidropónico con los habitantes del sector la Judith	65
4.1.3.1.1. Datos Generales.....	66
Objetivo General.....	67

Objetivo Especifico.....	67
Misión .....	67
Visión.....	67
Beneficiarios .....	67
4.1.3.1.2. Estudios técnicos .....	68
Fabricación.....	68
Funcionamiento .....	70
4.1.3.2. Análisis Económico/Financiero.....	70
4.1.3.3. Caracterización de la soberanía alimentaria ex post de la implementación de los huertos hidropónicos. ....	74
4.2. Discusión .....	76
CAPITULO V .....	78
5.1. Conclusiones .....	62
5.1. Recomendaciones .....	62
BIBLIOGRAFÍA .....	64
ANEXOS .....	68

## INDICE DE ILUSTRACIÓN

<b>Ilustración 1.-</b> Tipos de hortalizas cultivadas hidropónicamente.....	21
<b>Ilustración 2.-</b> Tipos de cultivos hidropónicos.....	22
<b>Ilustración 3.-</b> Mapa de ubicación geográfica del lugar de investigación.....	28
<b>Ilustración 4.</b> Capacitación de huerto hidropónico por profesionales.....	50
<b>Ilustración 5.-</b> Conversación del proyecto con miembro de la Prefectura de Quevedo.....	58
<b>Ilustración 6.-</b> encuesta de conocimiento y censo a los sectores de la Judith .....	59
<b>Ilustración 7.-</b> Capacitación a los habitantes de la Judith a través de la plataforma Meet. ....	60
<b>Ilustración 8.-</b> Diseño del huerto hidropónico. ....	61
<b>Ilustración 9.-</b> Paso a paso de la construcción del huerto hidropónico. ....	62
<b>Ilustración 10.-</b> Lavado de sustrato. ....	63
<b>Ilustración 11.-</b> Elaboración de canastas y trasplante de planta.....	63
<b>Ilustración 12.-</b> Cultivo de lechuga del sistema hidropónico NFT en el sector La Judith. ....	64

<b>Ilustración 13.-</b> Aprovechamiento del sistema de huerto hidropónico y cultivo de lechuga.....	64
---	----

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.-</b> Materiales y equipos utilizados en la investigación.....	29
<b>Tabla 2.-</b> Instrumento de recopilación de datos.....	38
<b>Tabla 3.</b> Unidad experimental en el sistema hidropónico con el comportamiento de 2 variedades de lechuga hoja de roble y Escarola lisa (“Chicorium Intybus, Cichorium endivia 'latifolium’”)......	40
<b>Tabla 4.-</b> Información demográfica de los habitantes encuestados.....	42
<b>Tabla 5.-</b> Cronograma de cumplimiento de actividades de la creación de un huerto hidropónico en el sector la Judith.....	52
<b>Tabla 6.-</b> Conocimientos y beneficios adquiridos por los habitantes en el transcurso del proyecto.....	53
<b>Tabla 7.-</b> Programa de capacitación del huerto hidropónico a los beneficiarios del sector La Judith.....	54
<b>Tabla 8.-</b> Implementos (C/precios referenciales).....	69
<b>Tabla 9.-</b> Planos del sistema de un huerto hidropónico.....	70
<b>Tabla 10.-</b> Análisis de inversión estimada del proyecto.....	71
<b>Tabla 11.-</b> Costos fijos.....	71
<b>Tabla 12.-</b> Costos variables.....	72
<b>Tabla 13.-</b> Producción por mes.....	72
<b>Tabla 14.-</b> Producción consumida por la familia (Soberanía alimentaria).....	73
<b>Tabla 15.-</b> Ventas proyectadas del exceso de producto.....	73
<b>Tabla 16.-</b> Flujo Económico.....	73
<b>Tabla 17.-</b> Medición estratégica de los conocimientos adquiridos en la capacitación.....	75

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico 1.-</b> ¿ha escuchado o conoce sobre los huertos hidropónicos?.....	42
<b>Gráfico 2.-</b> ¿le gustaría conocer más sobre los huertos hidropónicos?.....	43

<b>Gráfico 3.-</b> ¿Le gustaría crear un huerto con sistema hidropónico en su hogar o su sector la Judith, para mejorar la alimentación (alimentos saludables) sin uso de pesticidas que generan contaminación y daño a la salud?.....	44
<b>Gráfico 4.-</b> ¿Considera usted que los huertos hidropónicos generan una soberanía alimentaria y beneficios a la salud de los habitantes de la Judith?.....	44
<b>Gráfico 5.-</b> ¿cuenta con un espacio o área verde en su hogar o sector para crear un huerto? .....	45
<b>Gráfico 6.-</b> ¿Está de acuerdo con recibir charlas, capacitaciones y ser parte de la elaboración de un huerto hidropónico en su comunidad? .....	45
<b>Gráfico 7.-</b> ¿Según sus necesidades usted prefiere elaborar y cultivar un huerto común o un huerto hidropónico?.....	46
<b>Gráfico 8.-</b> ¿Según usted, que beneficios le proporcionaría un huerto hidropónico?....	46
<b>Gráfico 9.-</b> ¿Considera que la elaboración y cultivos hidropónicos ayudan a mitigar la contaminación ambiental? .....	47
<b>Gráfico 10.-</b> ¿Por qué cultivaría un huerto hidropónico? .....	47
<b>Gráfico 11.-</b> Análisis de respuesta de preguntas ¿ha escuchado o conoce de los huertos hidropónicos? y ¿cuenta con un espacio o área verde en su hogar o sector para crear un huerto? .....	48
<b>Gráfico 12.-</b> Relación de preguntas ¿ha escuchado o conoce de los huertos hidropónicos? y ¿cuenta con un espacio o área verde en su hogar o sector para crear un huerto? .....	49
<b>Gráfico 13.-</b> Relación de preguntas .....	50
<b>Gráfico 14.-</b> Medición estratégica de los conocimientos adquiridos en la capacitación. ....	76

## INDICE DE ANEXO

<b>Anexo 1.-</b> Construcción de los recipientes hidropónicos. ....	68
<b>Anexo 2.-</b> Elaboración de semillero y posterior trasplante de las plantas de lechuga. .	68
<b>Anexo 3.-</b> Aplicación de encuesta del proyecto de investigación y charla de conocimiento de la hidroponía y sus beneficios a los habitantes del sector la Judith. ...	69
<b>Anexo 4.-</b> Temas socializados en charla a los habitantes del sector la Judith. ....	69

<b>Anexo 5.-</b> Seguimiento y cuidado de huerto hidropónico junto a los habitantes del sector la Judith.....	69
<b>Anexo 6.-</b> Participación de los beneficiarios por grupo de WhatsApp.....	70
<b>Anexo 7.-</b> Calendario de las capacitaciones realizadas.....	70
<b>Anexo 8.-</b> Capacitación a los habitantes de la Judith a través de la plataforma Meet. .	71
<b>Anexo 9.-</b> Plano N°1 de diseño de huerto hidropónico.....	71
<b>Anexo 10.-</b> Plano N°2 de diseño de huerto hidropónico.....	72
<b>Anexo 11.-</b> Plano N°3 de diseño de huerto hidropónico.....	72
<b>Anexo 12.-</b> Plano N°4 de diseño de huerto hidropónico.....	73
<b>Anexo 13.-</b> Plano N°5 de diseño de huerto hidropónico.....	73
<b>Anexo 14.-</b> Resultados deseados tras la implementación del huerto hidropónico. ....	74
<b>Anexo 15.-</b> Encuesta realizada a los habitantes del sector la Judith. ....	74
<b>Anexo 16.-</b> Encuestas realizadas a los beneficiarios.....	76
<b>Anexo 17.-</b> Facturas de materiales para la creación de huerto hidropónicos. ....	76
<b>Anexo 18.-</b> Identificación de los beneficiarios del sector La Judith que fueron participe del proyecto. ....	78
<b>Anexo 19.-</b> Evaluación #1 realizada a los habitantes del sector la Judith.....	79
<b>Anexo 20.-</b> Evaluación #2 realizada a los habitantes del sector la Judith.....	79
<b>Anexo 21.-</b> Evaluación #3 realizada a los habitantes del sector la Judith.....	80

## CÓDIGO DUBLIN

<b>Título:</b>	“Diseño de un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria”
<b>Autora:</b>	Córdova Campoverde Daniela Yumei
<b>Palabras claves:</b>	NFT, contaminación ambiental, PVC, Sustancia nutritiva, Recirculación.
<b>Fecha de publicación:</b>	Diciembre 2021
<b>Editorial:</b>	Quevedo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2021
<b>Resumen:</b>	<p>Ante la preocupación de la contaminación ambiental y problemáticas que desencadena la agricultura y el mal uso o descuido al utilizar pesticidas o químicos, se consideró realizar un proyecto que genere o reduzca el impacto ambiental sin afectar a la economía y sus habitantes, implementando la creación y elaboración de un huerto hidropónico que brinde externalidades positivas incluso en la salud de los ciudadanos. La investigación tiene como finalidad mitigar la contaminación ambiental y promover la soberanía alimentaria a través de la creación de un huerto hidropónico con los ciudadanos de la Lotización “La Judith” (...)</p> <p>Given the concern of environmental contamination and problems that agriculture triggers and the misuse or neglect when using pesticides or chemicals, it was considered to carry out a project that generates or reduces the environmental impact without affecting the economy and its inhabitants, implementing the creation and elaboration of a hydroponic garden that provides positive externalities even in the health of citizens. The purpose of the research is to mitigate environmental pollution and promote food sovereignty through the creation of a hydroponic garden with the citizens of the “La Judith” Lotization (...)</p>
<b>Descripción:</b>	119 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162
<b>URI:</b>	

## INTRODUCCIÓN

El Segundo ODS referente al hambre cero como meta para la agenda del 2030, promueve la innovación en cuanto a los métodos de cultivo de alimentos accesibles y saludables que puedan satisfacer la creciente población a nivel mundial y disminuir así la desnutrición de las poblaciones más desfavorecidas a nivel global. Es por lo que la hidroponía se convierte en una estrategia muy eficiente para el cultivo de alimentos sin la necesidad de suelo agrícola, siendo el agua y la radiación solar elementos imprescindibles para el crecimiento de las plántulas (Ávila , 2019).

El agua provista de nutrientes esenciales nutre las plantas a través de iones inorgánicos mediante el aparato radicular, permitiendo desarrollar huertos hidropónicos en menor espacio y con una amplia gama de beneficios como la eficiencia y la calidad de los alimentos (Ávila , 2019).

Actualmente, los huertos hidropónicos son un método más de cultivo, si bien están más extendidos en países con condiciones desfavorables, ya que permiten cultivar gran variedad de alimentos con la mínima cantidad de suelo y agua. Con este tipo de cultivo se encontró una buena solución a un problema al que se estaban (y se siguen) enfrentando instituciones, empresas y organizaciones del sector agrario: poner freno a la contaminación de suelos y acuíferos ocasionada por los drenajes de los cultivos (Ávila , 2019).

En Ecuador, en el cantón Cuenca el cultivo hidropónico tiene más aceptación, debido a que las familias cuencanas realizan actividades agrícolas y pecuaria sin embargo cuentan con dos amenazas que son, por un lado, las lluvias intensas estacionales que generan deslizamientos, erosión hídrica, pudrición de cultivos sensibles al encharcamiento y pérdidas económicas relacionadas con la producción. Por otro lado, las sequías que pueden durar más de un mes, y provocar pérdidas o disminución de la producción, erosión eólica, pérdida de la capa fértil del suelo y pérdidas económicas. Actualmente el MAE está trabajando en un proyecto con la finalidad de disminuir estas amenazas (MAE, 2020).

Quevedo es un cantón netamente agrícola, ocasionando diferente tipos de enfermedades en la ciudadanía, altos índices de contaminación ambiental, degradación de suelos, contaminación de agua y atmosfera, como consecuencia del uso de pesticidas o químicos utilizados en los cultivos, por lo que la presente investigación tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de las personas, comunidades y entorno por medio de charlas donde se les dio a conocer los beneficios que brindan para la salud, la facilidad de crearlos en un mínimo espacio de su hogar y sin necesitar tierra, además que permitirá poder iniciar pequeños emprendimientos en la familia del sector la Judith.

Es un proyecto abierto al futuro de la agricultura además de ser un proyecto innovador que se basa en el uso de habilidades para mejorar la calidad de vida e iniciativa o mejoras de la soberanía alimentaria dirigida a la ciudadanía a través de la creación de cultivos hidropónicos, que permitirá y facilitara generar ingresos o reactivar la economía de las familia, reducir el impacto ambiental, fortalecer el núcleo familiar y de su entorno, de la mano con la iniciativa de cuidar y emprender costumbres alimenticias que beneficien la salud de los ciudadanos.

## **CAPITULO I**

### **CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1. Planteamiento del Problema**

En la actualidad, la contaminación ambiental y sus efectos nocivos para el planeta y los seres vivos se han incrementado en niveles desproporcionados, esto se debe a muchos factores entre ellos se encuentra la agricultura y el uso de pesticidas y químicos para los cultivos. De ahí que la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, dicto una conferencia sobre la nutrición y el reconocimiento del impacto que tiene la contaminación ambiental en el mundo. “Reconocemos la necesidad de hacer frente a los efectos del cambio climático y otros factores ambientales en la seguridad alimentaria y la nutrición, en particular, la cantidad, calidad y la diversidad de alimentos producidos; adoptando las medidas apropiadas para afrontar los efectos negativos” (ONU, 2017).

Lamentablemente en el Ecuador la contaminación ambiental provocada por la agricultura, afecta notablemente al medio ambiente y a los recursos naturales como el suelo, agua, aire y biodiversidad. Hoy en día existen impactos alarmantes como el uso de fertilizantes químicos, plaguicidas y consumo de combustibles fósiles usados en la fumigación, lo cual ocasiona la destrucción de los suelos, contaminación del agua, aire, pérdida de biodiversidad y problemas en la salud del ser humano. La actividad agrícola repercute en el entorno por el inadecuado manejo en el proceso de cultivo dando lugar a la práctica convencional destructiva basada en la erosión, acidificación y salinización del suelo, contaminación al aire por las fumigaciones y el agua por los desechos sólidos y sustancias tóxicas tales como pesticidas, herbicidas, nematicidas y fertilizantes inorgánicos que deterioran el medio ambiente (Ordoñez Armijos, 2016).

Quevedo tras ser un cantón netamente agrícola, se ve afectado por las actividades agrícolas, ocasionando contaminación ambiental y a su vez problema a la salud a sus habitantes. El inadecuado uso de pesticidas y químicos en los cultivos ha llevado a Germán Jácome, coordinador del Centro Agrícola Cantonal de Quevedo, a resaltar la iniciativa. «La población requiere de una alimentación sana y sugirió que el tema de Soberanía Alimentaria deberá quedar establecida a través de una ordenanza municipal como una

política pública para el sector agropecuario en el Municipio de Quevedo». La ordenanza, además está direccionada a incentivar el cultivo de hortalizas a las familias de las parroquias. También busca priorizar en el consumo a los productos agrícolas que cultivan sin la aplicación de químicos (La Hora, 2021).

#### **1.1.1.1. Diagnóstico**

La problemática de este trabajo de investigación se centra en la contaminación ambiental, que afecta a la producción agrícola, causando diferentes tipos de enfermedades a ser humano como cáncer, problemas de piel, alergias, etc. Además del daño que ocasiona al medio ambiente y contaminación del planeta (atmosfera, agua y tierra).

La agricultura genera degradación en los suelos y contamina el agua y atmosfera, provocando diversas enfermedades en los seres humanos y animales, lo que conlleva a una preocupación constante y surge la inclinación de una forma de cultivos saludables a través del sistema hidropónico que produce alimentos más saludables y libres de agentes químicos.

Otra problemática que surge es la falta o carencia espacios verdes en las zonas rurales que permitan a la ciudadanía Quevedeña crear sus propios huertos casero, por lo que los cultivos hidropónicos son espectaculares.

#### **1.1.1.2. Pronóstico**

Esta nueva tendencia de cultivos hidropónico, utiliza un sistema de recirculación de agua que permite transportar nutrientes a las plantas y a su vez genera un ahorro del 99% del líquido vital, constituye un sistema sustentable ecoamigable con el ser humano y la naturaleza, generando efectos de reducción en el cambio climático y otros factores ambientales como la seguridad alimentaria y la nutrición.

La implementación y uso de la hidropoligía en los cultivos facilitará a los quevedeños optimizar sus pequeños espacios en sus hogares, especialmente en las zonas urbanas, lo que conllevará impactos positivos en su estilo de vida, economía y salud.

### **1.1.2. Formulación del problema**

¿Cómo un modelo de sistema de cultivo u huerto hidropónico puede contribuir a la reducción de la contaminación ambiental, beneficiar la alimentación, soberanía alimentaria y nutricional de los quevedeños?

### **1.1.3. Sistematización del Problema**

- ¿De qué manera aporte el huerto hidropónico en la seguridad y control alimentaria de las familias Quevedeña?
- ¿De qué manera se puede incentivar a la ciudadanía a utilizar e implementar cultivos eco-amigables en espacios pequeños en sus hogares?
- ¿Qué beneficios genera el uso de cultivos orgánicos mediante un sistema hidropónico en la ciudadanía Quevedeña?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

- Diseñar un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Colectivizar los conocimientos y beneficios que generan los huertos orgánicos e hidropónicos con respecto a la salud, reducción de contaminación y economía en el sector La Judith del cantón Quevedo.
- Fomentar en la ciudadanía el cultivo de huerto hidropónico en espacios pequeños en sus hogares en el sector La Judith del cantón Quevedo.
- Mejorar la soberanía alimentaria de las familias sector La Judith a través del huerto hidropónico.

### **1.3. Justificación**

En la actualidad los mercados tradicionales y supermercados se esfuerzan por mantener la frescura de las frutas y hortalizas debido a que esta característica en particular suele ser lo que requieren y preocupa más a la ciudadanía, porque deben recorrer varios kilómetros para llegar al consumidor, sin embargo, con el pasar de los días estas suelen echarse a perder, por lo que la implementación de un cultivo hidropónico que es una práctica donde se sustituye la tierra por una solución de agua enriquecida con nutrientes, permitiría grandes cambios a la agricultura, ambiente y soberanía alimentaria, convirtiéndose en una opción más sostenible y reducir impactos al ambiente.

Este proyecto está abierto al futuro de la agricultura, que se basara en el uso de habilidades para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través de una tienda orgánica, donde se comercializara los productos directo desde el sembrío al consumidor, pues la producción local es clave para combatir el cambio climático. Además, nace la importancia de una mayor producción de alimentos, libre de herbicidas y pesticidas, al mismo tiempo se consume menos agua que la agricultura convencional.

## **CAPITULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## MARCO LEGAL

### 2.1. Marco conceptual

#### 2.1.1. Antecedentes de estudio.

El presente tema de investigación se basa en una “Propuesta de un diseño o modelo de sistema de cultivo u huerto hidropónico como reductor de la contaminación ambiental y soberanía alimentaria y nutricional por medio de la creación de una tienda verde orgánica al alcance de la ciudadanía Quevedeña”. Esta iniciativa surge ante la necesidad de proponer un tema que vincule el aporte de la ciudadanía quevedeña a través de la observación de diferentes coacciones enfocado en el tema de adquisición de alimentos básicos como hortalizas sin importar la región de las mismas y circunstancias como la dificultad de transporte rápido de traslado de los productos o el valor monetario de poder adquirirlos, de ahí que la propuesta de un diseño o modelo de huerto hidropónico permitirá a los habitantes poder adquirir estos productos y al mismo tiempo incentivar el cultivo y siembra de hortalizas para consumo propio adaptándose al espacio establecido, por tal se justifica la creación de una tienda orgánica.

#### 2.1.2. Antecedentes del Cultivo Hidropónico

La Hidroponía se desarrolló a través de los años gracias al aporte de diferentes científicos que mediante estudios permitieron demostrar la validez del cultivo sin tierra, luego se difundió al resto del mundo la nueva forma de cultivo; siendo considerada la hidroponía como un sistema de producción agrícola que tiene gran importancia dentro de los contextos ecológico, económico y social (Guanochanga & Betancourth, 2010).

Dicha importancia se basa en la gran flexibilidad del sistema, es decir, por la posibilidad de aplicarlo con éxito, bajo muy distintas condiciones y para diversos usos, por ejemplo: para realizar investigaciones ecológicas; producir alimentos en las zonas áridas, regiones tropicales o en ciudades donde son caras y escasas; en lugares donde el agua tiene un alto contenido en sales (Guanochanga & Betancourth, 2010).

### **2.1.3. Contaminación Ambiental**

La contaminación ambiental es un proceso cíclico que involucra todos los ambientes: aire, agua y suelo, y desde cualquier perspectiva, a los seres vivos tanto emisores como receptores de los contaminantes. La cantidad de contaminantes que aportamos van comprometiendo cada día la calidad ambiental de nuestro planeta, y la gran mayoría de ellos son de origen antropogénico. Estos contaminantes han sido la consecuencia del desarrollo de procesos de tipo industrial, agrícola, agropecuario, clínico, entre otros, sin una adecuada planeación y sin tener en cuenta los impactos ambientales. Un ejemplo de esto es el uso de los plaguicidas en los cultivos: se ha considerado que emplear estos compuestos es indispensable para mejorar, proteger y optimizar dichos procesos, pero no se ha tenido en cuenta que las consecuencias ambientales y la remediación de la contaminación originada pueden ser más costosas (Domínguez, 2015).

### **2.1.4. Contaminación agrícola.**

La agricultura es uno de los sectores con mayor impacto ambiental debido a su elevada utilización del terreno, según un estudio difundido por la Comisión Europea y el Programa de Medio Ambiente de la ONU (PNUMA) (RTVE.es, 2010).

La agricultura y producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio ambiente en conjunto. Son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas. También son la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nítrico, y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y del agua. Es decir las prácticas agrícolas son contaminantes que generan degradación al medio ambiente y los ecosistemas circundantes, causando daños a los humanos y sus intereses económicos (FAO, 2019).

#### **2.1.4.1. Contaminación de suelo.**

El término “contaminación del suelo” se refiere a la presencia en el suelo de un químico o una sustancia fuera de sitio y/o presente en una concentración más alta de lo normal que tiene efectos adversos sobre cualquier organismo al que no está destinado. La

contaminación del suelo es un tema alarmante. Ha sido identificada como la tercera amenaza más importante a las funciones del suelo en Europa y Eurasia, cuarta en África del Norte, quinta en Asia, séptima en Pacífico del Noroeste, octava en Norteamérica y novena en el África Sub-Sahariana y Latinoamérica. La presencia de ciertos contaminantes también puede producir desequilibrios en los ciclos de nutrientes y la acidificación del suelo, dos aspectos importantes en muchas partes del mundo, tal como han sido identificados en el Informe del Estado Mundial de los Recursos del Suelo (Rodríguez, 2019).

#### **2.1.4.2. Contaminación de agua.**

En la actualidad, cerca de cinco millones de personas en el mundo mueren por beber agua contaminada, una situación que se agudiza especialmente en aquellos contextos de exclusión social, pobreza y marginamiento. La contaminación de agua es la presencia de componentes químicos o de otra naturaleza en una densidad superior a la situación natural, de modo que no reúna las condiciones para el uso que se le hubiera destinado en su estado natural. Esta alteración en la calidad del agua, que se traduce en la existencia de sustancias como los microbios, los metales pesados o los sedimentos, hace que su consumo tenga efectos dañinos sobre la salud y el medio (Zarza, 2019).

#### **2.1.4.3. Contaminación de aire.**

La contaminación del aire es la introducción en la atmósfera, directa o indirectamente, de sustancias o formas de energía que tengan una acción nociva de tal naturaleza que ponga en peligro la salud del hombre, que cause daños a los recursos biológicos y a los ecosistemas, que deteriore los bienes materiales y que dañe o perjudique las actividades recreativas y otras utilidades legítimas del medio ambiente.

Los contaminantes del aire son partículas sólidas o líquidas, vapores y gases, contenidos en la atmósfera, que no forman parte de la composición normal de aire, o que están presentes en cantidades tales que afectan al bienestar, salud y confort de las personas y al uso y disfrute de sus bienes (Martínez , 2018).

#### **2.1.4.4. Residuos de plaguicidas en los alimentos.**

(Salud, 2017) menciona que en el mundo se utilizan más de 1000 plaguicidas para evitar que las plagas estropeen o destruyan los alimentos. Cada plaguicida tiene propiedades y efectos toxicológicos distintos. La toxicidad de un plaguicida depende de su función, debido a que son intrínsecamente tóxicos se aplican deliberadamente para que se propaguen en el medio ambiente, su producción, distribución y utilización debe regirse por un control y una reglamentación estrictos. Además, es necesario hacer un seguimiento regular de sus residuos en los alimentos. La OMS tiene dos objetivos en relación con estos productos: hacer que se prohíban los plaguicidas más tóxicos para el ser humano y los que permanecen durante más tiempo en el medio ambiente, proteger la salud pública mediante el establecimiento de límites máximos de residuos de los plaguicidas en los alimentos y el agua.

#### **2.1.4.5. Riesgos para la salud los residuos de plaguicidas en los alimentos.**

(Salud, 2016) explica el uso de los plaguicidas y su utilización para proteger los cultivos de insectos, hongos, matorrales y demás plagas además del control de enfermedades tropicales; sin embargo, estos no dejan de ser tóxicos y perjudicial para el medio ambiente y la salud.

### **2.1.5. Seguridad alimentaria y nutricional**

Basado en la ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, la propuesta de inversión de huertos familiares, propiciaría generar no solo una fuente de ingreso alternativa, sino también obtener una diversificación de productos agrícolas, con los cuales podría apoyar la seguridad alimentaria, y fomentar el establecimiento de huertos por parte del núcleo familiar (Edin, 2017).

#### **2.1.5.1. Alimentaria**

Incorporar los huertos hidropónicos como actividad familiar no solo genera un impacto social, sino que pretende aumentar la calidad de vida y mejorar los hábitos alimenticios,

al mismo tiempo que disminuye los gastos de la canasta familiar básica (Pinango , 2017).

Las hortalizas, hierbas aromáticas y medicinales deben ser parte de una dieta diaria y sumarlas en nuestro plan de nutrición. Las plantas que se cultivan bajo estas técnicas mejoran su calidad en cuanto a tamaño y concentración de vitaminas y minerales (Pinango , 2017).

#### **2.1.5.2. Económico**

Los Huertos Hidropónicos se han convertido en un eje fundamental de la Economía popular. Los proyectos de emprendimientos cada vez son más crecientes es debido a la calidad y corto ciclo de recolección de los productos (Pinango , 2017).

En un artículo de la FAO de La Huerta Hidroponía Popular señala que la Hidroponía está empezando a consolidarse en diferentes países ya que puede ser una manera de reducirla pobreza, en varios lugares se implementa programas nacionales en base de este tema y en otros se encuentra en dialogo, es una opción de mejorar en ingreso y la calidad de vida de muchas personas a su vez que es muy sencillo de poder hacer y se puede hacer con materiales reciclados así memora económicamente en gasto además que es una alternativa que sumara en el desarrollo (Pinango , 2017).

#### **2.1.6. Expansión de las áreas urbanas.**

Los modelos de crecimiento urbano contemplan una clasificación de los terrenos dependiendo de las actividades económicas y sociales de la población, dividiéndose así en zonas comerciales, industriales, residenciales o de recreación. En las últimas décadas, el marcado crecimiento de la población urbana ha provocado que este modelo se extienda desorganizadamente sin planificación en áreas rurales, donde los suelos son reservados para actividades agropecuarias, y en los cuales es inconveniente urbanizar. Las ocupaciones, principalmente residenciales e industriales que se extienden en entornos rurales ubicados en la periferia de las ciudades está ocasionando la pérdida de terrenos productivos destinados para el cultivo.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) plantea métodos de planificación para tener un sistema de abastecimiento y distribución de alimentos eficiente y eficaz en ciudades donde recalcan la importancia de la agricultura en las urbes, lo que implica la producción local de alimentos, considerando que se debe minimizar su impacto ambiental y social. Debido a que la agricultura en áreas de mayor densidad poblacional tiene un mayor riesgo de contaminación por el empleo inadecuado de químicos y desechos sólidos o líquidos, el objetivo es mejorar la seguridad alimentaria, es decir que cada vez más personas tengan acceso permanente a cantidades suficientes de alimentos seguros y nutritivos (Safadi & Lucio, 2016).

#### **2.1.6.1. Cambio de vida en grandes ciudades.**

Como consecuencia de la expansión urbana se presentan también cambios en el estilo de vida de los ciudadanos, las personas han cambiado sus actividades diarias, responsabilidades u obligaciones como trabajos o estudios y las actividades sociales toman la mayor parte del tiempo, dejando menor espacio a actividades recreativas o pasatiempos. La jardinería es una de las actividades que van perdiendo popularidad entre las familias y personas en general, obtener frutas y verduras para consumo personal es una actividad muy poco frecuente en la actualidad. Esta práctica se ve afectada por:

- Poco interés en realizar cultivos por el grado de responsabilidad que representa. Las personas usan la mayor parte de su tiempo en otras actividades y no tienen la disponibilidad para encargarse de los cultivos y sus cuidados.
- Desinterés sobre jardinería en hogares
- El desconocimiento sobre cultivos y las dificultades que presenta la jardinería.
- Pocos lugares propicios para el cultivo dentro del hogar, muchas casas no cuentan con el espacio disponible para la siembra de plantas
- La facilidad de adquirir alimentos en supermercados y tiendas cerca del hogar (Safadi & Lucio, 2016).

En supermercados por ejemplo se puede obtener una gran variedad de frutas y legumbres fácilmente y a precios moderados. El problema que presenta el consumo de

estos alimentos es la baja tasa de nutrientes que realmente aportan, no es un producto fresco ya que algunos son traídos desde lugares lejanos tras horas de viaje, han pasado por pesticidas y químicos para prevenir la infección de plagas y hongos y además son parte de monocultivos que destruyen las propiedades de los suelos, transformándolos posteriormente en sitios áridos no aptos para la agricultura.

Por la necesidad de las familias en adquirir productos más frescos y libre de pesticidas, existen en el mercado productos con certificados orgánicos, que garantizan un producto libre de químicos artificiales y dañinos, con una forma de cultivo natural. Sin embargo, las personas que optan por productos orgánicos deben pagar una mayor cantidad de dinero, volviéndolo inasequible para otras familias y transformando el consumo de productos libres de pesticidas en una práctica exclusiva (Safadi & Lucio, 2016).

### **2.1.7.Hidroponía.**

Hidroponía, es un conjunto de técnicas que permite el cultivo de plantas en un medio libre de suelo. La hidroponía permite en estructuras simples o complejas producir plantas principalmente de tipo herbáceo aprovechando sitios o áreas como azoteas, suelos infértiles, terrenos escabrosos, invernaderos climatizados o no, etc.

A partir de este concepto se desarrollaron técnicas que se apoyan en sustratos (medios que sostienen a la planta), o en sistemas con aportes de soluciones de nutrientes estáticos o circulantes, sin perder de vistas las necesidades de la planta como la temperatura, humedad, agua y nutrientes. La hidroponía es una herramienta que permite el cultivo de plantas sin suelo, es decir sin tierra. Un cultivo hidropónico es un sistema aislado del suelo, utilizado para cultivar plantas cuyo crecimiento es posible gracias al suministro adecuado de los requerimientos hídrico-nutricionales, a través del agua y solución nutritiva. Con la técnica de cultivo sin suelo es posible obtener hortalizas de excelente calidad y sanidad, permitiendo un uso más eficiente del agua y los nutrientes (Beltrano & O. Gimenez, 2015).

Basados en la experiencia, los rendimientos por unidad de área cultivada son altos debido a una mayor densidad, mayor productividad por planta y eficiencia en el uso de

los recursos agua, luz y nutrientes. No es una metodología moderna para el cultivo de plantas, sino una técnica ancestral; en la antigüedad hubo culturas y civilizaciones que utilizaron esta metodología como medio de subsistencia. Generalmente asociamos esta forma de cultivo con grandes invernaderos para el cultivo de plantas y el empleo de la más compleja tecnología; sin embargo, los orígenes de la hidroponía fueron muy simples en su implementación. El desarrollo actual de la técnica de los cultivos hidropónicos está basado en la utilización de mínimo espacio, mínimo consumo de agua y máxima producción y calidad (Beltrano & O. Gimenez, 2015).

#### **2.1.7.1. La hidroponía y la agricultura sostenible.**

La hidroponía se revela como una solución para luchar contra el cambio climático, la degradación del medio ambiente y la extinción de especies producidas por la sobreexplotación y los cultivos intensivos. También permite un uso más racional del agua, un bien cada vez más escaso. Asimismo, los cultivos hidropónicos son más rentables y fáciles de controlar, lo que los convierte en un arma para combatir el hambre y reforzar la seguridad alimentaria, especialmente en países en desarrollo. Según la consultora Berkshire Hathaway, se espera que el mercado mundial de la hidroponía crezca hasta alcanzar los 725 millones de dólares en 2023, con una tasa de crecimiento anual compuesto del 18,1 %. La hidroponía también forma parte de las últimas tendencias dentro de la agricultura de precisión, que consiste en emplear herramientas tecnológicas, para obtener el mayor rendimiento de los cultivos (Iberdrola, 2020).

##### **2.1.7.1.1. Menor consumo de agua y fertilizantes.**

La reutilización de los drenajes de los cultivos sin suelo bajo invernadero garantizará un mejor aprovechamiento de un bien muy escaso como es el agua en algunas zonas. El sistema reduce el consumo de agua entre un 20% y un 50%, así como la utilización de un 40% menos de fertilizantes, se ha desarrollado otros sistemas de drenaje para analizar la cantidad de fertilizantes y riego necesaria para conseguir que el nivel de contaminantes sea cero y dar solución a los graves problemas.

Se desarrolla un sistema integral en el cual se ajustan los nutrientes y el agua que necesitan las plantas, a continuación, se retiran los drenajes de este sistema de

hidroponía para después analizarlos y procesarlos, se desinfectan y se vuelven a utilizar. Todo en un ciclo cerrado para poder optimizar al cien por cien el recurso del agua. Por último, se desarrolla un sistema de cultivo hidropónico de circuito cerrado que aporta a la planta los nutrientes y riegos necesarios para posteriormente recoger los drenajes utilizados, que, tras ser analizados y limpiados, pueden volver a utilizarse (Ávila , 2019).

### **2.1.8. Hidroponía como método de cultivo**

El hecho que hidroponía tenga como significado trabajar sin tierra, es necesario saber los requerimientos de cada cultivo, ya que las plantas necesariamente crecen en el agua o colgando o en el aire con baños de agua. Hay diversas formas de hacer hidroponía, algunas de las cuales hacen uso de sustratos sólidos que no son tierra, tales como la concha de coco, cascarilla de arroz, arena lavada de río, perlita, lana de roca (Guanochanga & Betancourth, 2010).

Los diferentes sustratos hidropónicos, pueden ofrecer las características que ofrece la tierra o el suelo, que es un medio de sostén, humedad, nutrientes, oxígeno. Los sustratos hidropónicos simulan las condiciones del suelo, pero ofreciendo esterilidad a las plantas, por lo que el suelo es un foco de plagas y enfermedades, a través de virus y bacterias. Esos problemas no se presentan con la hidroponía, porque el sustrato que se usa en la hidroponía solo ofrece el sostén y la capacidad de mantener la humedad y oxigenación de las raíces de las plantas. No aporta nutrientes y es fácilmente controlable que esté libre de contaminación y de plagas y enfermedades (Guanochanga & Betancourth, 2010).

Para los sistemas hidropónicos los diferentes nutrientes, tanto mayores como menores, se ofrecen a la planta a través del agua que se usa como solución nutritiva de la hidroponía, y es allí donde está el verdadero arte de la técnica, en tener las soluciones nutrientes adecuadas para cada cultivo en sus diferentes etapas; desde el almácigo (semilleros), pasando por la germinación, brote, crecimiento, floración, polinización, producción de la fruta y cosecha (Guanochanga & Betancourth, 2010).

### **2.1.8.1. Sustratos de origen orgánico**

- Cascarilla de arroz.
- Aserrín o viruta desmenuzada de maderas amarillas (Guanochanga & Betancourth, 2010).

### **2.1.9. Huerto hidropónico**

La hidroponía o huertos hidropónicos surgen para dar soluciones a la problemática de la agricultura por situaciones adversas en diversos países debido a la agravante destrucción del medio ambiente además que puede considerarse como un recurso didáctico que permite estudiar el desarrollo de cada una de las plantas (Azucena, 2018).

la hidroponía es cultivar mediante un proceso en el cual se brindan a las semillas todo lo indispensable, para que la misma se desarrolle en una planta y de frutos, de manera similar por qué no decir mucho mejor que la se cultiva de manera tradicional, en todo su desarrollo dependerá de factores como: luz, temperatura y humedad (Azucena, 2018).

Son cultivos que necesariamente deben estar en agua, además que deben estar en recipientes de plásticos, latas de mejor prioridad si son reciclados, la característica principal de este cultivo es que no hay el uso de tierra, al contrario se da preferencia a otro tipo de sustrato como puede ser :piedra, ladrillos entre otros lo que resulta interesante es que se reemplaza a la tierra por otro sustrato o medio estéril y así esto permite en un futuro que no haya enfermedades en la planta la misma que llega a ser beneficiosa para lugares con limitación agrícolas suelos estériles, este tipo de técnicas pueden ser adecuadas para países con suelos áridos y poco productivos (Azucena, 2018).

Para elaboración de un huerto hidropónico no es necesario o indispensable contar con espacio grandes al contrario se puede elaborar ya sea en terrazas, en corredores o patios pequeños, esta técnica tiene características domesticas por los lugares donde se logra realizar dichos cultivos es muy utilizada y que sirve de sustento para muchas personas que desde hace tiempo atrás se dedican a la producción de plantas a base de huertos

hidropónicos además que en ciertos países ya venían aplicando este manejo de cultivo que mejora su producción, ya que toda su cosecha es natural además que ayuda a que no haya mucha contaminación y que se logre la concientización de muchas personas (Azucena, 2018).

### **2.1.10. Huertos familiares hidropónicos**

La hidroponía popular muestra un nuevo enfoque de producción rural, el cual es disponible para pequeños productores, amas de casa y niños de las áreas populares (rurales), ya que ellos son los que pasan el mayor tiempo en sus casas, y pueden darles un manejo adecuado a los cultivos. La hidroponía popular ha demostrado que se pueden obtener productos agrícolas, principalmente hortalizas de excelente calidad y exclusivos, que sirven para subir la autoestima de los hidrocultores, también permite acceder a formas de organización y de gestión (microempresas) que generan procesos culturales de promoción personal y de superación de la pobreza. La hidroponía popular está comenzando a afianzarse en América Latina, siendo una opción aplicable para la lucha contra la pobreza. Siendo considerada en varios países como la base de programas nacionales; en otros se encuentra todavía en proceso de desarrollo. La Hidroponía popular, puede representar una opción una opción en la mejora del ingreso y de la calidad de vida, que maximiza los componentes de la información, a la vez que reduce a un mínimo el de inversión, ofreciendo una alternativa sostenible de desarrollo (Guanochanga & Betancourth, 2010).

La palabra hidroponía significa plantar verduras y vegetales en agua o materiales distintos a la tierra, de igual manera se le ha llamado la agricultura del futuro, por la facilidad de manejo y la maximización de los espacios para su implementación (Guanochanga & Betancourth, 2010).

Ante el inminente cambio climático y la falta de extensiones de tierra se ha vuelto necesario buscar alternativas tecnológicas para promover la producción agrícola y mitigar el hambre. La agricultura hidropónica—como se llama a este método— es una forma de producción alimenticia. Además, nuevas tecnologías están empezando a tomar

fuerza y las están incluso poniendo a prueba en el espacio (Guanochanga & Betancourth, 2010).

### **2.1.11. Cultivos hidropónicos una solución ante el hambre y el mal clima**

Se busca promover la implementación de los cultivos hidropónicos, entre los pequeños y medianos productores, siendo una estrategia nacional para enfrentar la crisis alimentaria y aumentar la diara y los ingresos de los agricultores, donde los cultivos hidropónicos fomentan el uso de productos amigables con el ambiente, donde algunos lo consideran como cultivos orgánicos, que puede lograr aumentar el precio de los productos, pues se les brinda un control biológico (Guanochanga & Betancourth, 2010).

Como beneficios indirectos se tiene la reducción de la huella ecológica y la disminución de la huella de carbono, por no utilizar productos químicos que actualmente la mayoría son derivados del petróleo, aunque también es de considerar que, para la elaboración de las soluciones nutritivas, se utilizan sales, que son en base de hidrocarburos, pero de una forma sostenible, y sin que sean liberados al ambiente (Guanochanga & Betancourth, 2010).

### **2.1.12. El cultivo hidropónico como alternativa a una agricultura ecológica**

La hidroponía es considerada una técnica alternativa y nueva para el cultivo de plantas (hortalizas, vegetales, frutos, plantas aromáticas, etc.) en menor tiempo que la siembra tradicional y mediante la solución nutritiva de minerales necesarios para las plantas son de mejor calidad y de producción mayor

También aporta a un ahorro del riego del agua durante la época seca, reduciendo los problemas relacionados con enfermedades de la raíz, lo cual minora la aplicación de plaguicidas aportando al mismo al cuidado del medio ambiente, optando por utilizar sustancias orgánicas repelentes permitiendo obtener cosechas de buena calidad y libres

de residuos tóxicos de esta manera el consumidor adquiere y se nutre con alimentos frescos y sanos (Guzmán Díaz , 2013).

### **2.1.13. Elementos minerales para la solución nutritiva del sistema hidropónico.**

En el sistema hidropónico la planta debe obtener las mismas condiciones ambientales de la naturaleza para facilitar las reacciones químicas en el tejido interior del vegetal. Los nutrientes necesarios son 16: Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno(N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Boro (B), Molibdeno (Mo) y Cloro (Cl). Las plantas obtienen el carbono del CO<sub>2</sub> del aire, mientras que el oxígeno y el hidrógeno lo aprovechan principalmente del agua (H<sub>2</sub>O).<sup>1</sup> Es así que, de los 16 elementos requeridos, solo 13 deben ser agregados al agua para formar la solución nutritiva o 12 si se utiliza agua clorada de la cañería (Guzmán Díaz , 2013, pág. 42).

### **2.1.14. Diferentes tipos de sustratos para el sistema hidropónico.**

El sustrato sólido: Se utiliza un medio sólido como soporte de las raíces permitiendo de esta manera el establecimiento del cultivo. El sustrato tiene varias funciones: para anclaje de las plantas y proteger sus raíces de la luz del sol, absorbiendo cierta cantidad de solución nutritiva permitiendo el oxígeno a las raíces por medio de los espacios aéreos entre las partículas.

Materiales a utilizar para el sustrato sólido: son de origen inorgánico o mineral o de origen orgánico. De origen inorgánico o mineral: la piedra volcánica, grava, piedra “quintilla”, arenón, arena, piedra pómez, etc. De origen orgánico: fibra de coco, carbón vegetal, granza de arroz, cubierta de la nuez de macadamia. Incluso se han utilizado materiales artificiales como el poliestireno expandido (“estereofón”) (Guzmán Díaz , 2013, pág. 48).

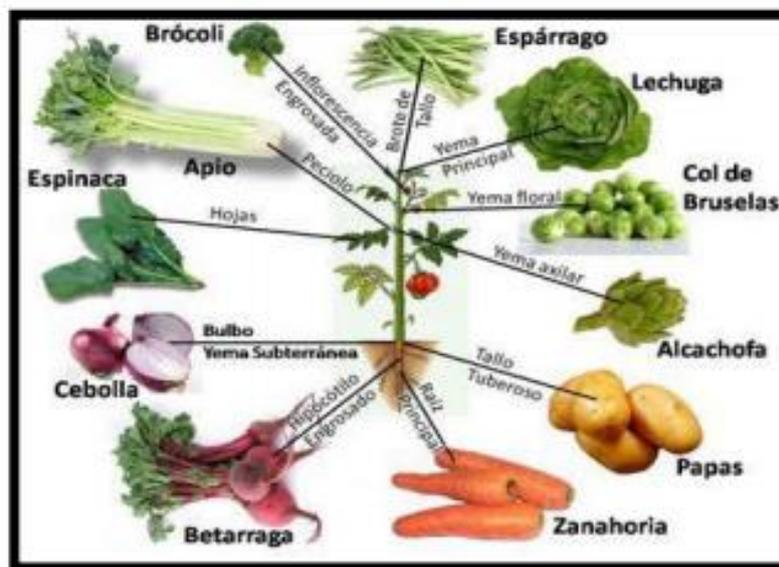
La calidad del agua deberá estar exenta de contaminantes microbianos que puedan ser un perjuicio para la salud humana. Respecto a la calidad química, deberán usarse aguas

con bajos contenidos de sales. Los contenidos elevados de calcio o magnesio (mayores a 30 ppm en cada caso), obligarán a realizar correcciones en la formulación de la solución nutritiva. Y los elementos como sodio o cloro en forma excesiva podrán ser tóxicos para la planta. En la hidroponía la alcalinidad o acidez de la solución nutritiva (pH) se debe controlar el nivel de pH ya que al influir sobre la absorción de los nutrientes por parte de la planta.

### 2.1.15. Principales tipos de hortalizas

Entre los principales tipos de hortalizas tenemos acelga, ajo, alcachofa, apio, berenjena, berro, boniato, brócoli, calabaza, cebolla, col de Bruselas, coliflor, endivia, escarola, espárrago, espinaca, haba, guisante, lechuga, patata, pepino, perejil, pimiento, puerro, rábano, remolacha, repollo, zanahoria. Por lo general caso todas las plantas (verduras, hortalizas y frutas) pueden ser cultivadas en este sistema; sin embargo, hay ciertas plantas hidropónica que resultan altamente rentables (Iberdrola, 2020, pág. 4).

**Ilustración 1.-** Tipos de hortalizas cultivadas hidropónicamente.



**Autor:** Yumei Córdova  
**Fuente:** Datos de la investigación

### 2.1.16. Tipos de cultivos hidropónicos

Son seis los tipos de cultivos hidropónicos que podemos citar.

- Fujo y refluo
- Aeroponía
- Raíz flotante
- Goteo
- Mecha
- NFT

**Ilustración 2.-** Tipos de cultivos hidropónicos.



**Autor:** Yumei Córdova  
**Fuente:** Generación verde

## 2.1.17. Ventajas y desventajas del huerto hidropónico

### 2.1.17.1. Ventajas

- En hidroponía las raíces necesitan menos espacio para crecer, ya que tienen siempre a su alcance toda el agua y los nutrientes que necesitan.
- Los ciclos de producción son bastante más cortos que en suelo. El cultivo hidropónico crece entre un 30 y 50 % más rápido que una planta de suelo. Esto se debe, según los expertos, al oxígeno extra que suponen los sistemas de cultivo hidropónico.

- Permite un uso más sostenible del agua. El circuito reutiliza el agua una y otra vez. Se puede conseguir un ahorro de hasta el 50% en comparación con el riego convencional.
- El producto es de calidad superior, ya que el agricultor puede controlar los nutrientes que necesita la planta, que no siempre encuentran en el suelo.
- El precio de los productos cultivados en hidropónico para el consumidor es parecido a los de los cultivados en tierra.
- Proporciona una mejor planificación y operatividad de la plantación.
- Supone un ahorro en fertilizantes y requiere menos tratamientos fitosanitarios, ya que tienen menos problemas con plagas y enfermedades.
- Este tipo de cultivo reduce el riesgo de erosión y las limitaciones relacionadas con la calidad de los suelos.
- Requiere una menor dependencia de los fenómenos meteorológicos (Caballero, 2019).

#### **2.1.17.2. Desventajas**

- Entre los inconvenientes está el coste elevado de las instalaciones que requiere, pero se recupera rápidamente.
- Se necesita un control más estricto del riego, al tener que ajustarse a las necesidades de la planta.
- El consumo de energía y la producción de residuos sólidos difíciles de reciclar también son inconvenientes de este tipo de cultivo. Cuando se cultiva en invernadero el uso del plástico aumenta notablemente.
- Además, son plantas más sensibles a los cambios que puedan darse en los lugares donde se encuentran.
- Este cultivo necesita más atención y más cuidados, así como de conocimientos más técnicos (Caballero, 2019).

## **2.1.18. Factores que inciden en el crecimiento de un cultivo hidropónico**

### **2.1.18.1. Luz**

Según Devlin, mencionado por Gallardo, la luz es un elemento vital para el crecimiento de las plantas, pero no todas necesitan la misma cantidad de luz, los efectos de la luz sobre la apertura y el cierre de estomas y sobre todo la fotosíntesis afectan a la absorción de sales.

Para el mismo autor Devlin, las estomas abiertas aumentan la circulación en masa de agua en la corriente de transpiración y, de este modo pueden influir indirectamente sobre la absorción salina. La energía proporcionada por la fotosíntesis representa un aporte energético para la absorción de sales, y el oxígeno desprendido mejora las condiciones para la absorción de iones (Rodríguez, 2018).

De acuerdo con Resh, las plantas pueden funcionar normalmente si sus raíces están expuestas a la luz del día, siempre que podamos conseguir un 100% de humedad relativa en esta, no obstante, la luz dará lugar al crecimiento de las algas, lo cual interferirá con el crecimiento de las plantas, puesto que dará lugar a una competencia en la toma de nutrientes.

La presencia de algas reducirá la acidez de la solución, creará colores extraños, competirá por el oxígeno durante la noche e introducirá productos tóxicos a través de su descomposición, los cuales interferirán normalmente en el crecimiento de éstas. Para eliminar el crecimiento de las algas se construyen contenedores de material opaco (Rodríguez, 2018).

### **2.1.18.2. Temperatura**

Según Robertson, mencionado por Penningsfeld y Kurzman, las bajas temperaturas en las soluciones y el ambiente hacen que las raíces no puedan realizar la absorción de agua y elementos nutritivos, pudiendo causarse marchitamiento y clorosis.

Según Izquierdo, un aumento de la temperatura por encima de un máximo, en lugar de acelerar la absorción salina inhibirá y acabará anulando el proceso. Con mayor probabilidad, los efectos inhibidores de las altas temperaturas son debidos a la deshidratación de las enzimas que repercute, ya sea directamente sobre la absorción salina, o sea sobre la síntesis de algún compuesto indispensable para dicha absorción (Rodríguez, 2018).

Según Resh, la temperatura ambiente ideal para el cultivo de hortalizas hidropónicas es de 19 a 21 °C. Para Fossati, recomienda llevar la solución a unos 20° C, y que la temperatura misma no supere en mucho la del aire, una excesiva temperatura de la solución no supone ningún inconveniente para las plantas, pero provoca fenómenos no deseados de precipitación de sales minerales en la solución. Por otra parte, la capacidad de un líquido para retener y absorber el oxígeno disminuye con el aumento de temperatura. Esto puede tener efectos negativos, sobre todo en sustratos pobres en aire. Una temperatura media recomendable de la solución está alrededor de unos 20°C, esta temperatura no deberá ser mucho más baja que la del ambiente (Rodríguez, 2018).

### **2.1.18.3. Humedad**

Para Penningsfeld, para procurar las más adecuadas condiciones de asimilación es de gran importancia el sostenimiento de una humedad ambiente suficiente, puesto que este ejerce una influencia directa en el trabajo que desempeñan las estomas. En caso de no existir suficiente humedad ambiente no sería posible la absorción de CO<sub>2</sub> y, por lo tanto, no tendría lugar la asimilación. En este sentido son especialmente exigentes las plantas con su sistema foliar, pues transpira mucha agua (Rodríguez, 2018).

Según Fossati, una humedad relativa insuficiente impide la absorción del gas carbónico y, en consecuencia, la absorción radical. Plantas con un aparato foliar desarrollado evaporan fuertes cantidades de agua, y por consiguiente son muy exigentes respecto al grado higrométrico.

Para Penningsfeld, cuando la tasa higrométrica alcanza niveles idóneos para el cultivo, se procede con la humificación del aire se puede evitar esto hasta un cierto grado y, por

lo tanto, incrementar el crecimiento. La forma más usual de acelerar la higrometría es por, medio del riego de los pasillos y de la superficie de las hojas (Rodríguez, 2018).

#### **2.1.18.4. Calidad de agua**

La calidad de agua que se ocupa en los cultivos hidropónicos es de gran importancia, además de la solución nutritiva, de acuerdo con cómo se crea es conveniente pero también se puede dar la utilización de otros tipos de sustancia pero que no sea exceso, porque en la gran mayoría de las veces se vuelven tóxicas para las plantas. Es indispensable que el agua para los cultivos provenga de una fuente de consumo humano, se recomienda también dar la utilización de agua destilado o desmineralizada, es necesario que en los huertos hidropónicos siempre se aplique la solución nutritiva que contiene nutrientes esenciales que cumplen diferentes funciones y que esto permitirá que la planta pueda desarrollarse y que tenga una buena producción de alimento (Pinango , 2017).

Frente a un cultivo hidropónico resulta esencial la limpieza del agua de microorganismos, a fin de evitar cualquier posibilidad de contaminación del cultivo; exige especial atención en este aspecto los sistemas hidropónicos, pues al tener como base de acción el agua (mucho más en los cultivos con técnicas de raíz flotante) tiene más riesgo a la contaminación, dado a que en este componente que se da la reproducción de microorganismos de modo mucho más veloz que en otros ambientes. Es por ello que se sugiere la utilización de agua potable como recurso de riego.

En caso de utilizar aguas provenientes de otras fuentes, es sugerido, además de exámenes biológicos continuos, su desinfección a través de tres modalidades:

- Clarificación del agua, que implica la adición de dosis determinadas de cloro que fungirán como agente bactericida;
- La desinfección térmica, que consiste en la elevación de la temperatura del agua a 95°C por al menos 30 segundos.

La ozonización del agua, un proceso más costoso que implica la inclusión de 8 a 10 mg de ozono por metro cúbico de agua (Pinango , 2017).

## 2.2. Marco referencial

En Ecuador el cultivo hidropónico tiene más aceptación en los hogares cuencanos. Según (Solís & Pugo, 2015), ingenieros agrónomo y ambiental, las investigaciones desarrolladas a escala mundial confirman que los cultivos hidropónicos son limpios y saludables, porque se utiliza solo agua limpia con minerales. “Mientras que los cultivos en suelo son susceptibles a plagas y hongos, utilizan fertilizantes y en muchas ocasiones el agua riego es sucia”. También sostienen que a diario estamos consumiendo productos contaminados por lo que cada año en el mundo aumentan las cifras de personas que padecen cáncer además que el uso de químicos tóxicos también afecta al ambiente, asimismo coinciden en que la gente debe saber que hay alternativas de productos limpios como el cultivo hidroponía que no necesita mayor área y generalmente lo instalan en cualquier espacio porque se siembran más plantas en espacios pequeños, crecen más rápido y están menos propensas a enfermedades. “Este cultivo no necesita de esfuerzo físico y embellece los espacios”. Los huertos hidropónicos nos permiten cultivar todo el año, mientras que en el campo la producción de hortalizas en etapa invernal es muy difícil.

Actualmente en el Ecuador se está realizando un proyecto, el objetivo del proyecto es contribuir a la gestión de la adaptación al cambio climático del subsector hidroeléctrico, integrando el manejo ecosistémico y de la biodiversidad como pilares de la sostenibilidad energética con la finalidad de contribuir a la producción de energía eficiente del país y aportar a su desarrollo sostenible, por medio de intervenciones estratégicas de adaptación en las cuencas de los ríos Victoria (Napó) y Machángara (Azuay y Cañar) (MAE, 2020).

En las provincias de Azuay y Cañar, en la zona media y baja de este territorio, las familias realizan actividades agrícolas y pecuarias, buscando mejorar su economía y la seguridad alimentaria de la familia y la de sus vecinos(as). En este sector existen dos amenazas climáticas marcadas. Por un lado, las lluvias intensas estacionales que generan deslizamientos, erosión hídrica, pudrición de cultivos sensibles al encharcamiento y pérdidas económicas relacionadas con la producción. Por otro lado, las sequías que pueden durar más de un mes, y provocar pérdidas o disminución de la

producción, erosión eólica, pérdida de la capa fértil del suelo y pérdidas económicas, con el fin de reducir la vulnerabilidad del sector agrícola a las lluvias intensas y a la sequía en la subcuenca del río Machángara, contratarán la implementación de dos (2) sistemas para cultivos hidropónicos bajo cubierta como medidas de adaptación al cambio climático, fortaleciendo la resiliencia al cambio climático de los productores y mejorando su nivel de vida. Los sistemas serán instalados en 2 predios rurales una vez se haya suscrito el Convenio Marco entre los Gobiernos Autónomos Descentralizados - GAD (Chiquintad y Sinicay) y CONDESAN, además de contar con convenios específicos tripartitos entre los propietarios, GAD (Chiquintad y Sinicay) y CONDESAN (MAE, 2020).

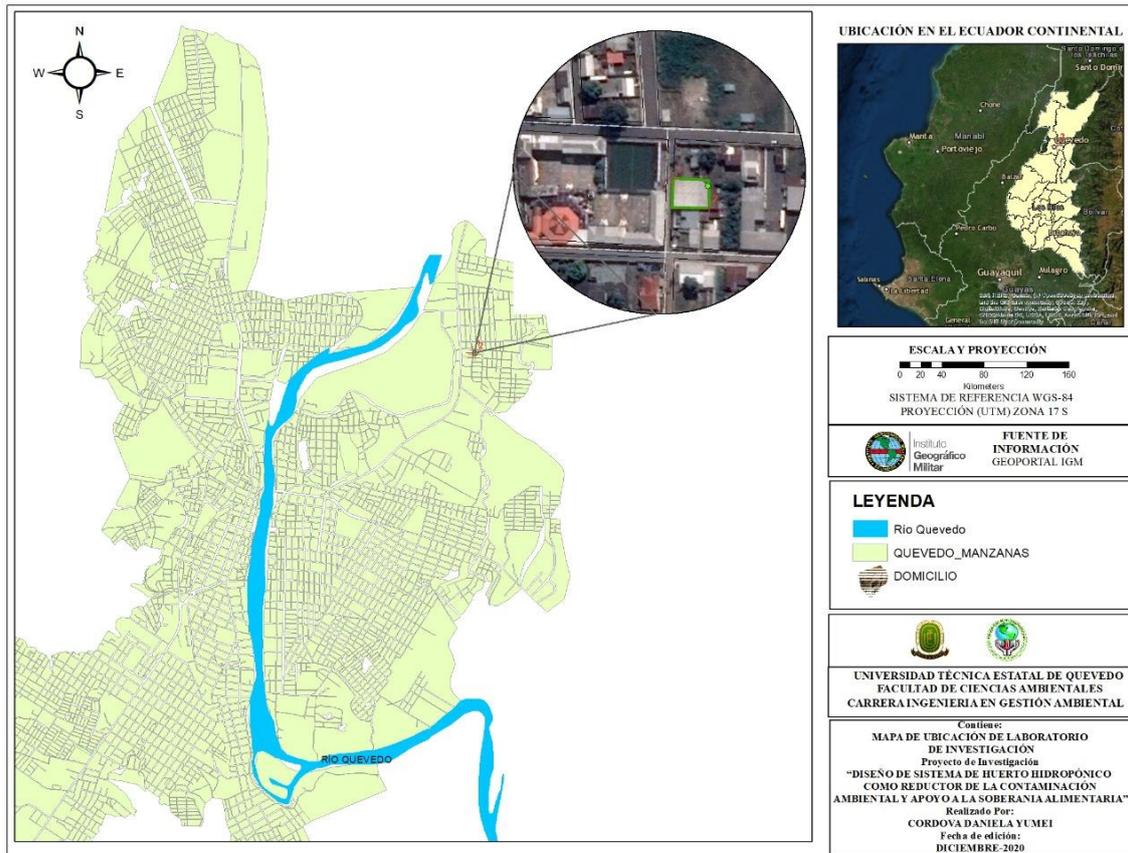
## **CAPITULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización

La investigación se llevó a cabo en la Lotización “La Judith” de la parroquia urbana San Cristóbal del cantón Quevedo, misma que está ubicada en el km 2 ½ de la vía que conduce desde Quevedo hasta Valencia, al margen derecho de la vía principal, entrando por la unidad educativa Génesis.

**Ilustración 3.-** Mapa de ubicación geográfica del lugar de investigación.



**Autor:** Yumei Córdova.

**Fuente:** Datos de la investigación

### 3.2. Tipo de investigación

#### 3.2.1. Diagnostica.

La investigación se realizó mediante la observación directa, permitiendo adquirir conocimiento de tipo social y ambiental de parte de los ciudadanos, así mismo del procedimiento y beneficios del cultivo hidropónico tanto al medio ambiente como a la

salud de los ciudadanos. De esta forma se pudo obtener la información necesaria para el tema de estudio.

### **3.2.2. Campo.**

La investigación de campo permitió conocer, evaluar el conocimiento y comportamiento de los habitantes del sector La Judith, a través de una encuesta por cuestionario aplicada cara a cara, al mismo tiempo se implementó una charla donde se les incentivó e impartió conocimientos sobre los cultivos hidropónicos y los beneficios que generan, para posteriormente realizar un seguimiento y control del cultivo hidropónico implementado por los habitantes del sector, lo que facilitó la obtención y recopilación de información necesaria y veraz para el tema en estudio y su proceder al realizarlo, por medio de solución nutritiva, el sustrato y los bajos índices de contaminación que este genera, la relación beneficio - salud y aporte a la economía de los hogares.

### **3.2.3. Bibliográfica.**

La investigación bibliográfica se utilizó en la obtención de información respecto al tema de estudio, con la finalidad de respetar derechos de autores, información verídica y eficaz además de poder adquirir mayor conocimiento por parte de otros autores, para lo cual se revisó y analizó diferentes artículos científicos y tesis con el fin de obtener lo necesario para el fortalecimiento de la investigación.

### **3.2.4. Materiales**

En la (tabla 1) se describen los materiales y equipos utilizados en la presente investigación.

**Tabla 1.-** Materiales y equipos utilizados en la investigación.

- 
- Tubos PVC 2 pulgadas
  - Tubos PVC 3 pulgadas
  - Codos
-

<p><b>Material experimental</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reductores de 3 a 2 pulgadas</li> <li>• Manguera</li> <li>• Bomba de agua sumergible</li> <li>• Cinta aislante</li> <li>• Madera</li> <li>• Pernos autoperforantes</li> <li>• Taladro</li> <li>• Cortadora circular</li> <li>• Correas plásticas</li> <li>• Pintura spray blanca</li> <li>• Recipiente plástico</li> </ul>
<p><b>Material de campo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua</li> <li>• Cascara de arroz</li> <li>• Soluciones nutritivas</li> <li>• Lechugas 2 variedad</li> </ul>
<p><b>Materiales Tecnológicos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excel</li> <li>• Word</li> <li>• PowerPoint</li> <li>• Pendrive</li> <li>• Celular</li> <li>• Impresora</li> </ul>
<p><b>Materiales De Oficina</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno</li> <li>• Resma de hoja A4</li> <li>• Lapiceros</li> <li>• Lápiz</li> <li>• Carpeta</li> <li>• Tinta de impresora</li> <li>• Copias</li> </ul>
<p><b>Recursos Humanos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitantes del sector La Judith</li> <li>• Tutor</li> <li>• Encuestador</li> </ul>

**Autor:** Yumei Córdova.

**Fuente:** Datos de la investigación

### **3.3. Métodos de investigación.**

#### **3.3.1. Método analítico.**

Este método es un modelo empírico de estudio científico basado en la experimentación directa y la lógica empírica; es decir permitió interpretación de los datos obtenidos de la evaluación aplicada tipo encuesta por cuestionario y las carlas con relación al conocimiento, actitud y práctica. También se analizó el fenómeno de estudio, evitando la contaminación de suelo, aire, agua y su entorno provocado por el uso de pesticidas y fertilizantes, se analizó los beneficios que se generaron en la salud y el ahorro del agua, permitió la obtención de pruebas para verificar o validar los resultados a través de mecanismos verificables estadístico y de observación, entre otros.

#### **3.2.2. Método inductivo.**

Este método se utilizó para la observación directa y estudio del cultivo hidropónico en los hogares que fueron parte de la creación e implementación del proyecto, que contó con 60 plantas de lechuga, para la obtención de los resultados de nuestra investigación y elaboración de la conclusión.

La capacitación y desarrollo de este nuevo sistema de huerto en el sector La Judith, encamino a sus habitantes a la implementación del mismo, así como a seguir en la continuidad de más proyectos a futuros entre ellos, la concientización del problema de la contaminación y sus efectos para la salud, como los beneficios para su sector y la economía de los hogares fue otra externalidad positiva que genero la implementación del huerto hidropónico en conjunto con la ciudadanía.

#### **3.2.3. Método deductivo.**

Por medio del método se observó el desarrollo de la comunicación, capacitación y seguimiento que determino los impactos sociales, económicos, culturales y ambientales, asociados a la problemática y objetivos planteados en el proyecto de investigación.

Mediante la identificación de los problemas de contaminación suelo y salud ocasionados por uso de fertilizante y pesticidas se pudo desarrollar las estrategias del cultivo hidropónico en el sector la Judith que contribuyeron a la disminución de los problemas planteados, permitiendo proteger el medio ambiente y a los ciudadanos.

### **3.3. Técnica de la investigación.**

#### **3.3.1. Observación directa.**

Este método permitió enfocarse en la observación de manera directa a través de la encuesta por cuestionario y charlas aplicadas a los habitantes del sector la Judith y la implementación del cultivo hidropónico, el cual conto con un total de 60 plantas de lechugas, que facilito y brindó información para la realización del proyecto, dar respuesta a sus objetivos planteados, solución a sus problemáticas, obtención de los resultados, conclusión y recomendaciones.

### **3.4. Fuentes de recopilación de información.**

#### **3.4.1. Fuente Primaria**

Se obtuvo información de manera directa a través de encuestas (Anexo12) y entrevistas para poder determinar el nivel de conocimiento, actitudes, habilidades y participación de los habitantes. De la misma manera la observación directa sirvió para la recopilación de información.

#### **3.4.2. Fuente Secundaria**

Para el desarrollo de la investigación se utilizó información bibliográfica, a partir de textos, artículos científicos, prensa, revistas, tesis de grados, documentos, páginas web, proyectos e investigaciones enfocadas en huertos hidropónicos, soberanía alimentaria

### **3.5. Diseño de la Investigación.**

#### **3.5.1. Colectivizar los conocimientos y beneficios que generan los huertos orgánicos e hidropónicos con respecto a la salud, reducción de contaminación y economía en el sector La Judith del cantón Quevedo.**

Al ser alimentos cultivados en huertos hidropónicos y libres del uso de químicos, generan muchos beneficios como:

- Seguridad alimentaria al cultivarse y poder consumir alimentos sin químicos que afectan a la salud causando enfermedades que afectan a la salud de los habitantes del sector y su entorno.
- Reducción de contaminación al suelo (degradación de suelo, extinción de especies con externalidades positivas), agua como ríos y estos a especies como peces y demás seres vivos que habitan dentro de ella o hacen uso de ella, atmosfera (enfermedades respiratorias, enfermedades a diferentes especies, fauna y flora)
- Incremento en la economía familiar, por medio de la creación de sus propios huertos, donde le facilitara la obtención y reducción de gastos al contar con sus propias hortalizas cultivadas, también beneficia a la economía local porque pueden comercializar sus productos cultivados con los demás habitantes del sector e incluso con los de otros sectores.
- Reducción del impacto social, ocasionado por la implementación y creación de los huertos hidropónicos, se generarán ingresos familiares, trabajo en familia y existiría menos tiempo óseo en los hogares y mayor ingreso y restructuración del núcleo familiar.

### **3.5.2. Fomentar en la ciudadanía el cultivo de huerto hidropónico en espacios pequeños en sus hogares en el sector La Judith del cantón Quevedo.**

Dentro de las charlas impartidas a los habitantes del sector la Judith para brindar conocimiento acerca del proyecto de la creación de un huerto ecológico, se fomentaba a los Judicenses los beneficios de la creación de un huerto hidropónico al no requerir espacios, tierra y lo fácil que era para cada familiar implementar uno en su hogar con pocos recursos y en pro de su familia, salud y economía.

#### **3.5.2.1. Capacitación**

La capacitación se la realizó por medios de videos conferencias o llamadas y de manera presencial, debido a las restricciones que se mantienen actualmente a nivel mundial, el fin era efectuar un desarrollo y conocimiento educativo y de alguna manera personalizado y puntual con ayuda de la tecnología con la comunidad.

Las capacitaciones hacia la comunidad fueron desarrolladas en un margen de dinamización, conocimiento – aprendizaje y trabajo en equipo, lo que permitió y facilito a los habitantes del sector un entendimiento más preciso con respecto a los cultivos hidropónicos.

Se desarrollo capacitaciones con resultados de implementación y aprendizaje enfocados en la elaboración de un “Diseño de un sistema de huerto hidropónico crece mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria”, se un grupo de WhatsApp con la finalidad de estar siempre comunicados, despejar dudas constante, brindar ayudar permanente, difundir videos y material didáctico como orientación y concentración ante las contaminación y protección del medio ambiente y beneficio personal, familiar y local

##### **3.5.2.1.1. Temas de capacitación.**

- ¿Qué es hidroponía?

- Ventajas de los cultivos hidropónicos
- Beneficios que generan a la salud, al ambiente y su entorno a la comunidad.
- ¿Cómo realizar un huerto hidropónico en nuestros hogares?
- Efectos positivos de cultivos en huertos familiares hidropónicos sobre la salud.
  - Los huertos hidropónicos contribuyen en la generación de los medios de subsistencia de las pequeñas explotaciones agrícolas.
  - Las huertas hidropónicas mejoran la capacidad de los pequeños agricultores y de las comunidades a enfrentar los problemas interrelacionados de seguridad alimentaria, nutrición, salud y seguridad económica. Sus efectos positivos, así como sus beneficiarios son los siguientes:
    - la generación de ingresos monetarios y de trabajo, debido a producción de los cultivos fuera de estación;
    - el mejoramiento de la seguridad alimentaria;
    - el aumento de la calidad alimentaria gracias a la mayor diversidad de la ingesta;
    - la disminución del riesgo debido a la mayor diversidad productiva;
- Brinda alimentación sana y saludable
- ¿Qué es soberanía alimentaria?
- Medidas que garantiza los huertos hidropónicos para la soberanía alimentaria, son 6 los principios básicos que se sustentan dentro de la soberanía alimentaria
  - Se enfoca en generar alimento para el pueblo
  - Valorar a quien provea alimento
  - Localización del sistema de alimentación
  - Desarrollar conocimientos y destrezas
  - Trabajo con la naturaleza
  - Generar alimentos saludables fuera de contaminantes para la salud
- Reducción del impacto ambiental con la creación y manejo de huertos hidropónicos.
- Consumo y producción de alimentos responsables y saludables en los hogares de las familias del sector la Judith.

- Aprovechamientos de espacios pequeños en el sector la Judith.
- Impacto social, ambiental y económico que generaría el huerto hidropónico en el sector la Judith.
- Localización e instalación
- Recipientes y contenedores
- Sustrato
- Almaciguera
- Solución nutritiva
- Métodos para hacer hidroponía
- Control integrado de plagas

### **3.5.2.2. Medios de evaluación**

- Participación dentro de las charlas impartidas
- Evaluación de conocimientos adquiridos al culminar cada charla
- Valoración del manejo y progreso de las plantas cultivadas
- Medición del manejo y responsabilidad en el área de trabajo encargada a cada persona,
- Calificación acerca de la aplicación y destreza dentro del cultivo hidropónico según conocimientos impartidos y adquiridos

### **3.5.2.3. Tipos de charlas impartidas acerca de los huertos hidropónicos en espacios pequeños.**

- Dar a conocer el proyecto, que son los huertos hidropónicos y todos los beneficios que brindan.
- Concientización acerca de los danos y contaminación que causa la agricultura al implementar químicos.
- Dar a conocer que este tipo de huertos no necesitan de tierra, espacios grandes ni químicos.
- Beneficios en la salud, sustento económico local, familiar y trabajo en equipo.
- Beneficios en la salud al ser parte de la cadena de alimentos orgánicos (saludables ‘- soberanía alimentaria).

### **3.5.3. Mejorar la soberanía alimentaria de las familias Quevedeña a través del huerto hidropónico en el sector La Judith.**

Para la realización de este proyecto se utilizó técnicas de recopilación de datos, como la encuesta, entrevista por medio de una encuesta tipo cuestionario, charlas y la observación directa como instrumento investigativo, mismas que permitieron obtener la información requerida y veraz sobre la importancia de la implementación de los huertos eco amigable con sistema hidropónico que reducirá la contaminación ambiental y beneficiará a la soberanía alimentaria.

También, para la obtención de datos, en el diseño de la investigación se aplicó el método no experimental, que permitió definir la población y también extraer el tamaño de la muestra.

#### **3.5.3.1. Tamaño de la muestra.**

Se consideró el universo de los habitantes del sector La Judith, sin embargo, en el INEC no existen datos oficiales referente al sector; por lo que se utilizó y trabajo con los datos o cifras de 705 habitantes, que tiene la directiva de la junta parroquial del sector lotización la Judith.

#### **3.5.3.2. Caracterización de la soberanía alimentaria a través de los huertos hidropónicos.**

Para el cumplimiento de este objetivo se realizó una encuesta directa con la finalidad de recaudar información, conocer los hábitos alimenticios, cuidados de la salud, importancia de esta y metodología al momento de adquirir o cultivas sus hortalizas o demás alimentos. Posteriormente se impartió charlas e instruyo a la ciudadanía de la importancia de cultivar y consumir alimentos saludables y sin químicos en su sector para beneficio de su familia y su entorno.

### 3.5.3.2.1. Identificación de domicilios, familias y lugar donde realizar el huerto hidropónico.

- Se identifico a las familias o personas (domicilios) predispuestas a participar en el proyecto de investigación, este proceso se lo ejecuto a través del dialogo con el jefe de familia y el presidente de la junta parroquial y demás directiva del sector donde se le brindo el beneficio para sus hogares, del sector y sus beneficios dentro de la economía, salud y entorno con la creación de un huerto hidropónico.
- Por medio de la observación directa se estableció y acordó junto a los habitantes de La Judith, el lugar donde se elaboraría el huerto hidropónico, fecha para iniciar el proyecto, días de preparación o cultivo de semilla, capacitaciones y charlas, turnos de cuidado y mantenimiento, etc.
- También se estableció a través de la observación directa cual sería el trabajo que ejecutaría cada miembro de la familia dentro del proyecto.

## 3.6. Instrumentos de investigación

Se utilizo la herramienta de encuesta y la técnica de observación, permitiendo la obtención y recopilación de datos reales y fidedignos. El cuestionario de preguntas fue diseñado acorde a la falta de espacios verdes que carece la zona del sector la Judith, que fue donde se realizó el huerto hidropónico en conjunto con sus habitantes, así como la contaminación que genera la agricultura y consecuencia en la alimentación, ser humano y planeta.

**Tabla 2.-** Instrumento de recopilación de datos

### RECOPIACIÓN DE DATOS

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
ENCUESTAS	CUESTIONARIOS
OBSERVACIÓN	GUÍA Y REGISTRO DE OBSERVACIÓN

**Autor:** Yumei Córdova

**Fuente:** Datos de la investigación

### **3.7. Tratamiento de los datos**

Los datos obtenidos fueron tabulados e ingresados al software estadístico spss y excel, los mismos que permitieron ordenar la información y poder analizarla e interpretarla por medio de tablas, cuadros y gráficos que facilitaron la obtención de los resultados.

### **3.8. Muestra y Población**

Para la implementación de la muestra se consideró el universo de los habitantes del sector La Judith, en virtud de no existir datos oficiales en el organismos del INEC concretamente referente al sector; se utilizó los datos o cifras con las que cuenta la directiva del sector lotización la Judith para la realización del diagnóstico que permitió conocer la realidad de la población, por lo que se planteó realizar la encuesta a los 705 habitantes del sector la Judith, considerando que se trata de una población y sector pequeño.

### **3.9. Sistema Hidropónico NFT**

Sistema NFT (nutrient flow technic): es el flujo permanente de una pequeña cantidad de solución a través de caños de los que el cultivo toma para su nutrición. Ejemplo del sistema NFT. El NFT es un sistema recirculante que permite que el agua obtenga oxígeno durante el recorrido y al caer en la cubeta o contenedor ese golpeteo y las burbujas que se producen hacen que la oxigenación aumente (García Cruz, 2016).

### **3.10. Unidad experimental**

Estuvo organizada por 60 plantas de lechugas por cada repetición, proporcionando en cada tratamiento un total de sesenta plantas, dando como resultado 120 unidades por experimento.

**Tabla 3.** Unidad experimental en el sistema hidropónico con el comportamiento de 2 variedades de lechuga hoja de roble y Escarola lisa (*Chicorium Intybus*, *Cichorium endivia 'latifolium'*).

<b>Tratamiento</b>	<b>UE</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Número total de plantas</b>
<b>1</b>	60	2	120
<b>TOTAL</b>			120

**Autor:** Yumei Córdova

**Fuente:** Datos de la investigación

### **3.11. Manejo del experimento**

#### **3.11.1. Construcción de los soportes**

Con ayuda de madera se construyó 2 soportes de 1,82m de alto por 1,88m de ancho, con la ayuda de estos soportes pudimos apoyar 8 tubos PVC de 3 pulgadas en las se colocaron las plantas.

#### **3.11.2. Preparación de sustrato**

Para la preparación del sustrato se utilizó el 60% de arena de río y un 40% de cascara de arroz semi descompuesta, para su correcto proceso primero se lavó la arena con agua y una cantidad mínima de cloro, luego en unos recipientes grande se enjuago la cascara de arroz solo con agua de cuatro a cinco veces para así eliminar todas las impurezas. (germinación de la semilla).

#### **3.11.3. Preparación de los semilleros**

Para el germinador se utilizó como sustrato la arena y la casara de arroz semi descompuesta, en ella las plántulas subsistieron hasta alcanzar tres hojas y así poder ser trasplantada al tubo PVC.

#### **3.11.4. Siembra en las bandejas**

Primero se colocó el sustrato humedecido con una semilla en cada cavidad en 2 bandejas germinadoras, en cada bandeja se coloca una variedad diferente de lechuga hoja de roble y Escarola lisa (*Chicorium Intybus*, *Cichorium endivia 'latifolium'*).

#### **3.11.5. Dosis de soluciones nutritivas que se utilizaron**

Se colocó en un balde plástico 85 litros de agua al cual se le añadió 2g por cada litro de agua de la solución la cual está compuesta por nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro, hierro, cobre, manganeso, zinc y molibdeno, esta se fue removiendo con un tubo y a través del sistema de riego de circulación constante.

#### **3.11.6. Riego**

Debido a que se trabajó con el sistema de NFT (técnica lámina de nutrientes) el sistema de riego empleado es el de circulación constante, para lo cual se utilizó agua potable.

#### **3.11.7. Trasplante**

Después de 20 días a las plántulas se les retiró el sustrato dejando las raíces limpias, luego se les colocó una esponja en la parte basal, se continuó a colocarlo en los vasos plásticos a los que se les realizó varios hoyos para que las raíces pudieran entrar en contacto con los nutrientes.

#### **3.11.8. Manejo de plagas y enfermedades**

Se revisan los cultivos todos los días para ver la presencia de insectos, ya que se esconden para protegerse del calor cuando sale el sol debido a que la temperatura aumenta y los insectos se esconden para protegerse del calor. Así mismo se llevó a cabo un control preventivo con la finalidad de evitar la presencia de plagas que pudieran perturbar el cultivo.

- Se controló la presencia de caracoles y babosas regando sal en grano alrededor del huerto hidropónico.
- Se hizo un control de los insectos utilizando extracto de olores fuertes, con 4 onzas de: ají, ajo y azufre, los cuales se licuaron y mezclaron en 250ml de agua y después colados sacando el extracto, utilizando 5ml del extracto en 1L de agua.
- Se colocaron platos plásticos de color amarillo impregnadas de aceite de cocina, debido a que el color amarillo atrae a los insectos.

### **3.11.9. Cosecha**

La recolección de la planta se la realizara de forma manual cuando estos alcancen su madurez fisiológica y encuentren acta para el consumo.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Colectivizar los conocimientos y beneficios que generan los huertos orgánicos e hidropónicos con respecto a la salud, reducción de contaminación y economía en el sector La Judith del cantón Quevedo.

Para este proyecto se inició con la realización de encuestas a los habitantes del sector La Judith, la encuesta se realizó en el mes de enero en los días 18, 19, 20, 21 y 22 del año 2021, la cual fue aplicada a los 705 habitantes del sector la Judith, de la cual solo 25 personas (jóvenes y adolescentes, adultos) aceptaron ser participe del proyecto, en la siguiente tabla y gráficas se muestra los resultados de la información demográfica de los habitantes encuestados en el sector La Judith.

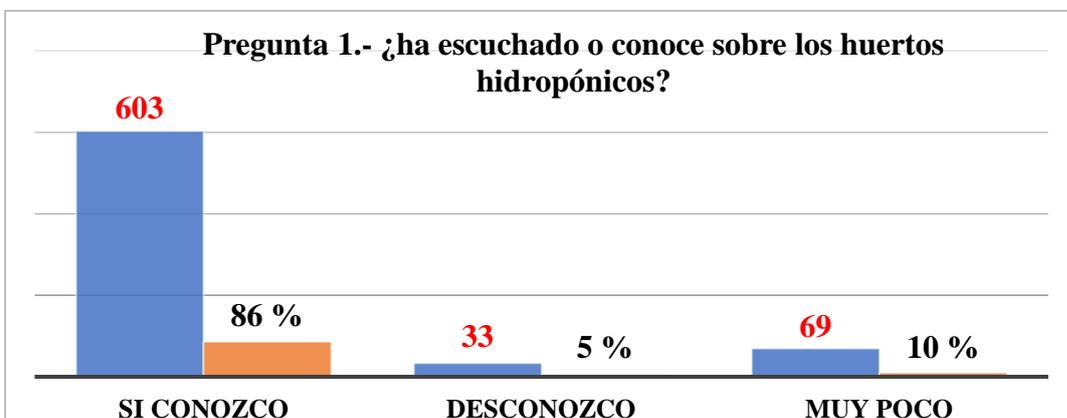
**Tabla 4.-** Información demográfica de los habitantes encuestados.

Género	N° de personas	Porcentaje
Femenino	499	71%
Masculino	206	29%
<b>Total</b>	<b>705</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

#### ▪ Conocimiento

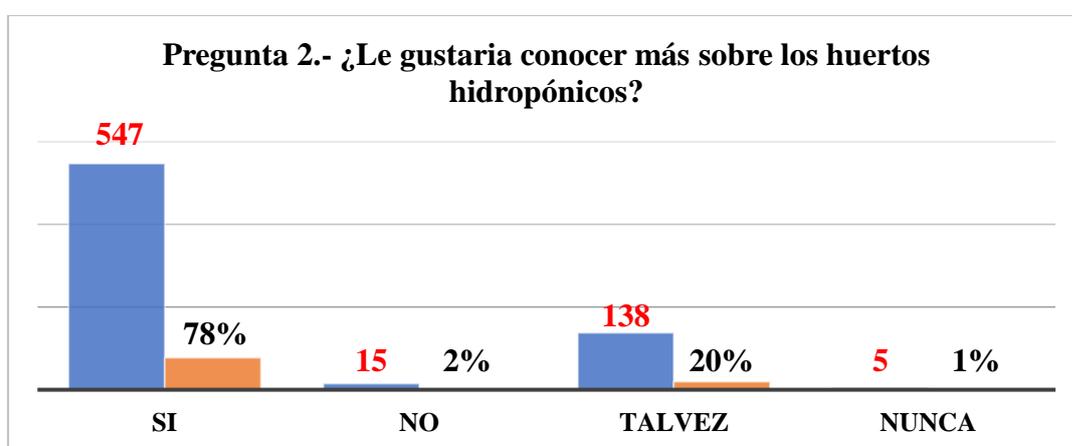
**Gráfico 1.-** ¿ha escuchado o conoce sobre los huertos hidropónicos?



Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

Del 100% de las personas encuestadas, el 86% respondió, si conocer sobre el huerto hidropónico, el otro 5% dijo no conocer sobre los huertos hidropónico, mientras que el 10% restante conocen muy poco de los huertos hidropónicos; sin embargo, se puede indicar que se logró apreciar que la respuesta con mayor respuesta positiva es basada en el hecho solo de haber escuchado mas no de un conocimiento real des sistema hidropónico.

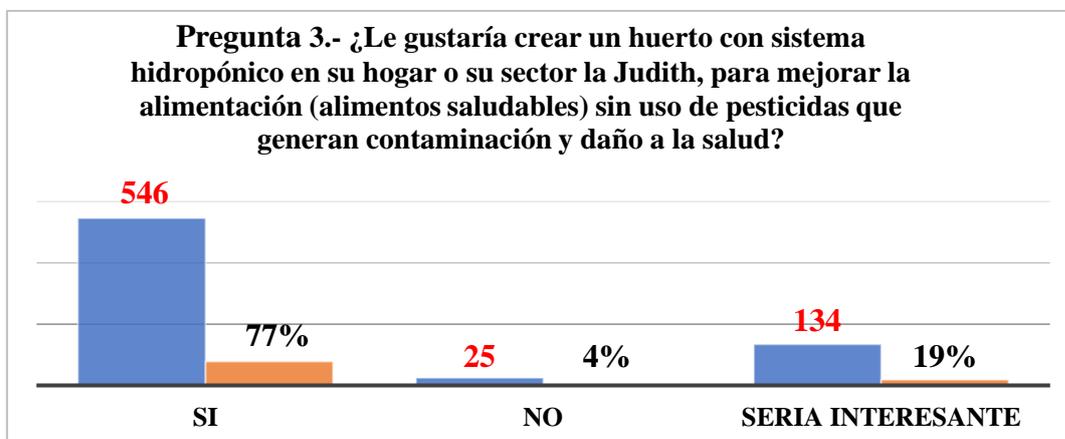
**Gráfico 2.-** ¿le gustaría conocer más sobre los huertos hidropónicos?



**Fuente:** Encuesta  
**Elaboración:** Autora

Mediante la aplicación de la encuesta a los habitantes del sector la Judith, se pudo obtener que el 78% de los habitantes respondieron estar de acuerdo en realizar y cultivar un huerto hidropónico en su hogar, aunque desconocen de como se lo debe implementar e incluso sin saber si cuentan con espacio dentro de sus hogares, el 2% manifestó no querer realizar un huerto hidropónico en su hogar, el otro 20% respondió que talvez realizarían un huerto hidropónico en su hogar, mientras el 1% restante respondió que nunca lo haría.

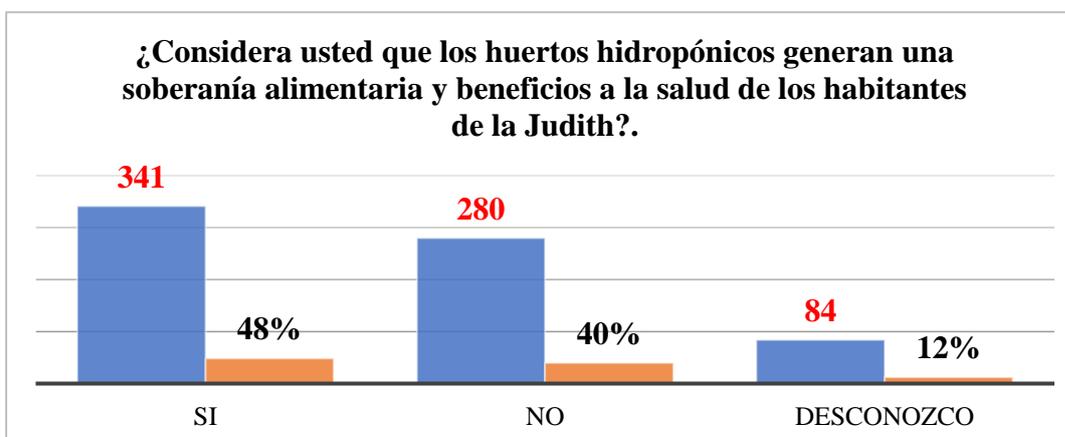
**Gráfico 3.-** ¿Le gustaría crear un huerto con sistema hidropónico en su hogar o su sector la Judith, para mejorar la alimentación (alimentos saludables) sin uso de pesticidas que generan contaminación y daño a la salud?



Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

Según encuesta realizado y haciendo énfasis para dar cumplimiento al objetivo 1, el 77% de los habitantes encuestados del sector la Judith, respondieron estar de acuerdo con implementar este tipo de cultivo en el sector ya que mejoraría su salud al consumir alimentos saludables al no usar de pesticidas, el 4% manifestó que no se debería implementar, mientras el 19% restante dijo que sería interesante.

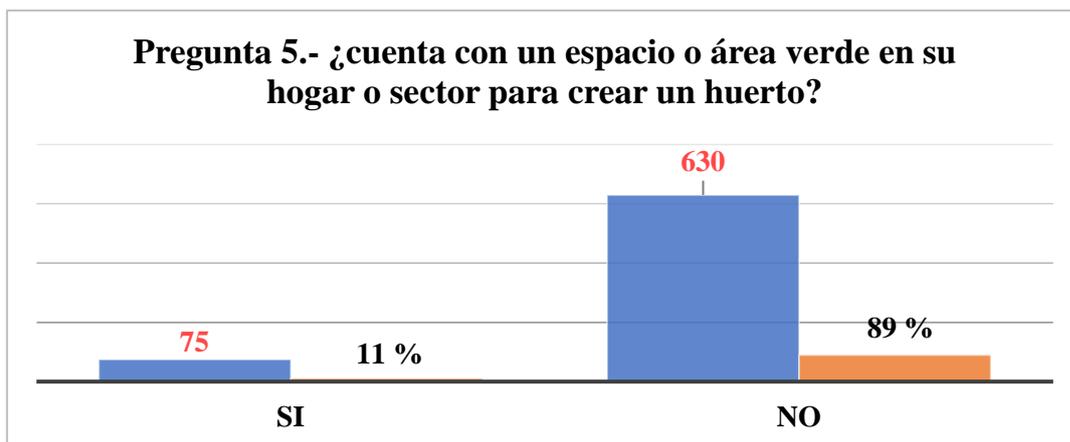
**Gráfico 4.-** ¿Considera usted que los huertos hidropónicos generan una soberanía alimentaria y beneficios a la salud de los habitantes de la Judith?



Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

El 48% de los encuestados respondieron que, consideran que, si generan una soberanía alimentaria y beneficiosos a los habitantes, el 40% manifestó que no generan una soberanía alimentaria y beneficiosos, y el 12% restante afirmó desconocer del tema.

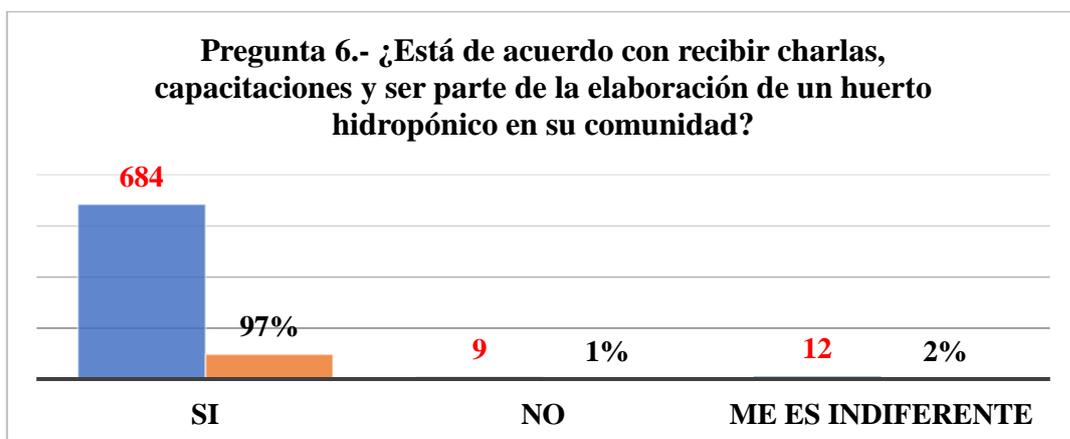
**Gráfico 5.-** ¿cuenta con un espacio o área verde en su hogar o sector para crear un huerto?



Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

Mediante la aplicación de la encuesta a los habitantes del sector la Judith, se pudo obtener que el 11% de los encuestados si cuentan con espacios o área verde en su hogar y el 89% restante respondieron no contar con espacio o área verde en su hogar.

**Gráfico 6.-** ¿Está de acuerdo con recibir charlas, capacitaciones y ser parte de la elaboración de un huerto hidropónico en su comunidad?



Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

Como respuesta al cumplimiento del objetivo 2, del 100% de las personas encuestadas, el 97% respondió que, si les gustaría recibir charlas, capacitaciones para adquirir conocimientos y ser parte de la elaboración de un huerto hidropónico en su comunidad, el 1% de los habitantes manifestaron que no les gustaría recibir charlas, capacitaciones y ser parte de la elaboración de un huerto hidropónico en su comunidad y el 2% restante dijo que les es indiferente.

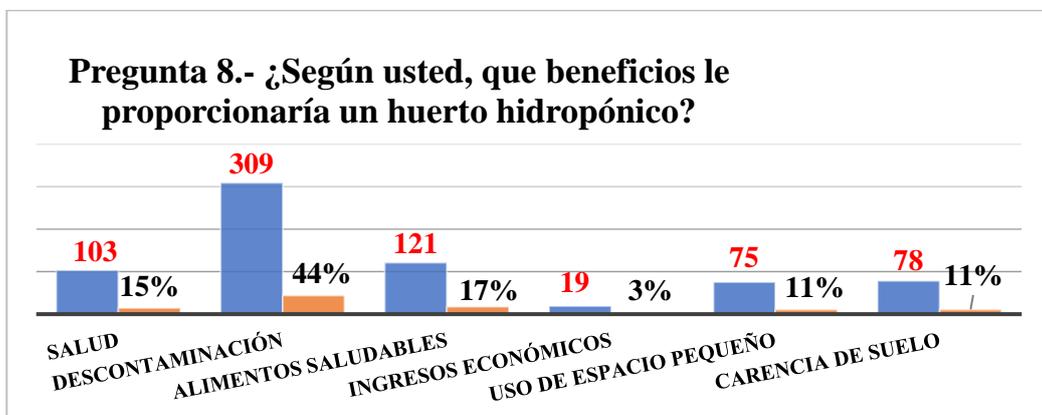
**Gráfico 7.-** ¿Según sus necesidades usted prefiere elaborar y cultivar un huerto común o un huerto hidropónico?



Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

La encuesta aplicada a los habitantes del sector la Judith tuvo una aceptación favorable, donde se obtuvo un 52% que prefirieron la opción de elaborar un huerto hidropónico, mientras que el 45% eligió la posibilidad de realizar un huerto común, y el 3% restantes no le interesa ninguna opción.

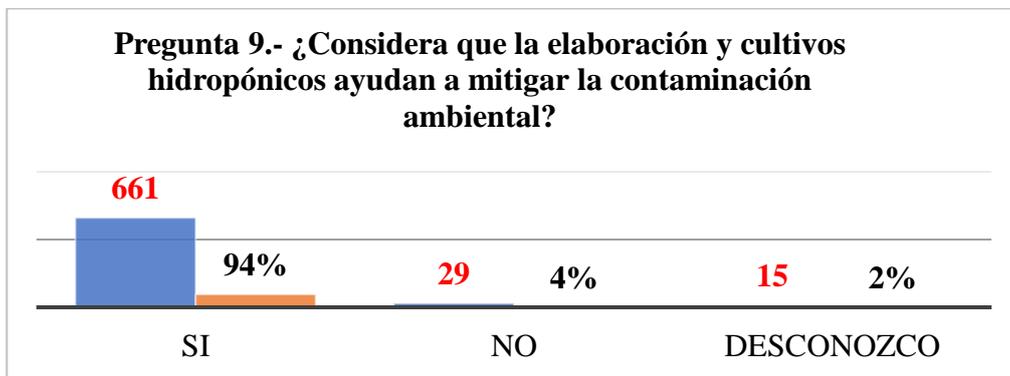
**Gráfico 8.-** ¿Según usted, que beneficios le proporcionaría un huerto hidropónico?



Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

Según personas encuestadas del sector la Judith, el 44% afirmaron, que un huerto hidropónico beneficiaría a la descontaminación, el 17% manifestó que proporcionaría alimentos saludables, mientras el 15% de los habitantes comentaron que beneficiaría a la salud, de la misma manera, el 11% respondió se beneficiarían por el uso de espacio pequeño, el otro 11% indicaron que se favorecerían en la carencia de suelo y el 3% restante expresó que un huerto hidropónico beneficiaría en los ingresos económicos.

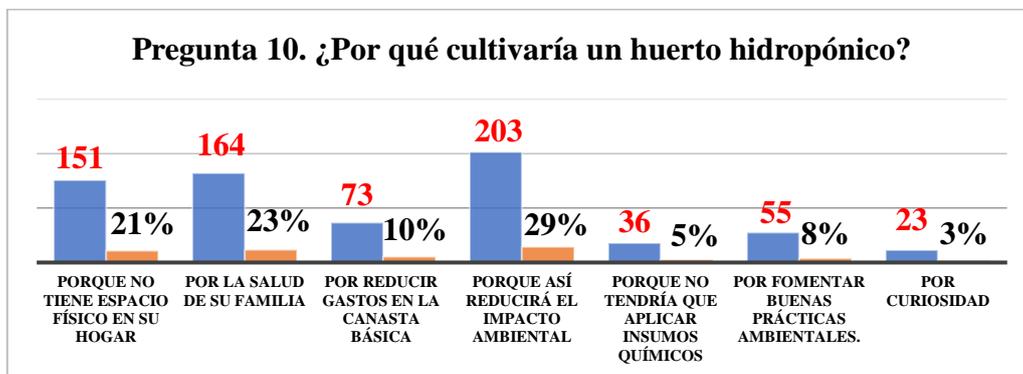
**Gráfico 9.-** ¿Considera que la elaboración y cultivos hidropónicos ayudan a mitigar la contaminación ambiental?



Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

Mediante la aplicación de la encuesta a los habitantes del sector la Judith, se pudo obtener que el 94% de los habitantes respondieron que, si consideran que el huerto hidropónico es un cultivo mitigante de contaminación ambiental, mientras que el 4% dijo que este no mitigaría la contaminación ambiental, y el 2% restante desconocían del tema.

**Gráfico 10.-** ¿Por qué cultivaría un huerto hidropónico?



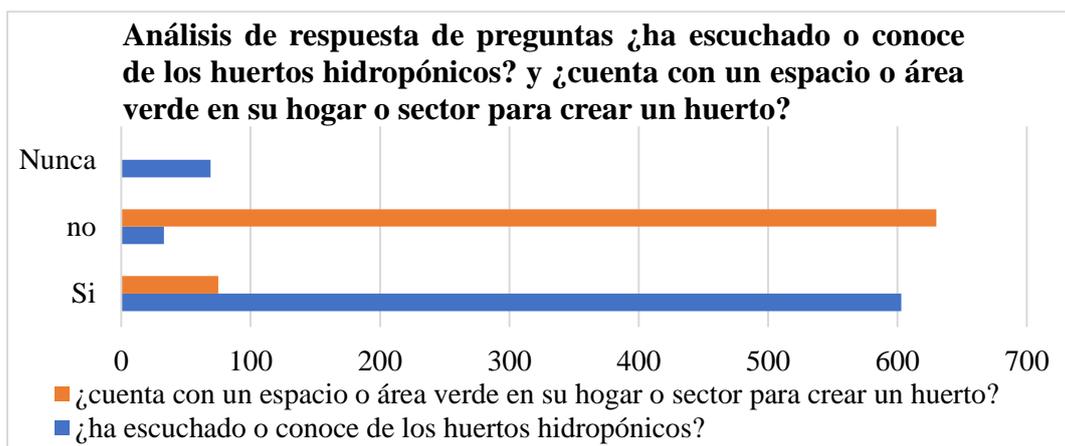
Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

Del 100% de las personas encuestadas, el 29% respondió que cultivarían un huerto hidropónico porque esta iniciativa permitirá reducir el impacto al ambiente, el 23% manifestó por la salud de su familia, el otro 21% indicó que lo realizarían por carencia de espacio en su hogar, el 10% de los habitantes lo consideran que ayudaría en la reducción de gastos en la canasta básica, el 8% respondió que esta es una forma de incentivar las buenas prácticas ambientales, y el 3% restante lo realizarían por curiosidad.

#### 4.1.1.1. Análisis De Correlación

Según los resultados de la encuesta la correlación método de spearman entre la pregunta, ¿ha escuchado o conoce de los huertos hidropónicos? y la pregunta de ¿cuenta con un espacio o área verde en su hogar o sector para crear un huerto?, es -0.5 relación negativa indirecta ya que el 80 % de las personas declararon que conocían o habían escuchado sobre los huertos hidropónicos pero muy pocas las cuales son solo 11 % que tienen espacio verde en casa.

**Gráfico 11.-** Análisis de respuesta de preguntas ¿ha escuchado o conoce de los huertos hidropónicos? y ¿cuenta con un espacio o área verde en su hogar o sector para crear un huerto?

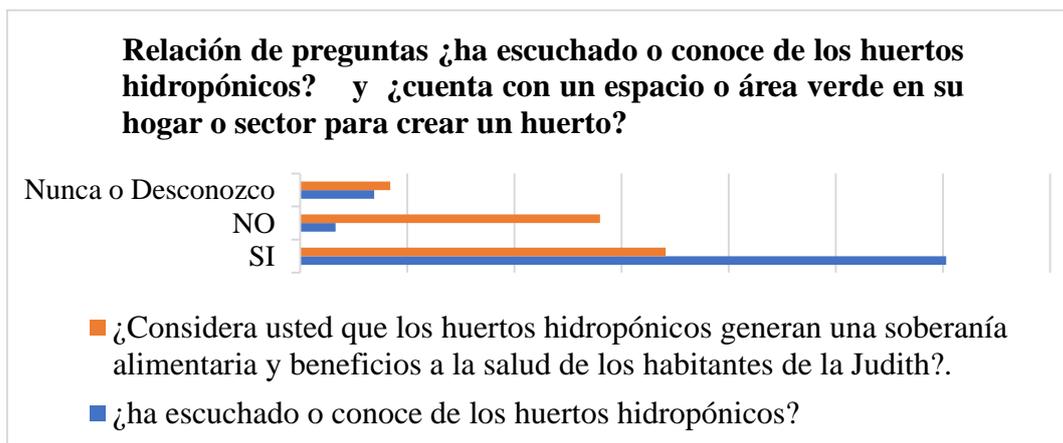


**Fuente:** Encuesta  
**Elaboración:** Autora

En los resultados de la encuesta el cálculo de la correlación con el método de spearman entre la pregunta, ¿ha escuchado o conoce de los huertos hidropónicos? y la pregunta de ¿Considera usted que los huertos hidropónicos generan una soberanía alimentaria y

beneficios a la salud de los habitantes de la Judith?, dieron 0.5 relación positiva directa entre las dos preguntas es decir que la personas que conocen de huerto hidropónicos la mayoría esta consiente que ayudan a la soberanía alimentaria.

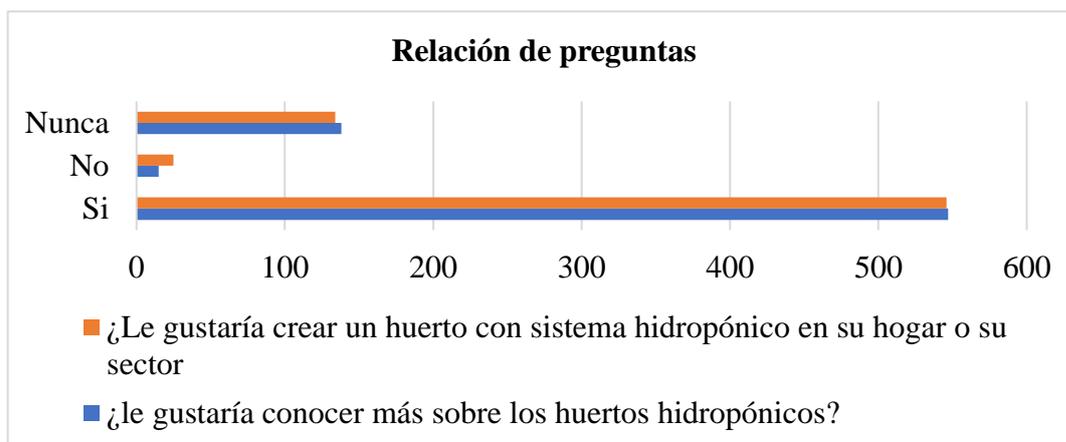
**Gráfico 12.-** Relación de preguntas ¿ha escuchado o conoce de los huertos hidropónicos? y ¿cuenta con un área verde en su hogar o sector para crear un huerto?



**Fuente:** Encuesta  
**Elaboración:** Autora

En cambio, según los datos resultante de las preguntas le ¿le gustaría conocer más sobre los huertos hidropónicos? y entre la pregunta ¿Le gustaría crear un huerto con sistema hidropónico en su hogar o su sector la Judith, para mejorar la alimentación (alimentos saludables) sin uso de pesticidas que generan contaminación y daño a la salud? La correlación entre estas preguntas fue 1es decir una relación positiva directa ya que el 78 % que contestaron que si deseaban conocer más sobre huertos hidropónicos y de igual forma la mayoría contestaron que si estaban dispuesta implementar huerto hidropónico 77 %.

**Gráfico 13.-** Relación de preguntas



**Fuente:** Encuesta  
**Elaboración:** Autora

#### 4.1.1.2. Capacitación.

Fue primordial antes de realizar una capacitación a los 25 participantes del proyecto, retroalimentarme, buscar ayuda y capacitarme de manera personal por profesionales que manejan y se dedican al cultivo de huertos hidropónicos con sistema NFT.

**Ilustración 4.** Capacitación de huerto hidropónico por profesionales.



**Fuente:** Autor

Una vez finalizada la encuesta se realizaron capacitaciones de manera online a través de la plataforma Meet a los 25 beneficiarios que fueron parte del proyecto, al mismo

tiempo se les facilitó información por medio de videos y respondiendo a diferentes tipos de inquietudes que tenían sobre el huerto hidropónico a través de WhatsApp, por ultimo las plantas fueron divididas a todos los beneficiarios para su adecuado seguimiento, con la finalidad de que los habitantes aprendan del proyecto por medio de las capacitaciones y prácticas. En el siguiente link se podrá evidenciar las capacitaciones realizadas y otros procesos realizados en el transcurso del proyecto: <https://drive.google.com/drive/folders/1hHS1u-8816SETKLBNHJUma4nDwNku68z>

Al ser alimentos cultivados en huertos hidropónicos y libres del uso de pesticidas y herbicidas, generan muchos beneficios como:

1. Seguridad alimentaria al cultivarse y poder consumir alimentos de pesticidas y herbicidas que afectan a la salud causando enfermedades que afectan a la salud de los habitantes del sector y su entorno.
2. Reducción de contaminación al suelo (degradación de suelo, extinción de especies con externalidades positivas), agua como ríos y estos a especies como peces y demás seres vivos que habitan dentro de ella o hacen uso de ella, atmosfera (enfermedades respiratorias, enfermedades a diferentes especies, fauna y flora)
3. Incremento en la economía familiar, por medio de la creación de sus propios huertos, donde le facilitara la obtención y reducción de gastos al contar con sus propias hortalizas cultivadas, también beneficia a la economía local porque pueden comercializar sus productos cultivados con los demás habitantes del sector e incluso con los de otros sectores.
4. Reducción del impacto social, ocasionado por la implementación y creación de los huertos hidropónicos, se generarán ingresos familiares, trabajo en familia y existiría menos tiempo óseo en los hogares y mayor ingreso y restructuración del núcleo familiar.

En este marco, se indago además cómo se relacionan los diversos actores socio productivos, en la concepción de nuevas formas de desarrollo. En tal sentido se consideró que los huertos hidropónicos familiares urbanos, periurbanos, rural y el desarrollo local son ejes sobre los cuales se puede sostener las acciones con los productores familiares. Finalmente, se expuso el papel significativo que adquiere la

agricultura hidropónica familiar y la agroecología en la materialización de los principios de la soberanía alimentaria, en el espacio abordado. De la misma manera, se puede observar en el grafico 10 una aseveración positiva en cada repuesta en relación con el objetivo 1 del tema de investigación.

**Tabla 5.-** Cronograma de cumplimiento de actividades de la creación de un huerto hidropónico en el sector la Judith.

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Asistieron al primer llamado del proyecto	X	
Asistieron todas las familias		X
Tuvieron apoyo de las autoridades del sector		X
Realizaron una segunda reunión	X	
Se utilizaron herramientas tecnológicas	X	
Trabajan en equipo las familias	X	
Se comprometieron las familias con el proyecto	X	
Se impartió charlas de conocimiento	X	
Se retroalimento las capacitaciones	X	
Se evalúa la participación de las familias	X	
Se evaluaron las capacitaciones de conocimiento	X	
Se aplico los conocimientos adquiridos	X	
Acudieron puntual para la elaboración del huerto hidropónico	X	
Cumplieron con sus obligaciones	X	
Les genero ingresos económicos a las familias	X	
Se redujo el impacto ambiental, social y económico	X	

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 6.-** Conocimientos y beneficios adquiridos por los habitantes en el transcurso del proyecto.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se creo el huerto hidropónico	X	
Se impartió charlas de conocimiento	X	
Asimilaron las charlas de conocimiento	X	
Aplicaron conocimiento adquirido	X	
Fueron responsables en sus actividades	X	
Valoraron la reducción de contaminación ambiental	X	
Mejoraron del consumo de alimento saludable	X	
Aprendieron a generar ingresos a sus hogares y sector	X	
Valoran el trabajo en equipo y redujeron el impacto social	X	
Cosecharon y consumieron alimentos producidos en el huerto hidropónico	X	

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.1.3.Descripción del programa de capacitación.

**Tabla 7.-** Programa de capacitación del huerto hidropónico a los beneficiarios del sector La Judith.

Programa	Metodología Actividades	Instrumentos	Tema	Recursos	
				Humanos	Material y equipo
<b>Capacitación</b>	Métodos: Difundir información sobre el huerto hidropónico, sus beneficios tanto ambientales sociales y económicos.	Encuestas, Redes sociales e internet (Meet y WhatsApp).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es hidroponía?               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ventajas de los cultivos hidropónicos</li> <li>○ Beneficios que generan a la salud, al ambiente y su entorno a la comunidad.</li> </ul> </li> <li>• ¿Cómo realizar un huerto hidropónico en nuestros hogares?</li> <li>• Efectos positivos de cultivos en huertos familiares hidropónicos sobre la salud.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los huertos hidropónicos contribuyen en la generación de los medios de subsistencia de las</li> </ul> </li> </ul>	Tesista y habitantes del sector la Judith.	Computadora, Diapositivas.

			<p>pequeñas explotaciones agrícolas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Las huertas hidropónicas mejoran la capacidad de los pequeños agricultores y de las comunidades a enfrentar los problemas interrelacionados de seguridad alimentaria, nutrición, salud y seguridad económica. Sus efectos positivos, así como sus beneficiarios son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la generación de ingresos monetarios y de trabajo, debido a producción de los cultivos fuera de estación;</li> <li>▪ el mejoramiento de la seguridad alimentaria;</li> <li>▪ el aumento de la calidad alimentaria gracias a la mayor diversidad de la ingesta;</li> <li>▪ la disminución del riesgo debido a</li> </ul> </li> </ul>		
--	--	--	--	--	--

			<p>la mayor diversidad productiva;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brinda alimentación sana y saludable</li> <li>• ¿Qué es soberanía alimentaria?</li> <li>• Medidas que garantiza los huertos hidropónicos para la soberanía alimentaria, son 6 los principios básicos que se sustentan dentro de la soberanía alimentaria <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se enfoca en generar alimento para el pueblo</li> <li>○ Valorar a quien provea alimento</li> <li>○ Localización del sistema de alimentación</li> <li>○ Desarrollar conocimientos y destrezas</li> <li>○ Trabajo con la naturaleza</li> <li>○ Generar alimentos saludables fueras de contaminantes para la salud</li> </ul> </li> </ul>		
--	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del impacto ambiental con la creación y manejo de huertos hidropónicos.</li> <li>• Consumo y producción de alimentos responsables y saludables en los hogares de las familias del sector la Judith.</li> <li>• Aprovechamientos de espacios pequeños en el sector la Judith.</li> <li>• Impacto social, ambiental y económico que generaría el huerto hidropónico en el sector la Judith.</li> <li>• Localización e instalación</li> <li>• Recipientes y contenedores</li> <li>• Sustrato</li> <li>• Almaciguera</li> <li>• Solución nutritiva</li> <li>• Métodos para hacer hidroponía</li> <li>• Control integrado de plagas</li> </ul>		
--	--	--	--	--	--

**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.1.2. Fomentar en la ciudadanía el cultivo de huerto hidropónico en espacios pequeños en sus hogares en el sector La Judith del cantón Quevedo.**

Para lograr llevar a cabo este proyecto y el poder fomentar a los ciudadanos se realizó un estudio extensivo, por lo que es importante mencionar que se llevó a cabo una conversación con profesionales del GAD Provincial de Los Ríos, con respecto al presente proyecto, donde se mencionaron los objetivos a los cuales se quería llegar, tal proyecto llegó a ser del agrado de la prefectura por lo que la Ing. Amalia Verduga quiso compartir sus conocimientos de huertos hidropónicos para así poder cumplir con los actividades planteadas en este el presente objetivo. De igual manera mencionaron estar interesados de llegar a realizar este proyecto en la ciudad de Quevedo. También se recibió ayuda y capacitación de parte de los Ing., Valentín Mora y el Dr. Danilo Vera colaboradores e investigadores de INIAP quienes amablemente proporciono y brindo sus conocimientos, así como la del ing. Luis Román de la ciudad de Quito, quien se dedica a cultivos hidropónicos y venta de materiales de tubo pvc.

**Ilustración 5.-** Conversación del proyecto con miembro de la Prefectura de Quevedo.



Fuente: Autor

- **Selección e identificación de beneficiarios**

Se impartieron charlas de alrededor de 30 minutos 2 veces a la semana a los habitantes del sector para brindar conocimiento acerca de la creación e implementación de un

huerto ecológico, también se fomentaba a los habitantes los beneficios del mismo al no requerir un área representativa en una vivienda, tierra y lo fácil que era para cada familia implementar el huerto hidropónico en su hogar con pocos recursos y en pro de su familia, salud y economía.

705 habitantes del sector que fueron encuestado para el cumplimiento del objetivo anterior, solo 25 habitantes de estos decidieron ser parte del proyecto en la fase de implementación huerto hidropónico.

**Ilustración 6.-** encuesta de conocimiento y censo a los sectores de la Judith



Fuente: Autor

- **Capacitaciones en manejo de huerto hidropónico.**

Las capacitaciones se realizaron por medios de videos conferencias o videos llamadas, videos, mensajes de textos informativos mediante WhatsApp y de manera presencial, debido a las restricciones que se mantenían por situación COVID 19 a nivel mundial, el fin era efectuar un desarrollo y conocimiento educativo y de forma personalizado y puntual con ayuda de la tecnología, como se puede observar en el anexo 6. De la misma manera se desarrollaron en un margen de dinamización, conocimiento – aprendizaje y trabajo en equipo, lo que permitió y facilitó a los habitantes del sector un entendimiento más preciso con respecto a los cultivos hidropónicos.

## Ilustración 7.- Capacitación a los habitantes de la Judith a través de la plataforma Meet.



Fuente: Autor

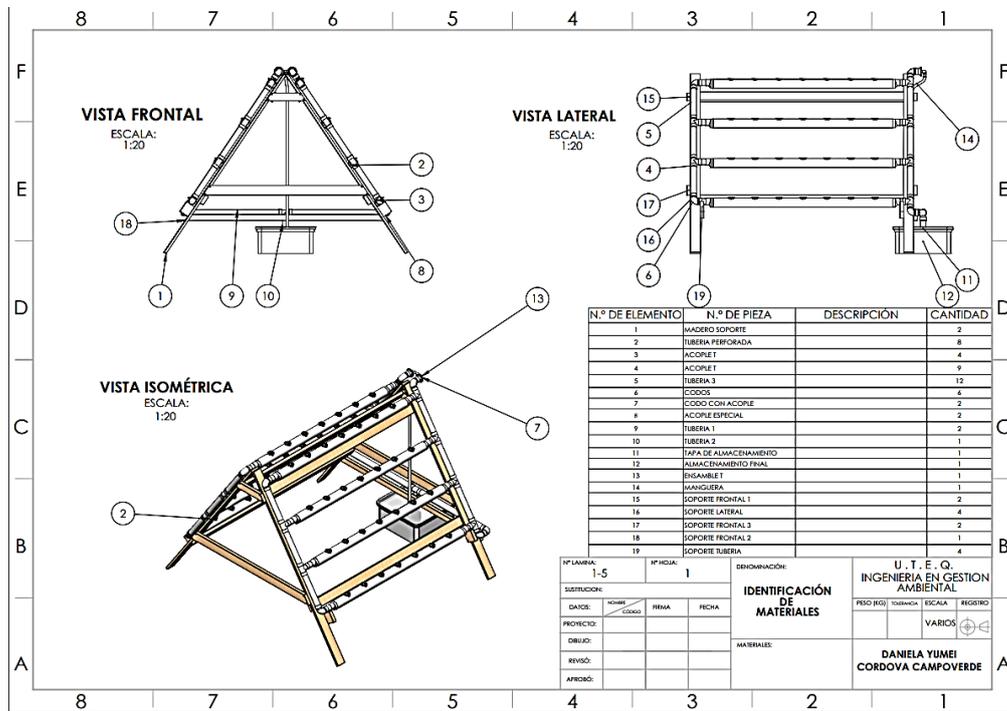
Para llevar a cabo de manera más efectiva el trabajo junto a los ciudadanos, se les señalaba que se les asignarían el cuidado de 2 a 3 plantas del huerto hidropónico, con la finalidad de cada ciudadano participe del proyecto, obtenga un aprendizaje de forma segura a través de las capacitaciones y las practicas.

- **Diseño de estructura de huerto hidropónico**

Se utilizó la herramientas tecnológica de Diseños asistido por computadora CAD, para elaborar el diseño de planos de huerto hidropónico el que ayudó a determinar el área necesaria para la instalación, los cantidad y medidas de materiales necesario para construcción, poder cotizar el valor de materiales, valores de contratar a maestro con experiencia en el la instalaciones de tubos pvc y también para verificar que no era necesario, en su instalación materiales como volumen suelo, gran espacio etc. y sus habitantes obtendrían el beneficio y satisfacción de haberlo implementado, para una mejor vista de los planos del diseño del huerto hidropónico se lo puede apreciar en el anexo 7, 8, 9, 10 y 11.

## Ilustración 8.- Diseño del huerto hidropónico.

Fuente: Autor



- **Construcción e Instalación de Huerto Hidropónico**

Para la implementación del huerto hidropónico se utilizó un sistema NFT con una estructura en forma vertical, elaborada con tubos y demás materiales PVC basado en la recirculación del agua a través de mangueras, se reemplazó el uso de tierra por un sustrato (cascara de arroz), se utilizó sustancia nutritiva el cual fue aplicado en el agua donde se distribuyó por todo sistema del huerto hidropónico por medio de una bomba.

### **Ilustración 9.-** Paso a paso de la construcción del huerto hidropónico.



**Fuente:** Autor.

Mediante estas imágenes se evidencia el paso a paso descrito en el párrafo anterior, que fue realizado por medio de 2 personas involucrada del proyecto como se elaboró de a poco la infraestructura del huerto hidropónico.

Una vez dado construido el huerto hidropónico, se procedió con la implementación del sistema NFT, basado en un flujo permanente de una pequeña cantidad de solución por medio de los tubos pvc, de los que el cultivo toma o absorbe su nutrición. Presenta recirculación de solución nutritiva igual para todo el cultivo. Por medio de una bomba se elimina la necesidad de aeración.

- **Preparación de sustrato**

Posteriormente se procedió a utilizar el sustrato previamente lavado o realizado los procesos de desinfección, para luego proceder a colocarlos en las canastillas donde se traspasa la semilla germinada, la cual brindara un soporte durante el crecimiento.

### Ilustración 10.- Lavado de sustrato.



Fuente: Autor

- **Trasplante.**

Una vez pasado los 15 días las semillas estarán germinadas, por tal razón serán trasplantadas a las canastas, la cual en su interior contendrán el sustrato (cascara de arroz) mojado con la solución nutricional.

### Ilustración 11.- Elaboración de canastas y trasplante de planta.



Una vez finalizado todos los procesos descritos anteriormente, y tras haber transcurrido 30 a 35 días en el sistema de huerto hidropónico, se pudo obtener lechuga fresca y saludable como se observa en la imagen.

**Ilustración 12.-** Cultivo de lechuga del sistema hidropónico NFT en el sector La Judith.



**CULTIVO DE LECHUGA  
SISTEMA HIDROPÓNICO NFT  
SECTOR LA JUDITH**



Fuente: Autor.

- **Aprovechamiento de cultivo lechuga del huerto instalado**

Una vez finalizado el ciclo del cultivo, estos fueron repartidos a los beneficiarios de manera igualitaria, es decir cada beneficiario recibió la planta que cuidó, con la finalidad de incentivarlos a continuar practicando en sus hogares el huerto hidropónico.

**Ilustración 13.-** Aprovechamiento del sistema de huerto hidropónico y cultivo de lechuga.



Fuente: Autor

### **4.1.3. Mejorar la soberanía alimentaria de las familias Quevedeña a través del huerto hidropónico en el sector La Judith.**

Para el cumplimiento de este objetivo se diseñó un plan estratégico que abordan temáticas desde el proceso de planificación, capacitaciones, hasta la implementación del huerto hidropónico en el sector, que permitirá la viabilidad de este tipo de tecnología de sistema hidropónico, el abordaje y uso de estas herramientas serán de manera, teóricas y prácticas, permitiendo adquirir e impartir los conocimientos. Las condiciones del sector y de sus habitantes resulto primordial dentro del desarrollo de este plan, debido a que carecen de espacios físicos, ingresos económicos, educación en la mayoría básica, sus tierras sufren de escases de agua, abastecimiento de agua en la mayoría de los hogares es mediante pozo, además de que el abastecimiento y almacenamiento de legumbres es algo precaria. Por lo que la implementación de este sistema de huerto en el sector La Judith resulta ser beneficioso para su entorno, para las familias, su economía y salud.

Otro factor importante y destacable para la realización, participación y predisposición de las personas en el proyecto, es la problemática actual que atravesamos a nivel mundial de la pandemia COVID-19. Donde además del confinamiento en los hogares de manera obligatoria se suman principalmente las medidas de bioseguridad y los efectos que estos han provocado en los habitantes como el cuidado de salud y por ende la necesidad de implementar hábitos alimenticios y consumo de alimentos saludables.

#### **4.1.3.1. Propuesta de mejoras y condiciones para las buenas prácticas del proyecto de implementación de un sistema de huerto hidropónico con los habitantes del sector la Judith**

La información recaudada por medio del trabajo realizado durante el desarrollo de la investigación, permitió conocer los hábitos alimenticios, cuidados de la salud, método de adquirir o cultivar sus hortalizas y otros alimentos. Fue primordial, antes de elaborar esta propuesta retroalimentar, capacitarse y buscar ayuda de profesionales que tenían conocimiento sobre huertos hidropónicos y su implementación, para posteriormente establecer estrategias para que los habitantes del sector participen en el proyecto y en sus actividades como son charlas e instruir a la que la importancia de cultivar y

consumir alimentos saludables y sin químicos en su sector para beneficio de su familia y su entorno.

También, para la obtención de datos, en el diseño de la investigación se aplicó el método no experimental, que permitió definir la población y también extraer el tamaño de la muestra, costos de inversión, fijos, variables, van, tir, valor de comercialización del producto, etc. Sin embargo, tras cumplir con todos los procedimientos mencionados, se pudo determinar que los habitantes del sector La Judith en el ámbito de soberanía alimentaria y huertos hidropónicos no tenían ningún tipo de conocimiento de lo que era como se realizaban, para que sirvieran y los beneficios que estos brindan a la salud, ambiente y su entorno eco amigable y social.

#### **4.1.3.1.1. Datos Generales.**

##### **Antecedente**

Las condiciones del sector y de sus habitantes resulto primordial dentro del desarrollo de este plan, debido a que carecen de espacios físicos, ingresos económicos (índices altos de desempleo y pandemia actual), educación en la mayoría básica, sus tierras tienen escases de agua y el abastecimiento de agua en la mayoría de los hogares es mediante pozo, además de que el abastecimiento y almacenamiento de legumbres es algo precaria. Por lo que la implementación de este sistema de huerto en el sector La Judith resulta ser beneficioso para su entorno, para las familias, su economía y salud. Otro factor importante y destacable para la realización, participación y predisposición de las personas para con este proyecto, es la problemática actual que atravesamos a nivel mundial de la pandemia COVID-19. Donde además del confinamiento en los hogares de manera obligatoria se suman principalmente las medidas de bioseguridad y los efectos que estos han provocado en los habitantes como el cuidado de salud y por ende la necesidad de implementar hábitos alimenticios y consumo de alimentos saludables.

Para la elaboración proyecto de implementación del huerto hidropónico fue necesario abordar temáticas como procesos de planificación, capacitaciones de manera teóricas y prácticas por medio de la tecnología, observación directa y metodología aprender-

haciendo. La viabilidad de este proyecto se debe a la predisposición de sus participantes, donde no solo se interesaron si no que se comprometieron de manera ordenada y responsable con la elaboración del huerto, germinación de semillas, trasplante de planta, cuidados del cultivos, control y responsabilidad de la bomba, intercambio, venta y hasta trueque del producto e intercambio de información.

### **Objetivo General**

- Mejorar la canasta familiar, mediante la soberanía alimentaria con propuestas de cultivos hidropónicos unifamiliares

### **Objetivo Especifico**

- Establecer el procedimiento de la fabricación e implementación de un sistema hidropónico
- Determinar costos y análisis económicos / financieros del proyecto unifamiliar
- Ejecutar una muestra de un sistema hidropónico unifamiliar.

### **Misión**

Mejorar la canasta familiar con productos sanos y ecológicos, que permiten fomentar el ahorro económico, mediante la producción hidropónica en el hogar.

### **Visión**

Promover los sistemas hidropónicos en los sectores urbanos marginales, y cubrir un 20% de este territorio en dos años.

### **Beneficiarios**

Los beneficiarios directos, son las familias del sector la Judith, de la parroquia San Cristóbal del cantón Quevedo.

#### **4.1.3.1.2. Estudios técnicos**

Con base a resultados de la encuesta realizada para el desarrollo del primer objetivo en sector la Judith, para obtener información relevante como: si tenían o no conocimiento sobre huertos hidropónicos, si estaban interesados en implementar un huerto con este sistema en su sector, si conocían de seguridad alimentaria, si contaban con empleo o ingresos económicos fijos entre otras interrogantes que brindarían información primordial para el cumplimiento de los objetivos y resultados del proyecto.

Se consideró las problemáticas del sector y limitaciones de los participantes al momento de encuestarlos para conocer las falencias y posteriormente capacitarlos, brindar material de apoyo e incluso la terminología o léxico al usar con ellos para poder tener un entendimiento fluido, así mismo se los evaluó y posteriormente poder retroalimentarlos según dudas o desconocimientos de las personas; la finalidad de la misma fue siempre entregar una herramienta y que estos hicieran de ella su fuente de ingreso y mejora para la familia y salud.

#### **Fabricación**

Para la implementación del huerto hidropónico se utilizaría un sistema NFT con una estructura en forma vertical elaborada con madera y otra elaborada con tubos y demás materiales PVC basado en la recirculación del agua a través del impulso de una bomba y mangueras.

Se estableció el tamaño del huerto a elaborar, tipo de cultivo y cantidad de beneficiarios, luego se elaboraron los planos del diseño del huerto hidropónico por medio del programa solidworks, una vez obtenido el esquema se podrá realizar la compra de materiales a utilizar, personas que ayudarían en la elaboración, considerando la participación de todos pero sobre todo el aforo de personas y medidas de bioseguridad para el cuidado y protección del COVID 19, posteriormente se implementara el sistema de aireación, fluido y oxigenación del agua por medio del uso de bomba sumergible.

Con respecto al cultivo, se visitará la desgranadora la espiga para la obtención de cascarilla de arroz, elaboración de canastillas, germinación de semillas, trasplantes de plantas, cuidados, cosechas y consumo o comercialización de las mismas.

**Tabla 8.-** Implementos (C/precios referenciales).

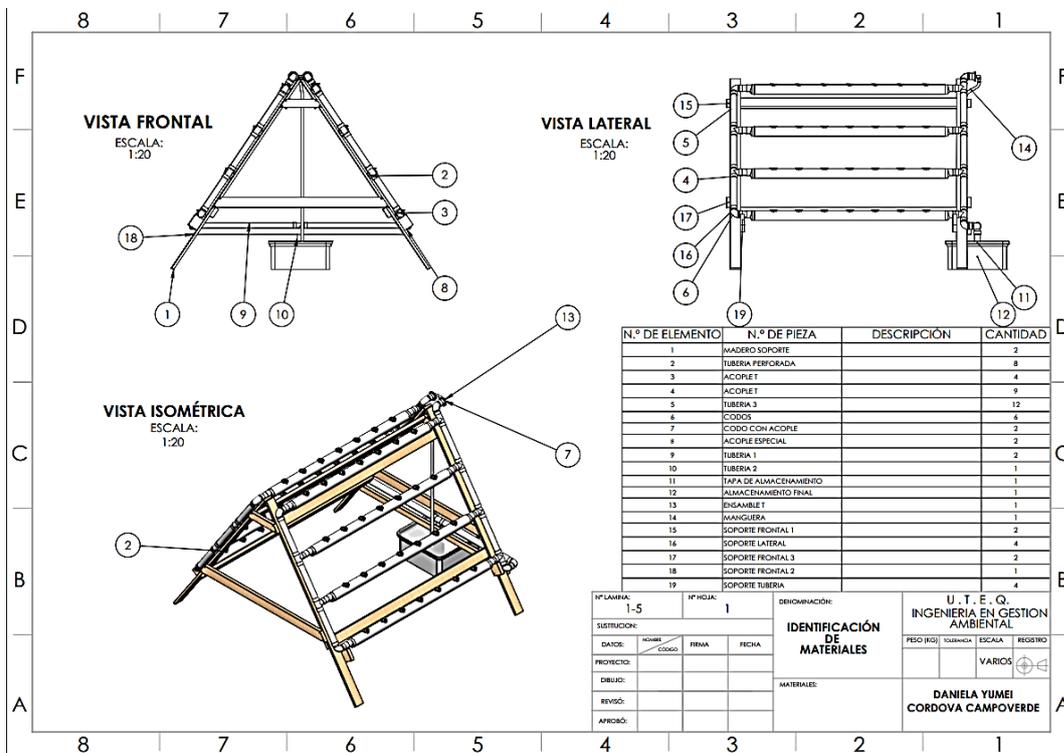
<b>Detalle</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Tubo plástico pvc de 3" x 3 mt p/desagüe	Unid	4	4.03	16.12
Tubo plástico pvc de 2" x 3 mt p/desagüe	Unid	2	1.90	3.80
Codos a 45° plásticos pvc de 3"	Unid	10	0.50	5.00
Reductor de 3" a 2"	Unid	16	3.12	49.92
Tee plásticas 2"	Unid	10	0.84	8.40
Tapones hembra	Unid	6	1.72	10,50
Juego perforador plástico petrol	Unid	1	4,10	4.10
Tubo silicón transparente	Unid	1	3,27	3,27
Pernos autoperforantes	Unid	20	0,10	2,00
Cinta aislante	Unid	2	1.00	2.00
Pintura spray	Unid	2	2.50	5.00
Correas plásticas	Unid	1	4.00	4.00
Taladro	Unid	1	60.00	60.00
Bomba sumergible	Unid	1	38	38.00
Manguera	Unid	6	1.00	6.00
Reservorio plástico	Unid	1	8.00	18.00
Vasos plásticos	Unid	3	0,40	1,20
Malla negra de invernadero	Metro	1	2,50	2,50
Esponja o espuma flex	Plancha	2	3.00	3.00
Madera en guayacán en tiras de 10 cm	Unid	5	3.50	17.50
Nutrientes	Unid	1	4.00	4.00
Semillas de lechuga crespa	Paquete	1	5.00	5.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$269.31</b>

**Fuente:** Autor

## Funcionamiento

Su funcionamiento está basado mediante un sistema NFT con una estructura en forma vertical, elaborada con tubos y demás materiales PVC basado en la recirculación del agua a través de mangueras, donde se remplazó el uso de tierra por un sustrato (cascara de arroz y se utilizó sustancia nutritiva el cual fue aplicado en el agua donde se distribuyó por todo sistema del huerto hidropónico por medio de una bomba y su aireación circulante se la realizo por medio de mangueras.

**Tabla 9.- Planos del sistema de un huerto hidropónico**



Fuente: Autor.

### 4.1.3.2. Análisis Económico/Financiero

#### Inversión

La inversión estimada para poner en marcha el proyecto es de \$400.00 por familia, conformado de la siguiente manera:

**Tabla 10.-** Análisis de inversión estimada del proyecto.

<b>Tipo de Inversión</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Valor Total</b>
Donación (Fundaciones, Gobiernos autónomos, otros)	Dólares	\$0.00
Créditos financieros públicos /privados	Dólares	\$0.00
Aporte de la comunidad	Dólares	\$253.61
Capital de trabajo (Comunidad)	Horas de trabajo	\$51.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$304.61</b>

Fuente: Autor

**Tabla 11.-** Costos fijos.

<b>Detalle</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Tubo plástico pvc de 3" x 3 mt p/desagüe	Unid	4	4.03	16.12
Tubo plástico pvc de 2" x 3 mt p/desagüe	Unid	2	1.90	3.80
Codos a 45° plásticos pvc de 3"	Unid	10	0.50	5.00
Reductor de 3" a 2"	Unid	16	3.12	49.92
Tee plásticas 2"	Unid	10	0.84	8.40
Tapones hembra	Unid	6	1.72	10,50
Juego perforador plástico petrol	Unid	1	4,10	4.10
Tubo silicon transparente	Unid	1	3,27	3,27
Pernos autoperforantes	Unid	20	0,10	2,00
Cinta aislante	Unid	2	1.00	2.00
Pintura spray	Unid	2	2.50	5.00
Correas plásticas	Unid	1	4.00	4.00

Taladro	Unid	1	60.00	60.00
Bomba sumergible	Unid	1	38	38.00
Manguera	Unid	6	1.00	6.00
Reservorio plástico	Unid	1	8.00	18.00
Madera en guayacán en tiras de 10 cm	Unid	5	3.50	17.50
<b>TOTAL</b>				<b>\$253.61</b>

Fuente: Autor

**Tabla 12.-** Costos variables

<b>Detalle</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Mano de obra	Horas	17	3.00	51.00
Vasos	Paquete	3	0.40	1,20
Nutrientes	Paquete	1	4.00	4.00
Malla negra de invernadero	Metro	1	2,50	2,50
Esponja o espumaflex	plancha	2	1.50	3.00
Semillas de lechuga crespa	Paquete	1	5.00	5.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$66.70</b>

Fuente: Autor

El total de costos: es de (\$320.31) Trescientos treinta y seis con y un centavo de los estados unidos de norte América.

**Tabla 13.-** Producción por mes.

<b>Detalle</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>
Lechuga crespa	Unid	60
Total		60

Fuente: Autor

**Tabla 14.-** Producción consumida por la familia (Soberanía alimentaria).

Detalle	Unidad de medida	Cantidad
Lechuga crespa	Unid	2
Total		2

Fuente: Autor

**Tabla 15.-** Ventas proyectadas del exceso de producto.

Detalle	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
lechuga crespa	Unid	58	0.65	37.70
<b>TOTAL</b>				<b>\$37.70</b>

Detalle	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Lechuga crespa	37.70	37.70	37.70	37.70	37.70	37.70	37.70	37.70	37.70	37.70	37.70	37.70

Fuente: Autor

**Tabla 16.-** Flujo Económico.

Detalle	Año 0	2022	2023	2024	2025	2026
<b>INGRESOS</b>						
Venta de Lechuga	0	452,4	452,4	904,8	904,8	904,8
<b>Total ingreso</b>	<b>0</b>	<b>452,4</b>	<b>452,4</b>	<b>904,8</b>	<b>904,8</b>	<b>904,8</b>
<b>INVERSIÓN</b>						
Donación (Fundaciones, Gobiernos autónomos, otros)	0	0	0	0	0	0
Créditos financieros públicos /privados	0	0	0	0	0	0
Aporte de la comunidad	253,61	0	0	253,61	0	0

Capital de trabajo (Comunidad)	51	0	0	51	0	0
Total Inversión	304,61	0	0	304,61	0	0
<b>EGRESOS</b>						
Compra de semilla	0	5	5	10	10	10
Mantenimiento	0	240	240	480	480	480
<b>Total de egresos</b>	0	245	245	490	490	490
Flujo Neto	-304,61	207,4	207,4	110,19	414,8	414,8
<b>VAN (Valor Actual Neto 10%)</b>	<b>\$679,00</b>					
<b>TIR (Tasa Interna de Retorno)</b>	<b>68%</b>					

Fuente: Autor

Mediante los resultados esperados se desea obtener a futuro la implementación de más huertos (2 huertos por familia); es decir, que exista la participación de más familias y empiecen no solo a consumir sino también a comercializar el producto (lechuga) ya que se demuestra que es rentable, genera ganancias y además es un producto orgánico y beneficioso para la salud.

#### **4.1.3.3. Caracterización de la soberanía alimentaria ex post de la implementación de los huertos hidropónicos.**

Como parte de trabajo del presente objetivo y obtención de los resultados mencionados anteriormente se realizó una planificación o propuesta para mejorar las condiciones de las personas del sector basados en las limitaciones y condiciones de las personas como finalidad de que se ponga en práctica y se dé continuidad al sistema de huertos hidropónico luego de haberse culminado el proyecto.

Fue importante recaudar información, conocer los hábitos alimenticios, cuidados de la salud, importancia de esta y metodología al momento de adquirir o cultivar sus hortalizas o demás alimentos. Se retroalimentó, capacitó y concientizó a los habitantes del sector sobre la importancia y beneficios de cultivar y obtener alimentos saludables

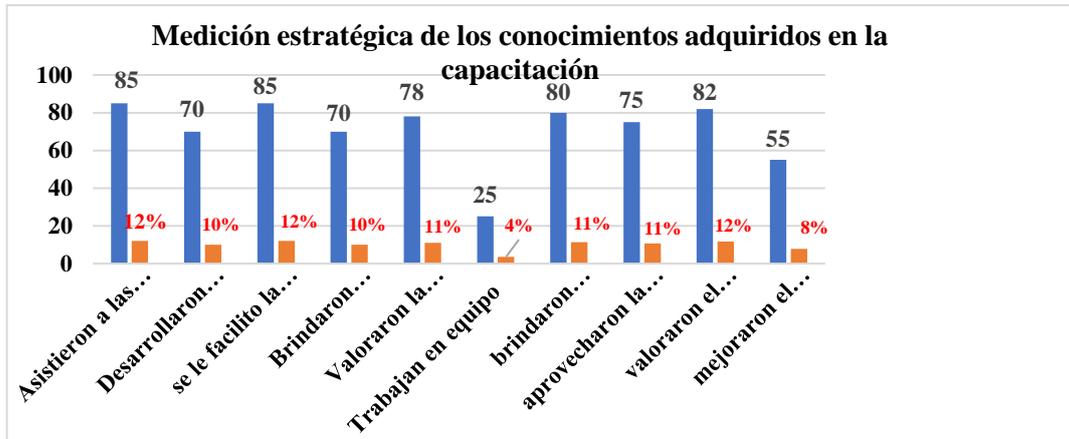
libres de pesticidas en el entorno de su casa, cultivados por ellos y sobre todo los efectos beneficio – salud – ambiente para sus familias y entorno, realizado en un pequeño espacio dentro de su hogar libre de contaminación.

**Tabla 17.-** Medición estratégica de los conocimientos adquiridos en la capacitación.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
• Asistieron a las charlas y capacitaciones	85	12%
• Desarrollaron conocimiento y destreza dentro del trabajo y cultivo	70	10%
• Se le facilito la aplicación de la información impartida	85	12%
• Brindaron importancia a la creación de huerto hidropónico	70	10%
• Valoraron la producción y consumo de alimentos saludables	78	11%
• Trabajan en equipo	25	4%
• Brindaron importancia a la reducción de contaminación ambiental	80	11%
• Aprovecharon la facilidad de cultivo en espacios pequeños	75	11%
• Valoraron el trabajo en equipo y familia	82	12%
• Mejoraron el ingreso monetario e impacto social	55	8%
	705	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Elaboración:** Autora

**Gráfico 14.-** Medición estratégica de los conocimientos adquiridos en la capacitación.



Fuente: Encuesta  
Elaboración: Autora

Antes de indicar valores estadísticos de la mediación de conocimientos adquiridos, es importante dar a conocer que luego de las capacitación y retroalimentación de conocimiento del sistema de hidroponía, la población cambió o realmente conoce o entiende el significado y valor de soberanía alimentaria a través del sistema de huerto hidropónico.

El 12% de los habitantes respondieron que asistieron a las charlas y capacitaciones, el 10% manifestó que desarrollaron conocimiento y destreza dentro del trabajo y cultivo, el 12% indicaron que se le facilitó la aplicación de la información impartida, mientras que el 10% dijo que brindaron importancia a la creación de huerto hidropónico, el 11% declararon que valoraron la producción y consumo de alimentos saludables, el 4% revelaron que trabajan en equipo, el 11% dijo que brindaron importancia a la reducción de contaminación ambiental, el 11% aprovecharon la facilidad de cultivo en espacios pequeños, el 12% indicaron que valoraron el trabajo en equipo y familia, y el 8% restante afirmó que mejoraron el ingreso monetario e impacto social.

## 4.2. Discusión

En la evaluación del cultivo de dos variedades de lechugas bajo el sistema de producción hidropónica, se ha podido apreciar como beneficio indirecto la reducción de la huella ecológica y la disminución de carbono, como resultado de no uso de productos

químicos, mismos que en su mayoría son derivados del petróleo, sin embargo se debe considerar que en la elaboración de soluciones nutritivas, se utilizaron sales que son en base a hidrocarburos, pero de una forma sostenible y sin que sean liberados al ambiente.

La creación de este tipo de huerto con sistema hidropónico en el sector la Judith, resulto ser beneficioso para la salud, además de mitigar problemas sociales, culturales y económicos para las familias que se sumaron a la realización del proyecto. Mediante una charla donde sus habitantes fueron participantes directos y se involucraron no solo en la elaboración si no en generación de ideas y en base a la experiencia vivida dieron a conocer su experiencia y opiniones sobre este sistema ejecutado en el sector, se pudo recopilar información donde el factor salud y el ahorro en gastos en los hogares al cultivar hortalizas y fuera de contaminación es la mayor preocupación o problemática que conllevan a estas familias a dar continuidad a los huertos orgánicos con mayor variedad de cultivo.

Según (Monje, Chavez y Arias, 2011, pág. 69), la producción de lechugas hidropónicas bajo invernadero es técnica y económicamente factible. El sistema hidropónico de cultivo de lechuga posee un manejo similar a uno convencional en el suelo, pero se diferencian algunos procedimientos, en el sistema de almácigo y trasplante, sustratos utilizados, aplicación de fertilizantes entre otros, por lo tanto, se debe proporcionar todos los medios para este sistema de siembra en invernadero.

(Yupanqui, Zhirvi y Ordoñez, 2010, pág. 90), indican que los productos que se obtienen de la hidroponía son muchos más abundantes y sanos que los que se cultivan tradicionalmente, la lechuga por ejemplo tiene una producción de 6 a 10 toneladas cuando se cultivan en suelo y esta aumenta a 23 toneladas cultivadas en hidroponía.

Según (Marisol, 2016) la producción de lechugas hidropónicas bajo invernadero, es técnica y económicamente factible. El sistema hidropónico de cultivo de lechuga posee un manejo similar a uno convencional en suelo, pero se diferencian algunos procedimientos, en el sistema de almácigo y trasplante, sustratos utilizados, aplicación de fertilizantes entre otros, por lo tanto, se debe proporcionar todos los medios para este sistema de siembra en invernadero.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. Conclusiones**

- Los beneficios obtenidos y evidenciados en el sector La Judith por la implementación del huerto hidropónico son varias entre ellas podemos citar que la reducción de contaminación de suelo, aire y agua es prácticamente nula debido a que la poca sustancia es absorbida por la planta para su alimentación, por lo que no necesita de tierra al poseer un sistema hidropónico; es decir su cultivo se realiza en agua en este caso con el sistema NFT, además que reduce el consumo del agua en un 100%, ocasionado por la aireación, por otra parte beneficio la salud de los 25 ciudadanos que participaron en el proyecto ya que no contiene contaminantes los alimentos, también ocupa poco espacio y ayuda en la economía debido a que los ciudadanos pueden vender sus propios productos.
- El proyecto de la implementación y charlas de cultivo ecológico basado en un sistema hidropónico impartido a 25 habitantes del sector la Judith, tuvo una aceptación favorable por todas las familias de tal manera que actualmente van a iniciar con nuevos cultivos y variedad de hortalizas en el sector donde se inició el proyecto, así como en otros sectores de la ciudad donde tienen familiares y se interesaron al visitarlos.
- La creación de un huerto con sistema hidropónico ha permitido que las familias del sector la Judith mejore su condición alimenticia, debido a que sus cultivos de lechuga no contienen productos pesticidas y químicos; es decir son netamente orgánicos y no generan contaminación al medio ambiente.

## **5.1. Recomendaciones**

- Se recomienda la creación de huerto hidropónicos ya que al ser eco-amigables se pueden realizar cultivos en una extensa variedad como fruta y hortalizas, estas no tendrán residuos de pesticidas o productos químicos debido al tipo de tratamiento con el que se lo maneja, beneficiando a la salud de los ciudadanos.

- Se debe seguir implementando proyectos de charlas y cultivos hidropónicos de diversas hortalizas, dirigidos a los sectores urbanos y rurales ya que son beneficiosos para la salud, generan ingresos y se requiere de poco espacio físico. Sin embargo, hasta que se implemente un proyecto por parte de las autoridades de turno las familias del sector deberían seguir trabajando en los huertos hidropónicos por su propia cuenta.
- Al obtener los resultados en base a la encuesta tipo cuestionario aplicada a las familias del sector La Judith, se reflejó entre ellos los beneficios para la salud de la comunidad, la economía de las personas u hogares y para el medio ambiente, por lo que se recomienda la implementación y continuidad de estos cultivos hidropónicos en las familias del sector y se hace un llamado a las demás familias para que sumen a crear sus propios huertos hidropónicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ávila , M. (16 de 03 de 2019). Obtenido de <https://www.elindependiente.com/desarrollo-sostenible/2019/03/16/el-circulo-nada-vicioso-de-los-cultivos/>
- Azucena, G. C. (20 de 03 de 2018). *ug.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28767/5/tesis%20entregada%20febrero%201marzo%202018.pdf>
- Beltrano & O. Gimenez, J. (2015). *Cultivo en hidroponía*. Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Caballero, I. (20 de 06 de 2019). *Hidroponía, cultivo sin suelo. Ventajas y desventajas*. Obtenido de <https://isabelcaballero.com/hidroponia-cultivo-sin-suelo-ventajas-y-desventajas/>
- Domínguez, C. (06 de 2015). *La contaminación ambiental, un tema con compromiso social*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-04552015000100001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552015000100001)
- Edin, G. (2017). "ANÁLISIS FINANCIERO DE LA INVERSIÓN EN HUERTOS FAMILIARES HIDROPÓNICOS PARA APOYAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL, Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS MUNICIPIOS CAMOTÁN Y JOCOTÁN DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA". Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03\\_5480.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_5480.pdf)
- FAO. (22 de 11 de 2019). *www.fao.org*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s11.htm#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20agropecuaria%20tiene%20unos,por%20nitratos%2C%20fosfatos%20y%20plaguicidas.&text=Los%20m%C3%A9todos%20agr%C3%ADcolas%2C%20forrestales%20y,p%C3%A9rdida%20de%20biodiversidad%20del%20mund>
- García Cruz, B. (2016). *PROPUESTA DE DISEÑOS MOBILIARIOS MODULARES CON SISTEMA HIDROPÓNICO INTEGRADO, GUAYAQUIL 2016*. Obtenido de *PROPUESTA DE DISEÑOS MOBILIARIOS MODULARES CON SISTEMA HIDROPÓNICO INTEGRADO, GUAYAQUIL 2016*:

- <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28767/5/tesis%20entregada%20febrero%201marzo%202018.pdf>
- Guanochanga & Betancourth, S. (05 de 2010). *Protecto de factividad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de lechugas hidropónicas en la ciudad de Quito*. Obtenido de Protecto de factividad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de lechugas hidropónicas en la ciudad de Quito.: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4580/1/UPS-ST000594.pdf>
- Guzmán Díaz , G. (2013). <http://www.mag.go>. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/f08-8691.pdf>.
- Iberdrola. (s/d de s/m de 2020). *iberdrola.com*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-hidroponia-y-ventajas>
- La Hora. (16 de 08 de 2021). Obtenido de <https://www.lahora.com.ec/los-rios/quevedo-ordenanza-soberania-alimentaria/>
- MAE. (10 de 2020). Obtenido de [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/08/AICCA-Ecuador-TdR-Hidroponi%CC%81a-Macha%CC%81ngara\\_revCR-27.07.2020.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/08/AICCA-Ecuador-TdR-Hidroponi%CC%81a-Macha%CC%81ngara_revCR-27.07.2020.pdf)
- Marisol, D. P. (2016). Obtenido de <file:///C:/Users/Home/Downloads/Delgado%20Paz%20Edid%20Marisol.pdf>
- Martínez , J. (2018). *Contaminación atmosférica*. Obtenido de <file:///C:/Users/George%20C%C3%B3rdova/Downloads/Contaminacinatmosfrica.pdf>
- Monje, Chavez y Arias, C. (2011). *Comparación de la calidad bacteriológica de la lechuga Lactuca Sativa*. Costa Rica: UG. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11584/1/Delgado%20Paz%20Edid%20Marisol.pdf>
- ONU. (25 de 02 de 2017). *organizacion de naciones unidas*. Obtenido de (OMS), M. d. (21 de Noviembre de 2014). a-ml542s Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición. Recuperado el 25 de febrero de 2017, de Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/3/a-ml542s.pdf>
- Ordoñez Armijos, A. (2016). *Impactos ambientales en los recursos naturales derivado de la actividad agrícola bananera en el Canton Machala Provincia de el Oro*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8430>

- Pinango , C. (03 de 2017). *Huertos hidropónicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales del bloque 2, para los estudiantes de los décimos años de Educación General Básica en la Unidad Educativa “Gran Bretaña”, periodo 2016-2017.* Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11577/1/T-UCE-0010-1874.pdf>
- Pinilla, M. (2015). *Propuesta de educación ambiental que pueda contribuir al manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano del municipio de Raquira – Boyaca.* Manizales: Universidad de Manizales. Recuperado el 27 de 11 de 2019, de [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2109/Mery%20Pinilla\\_Residuos%20Sólidos.pdf?sequence=1](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2109/Mery%20Pinilla_Residuos%20Sólidos.pdf?sequence=1)
- Rodriguez, D. (2018). *COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS HIDROPÓNICAS, FLUJO LAMINAR DE NUTRIENTES Y RAÍZ FLOTANTE PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE COTA COTA.* Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/15507/T-2500.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, M. y. (2019). *La contaminación del suelo: una realidad oculta, FAO.* Obtenido de <http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf>
- RTVE.es. (06 de 05 de 2010). *rtve.es.* Obtenido de <https://www.rtve.es/noticias/20100605/agricultura-uno-sectores-provoca-mas-danos-ambientales/334194.shtml>
- Safadi & Lucio, E. &. (2016). *“DISEÑO Y CONTROL DE AMBIENTE INTERNO DE UN VIVERO MODULAR PARA CULTIVO EN INTERIORES DE PLANTAS COMESTIBLES.”.* Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/97499/D-103464.pdf>
- Salud, O. M. (05 de 2016). Obtenido de <http://www.who.int/features/qa/87/es/>
- Salud, O. M. (s/d de 07 de 2017). Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/pesticideresidues-food/es/>
- Solís & Pugo, J. (30 de 04 de 2015). *Los cultivos hidropónicos toman impulso en Cuenca.* (L. Castillo, Entrevistador) Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/cultivos-hidroponicos-toman-impulso-cuenca.html>

- Yupanqui, Zhirvi y Ordoñez, A. (2010). *Cultivo hidropónico, evaluación de la productividad en invernadero de dos variedades de lechuga (Lactuca Sativa L.) dos densidades de siembra bajo el sistema hidropónico NFT (Lactuca Sativa L.)*. Cuenca: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11584/1/Delgado%20Paz%20Edid%20Marisol.pdf>
- Zarza, L. (14 de 10 de 2019). *¿Qué es la contaminación del agua?* Obtenido de <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-contaminacion-agua>

## ANEXOS

### Anexo 1.- Construcción de los recipientes hidropónicos.



### Anexo 2.- Elaboración de semillero y posterior trasplante de las plantas de lechuga.



**Anexo 3.-** Aplicación de encuesta del proyecto de investigación y charla de conocimiento de la hidroponía y sus beneficios a los habitantes del sector la Judith.



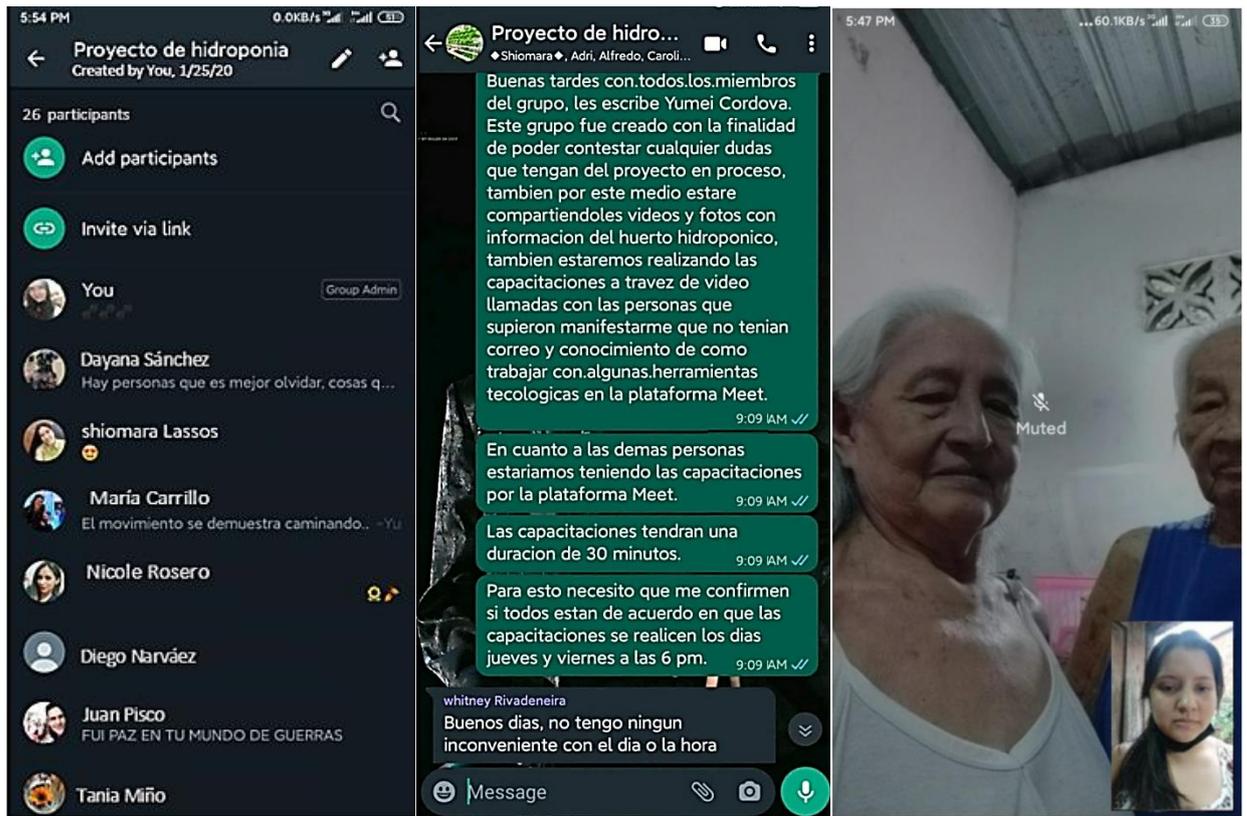
**Anexo 4.-** Temas socializados en charla a los habitantes del sector la Judith.



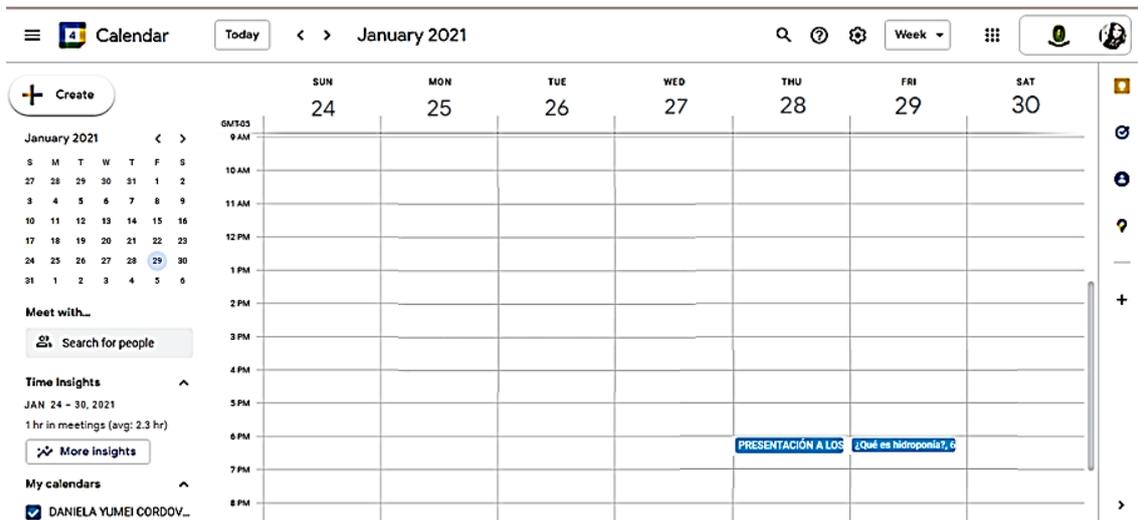
**Anexo 5.-** Seguimiento y cuidado de huerto hidropónico junto a los habitantes del sector la Judith.



## Anexo 6.- Participación de los beneficiarios por grupo de WhatsApp.



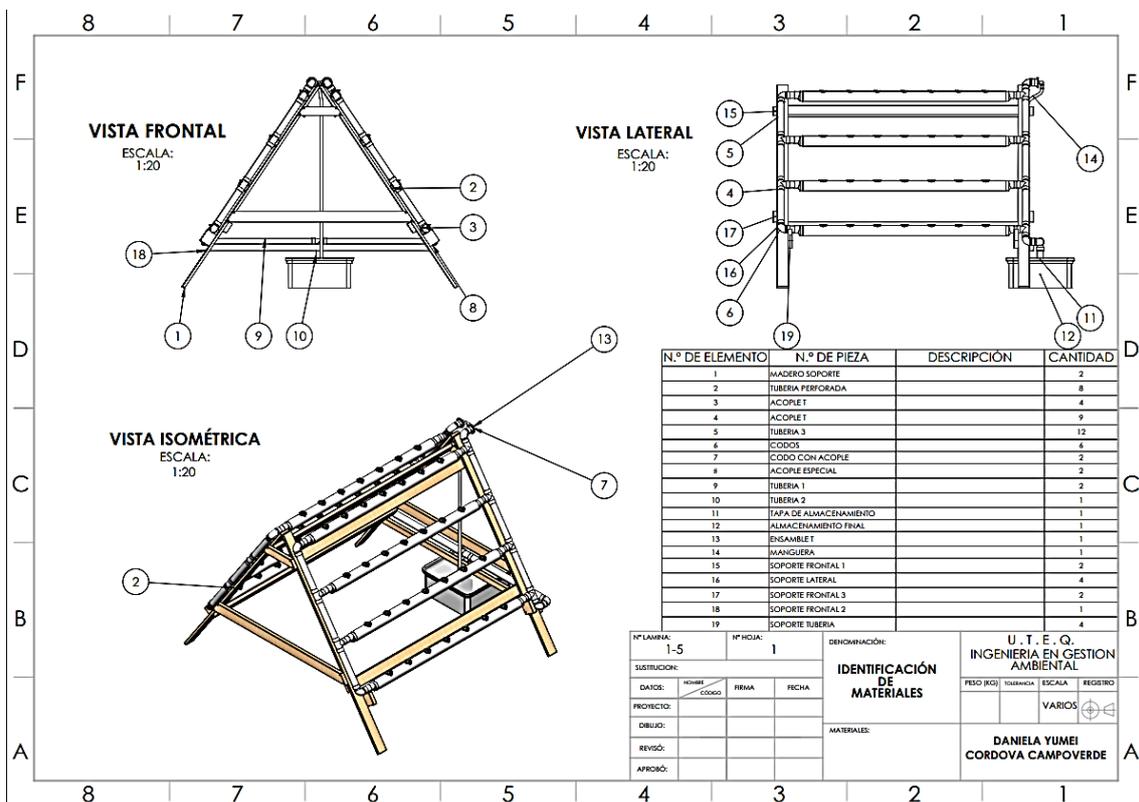
## Anexo 7.- Calendario de las capacitaciones realizadas.



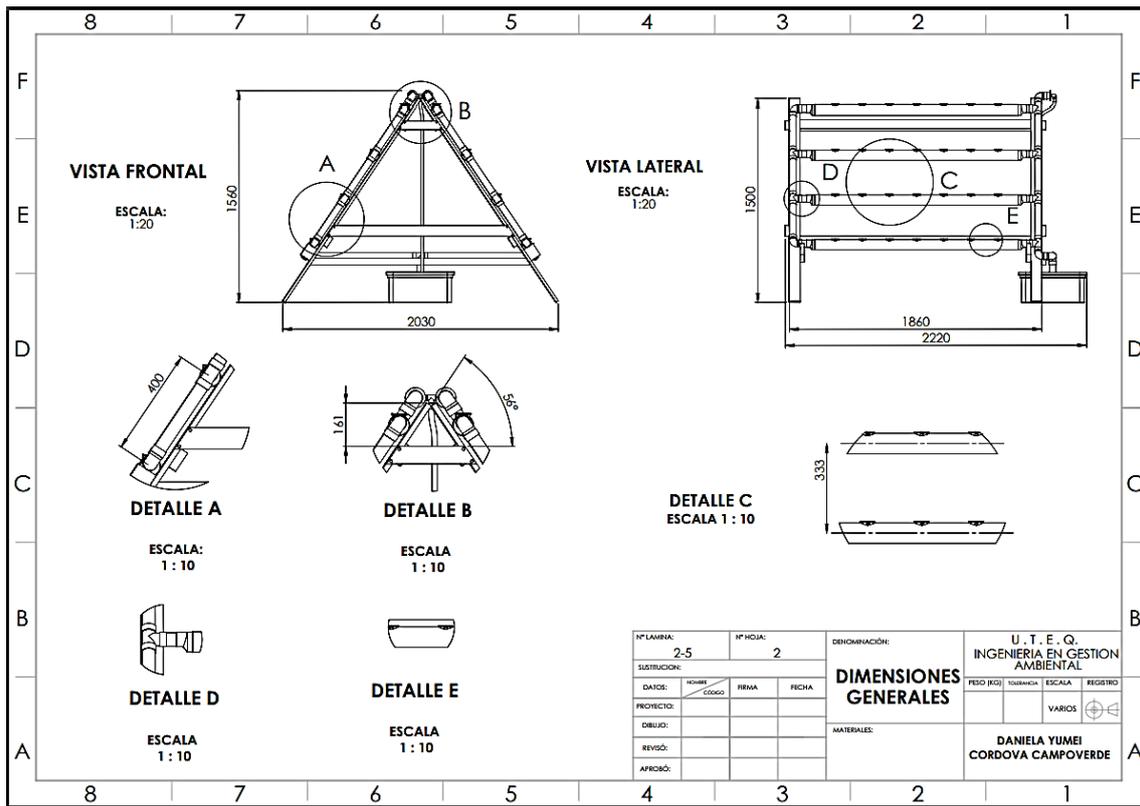
## Anexo 8.- Capacitación a los habitantes de la Judith a través de la plataforma Meet.



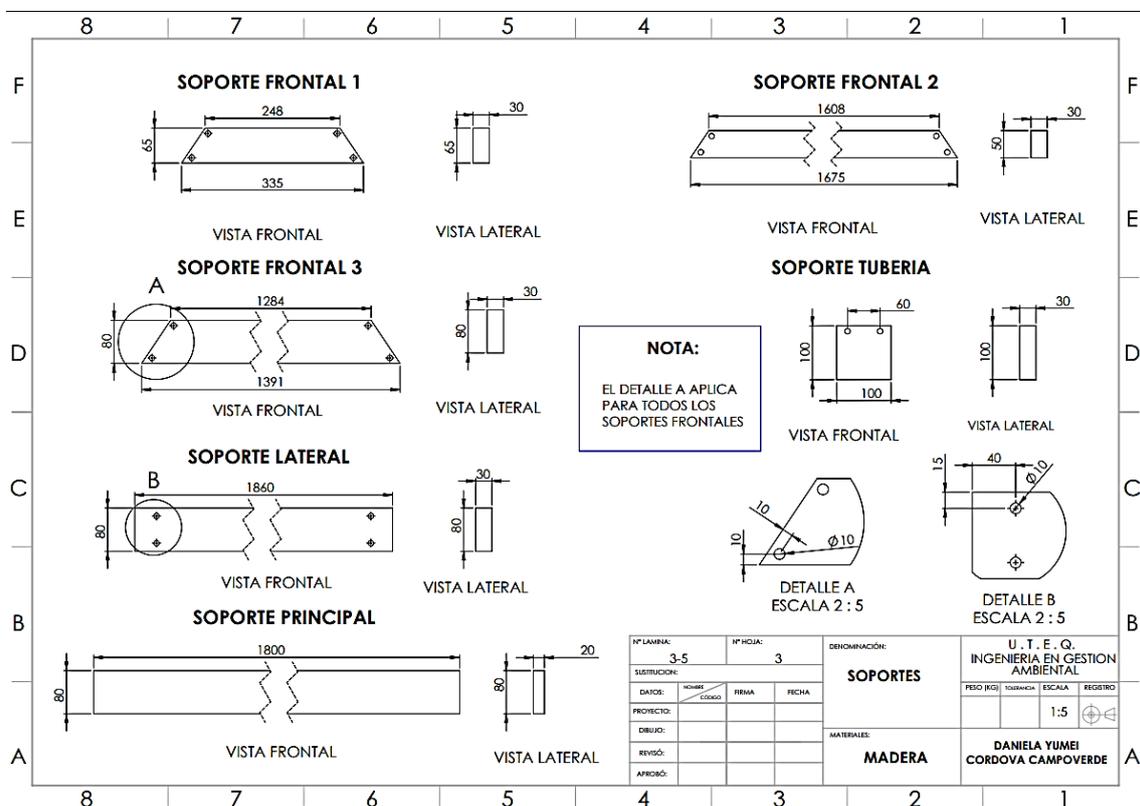
## Anexo 9.- Plano N°1 de diseño de huerto hidropónico.



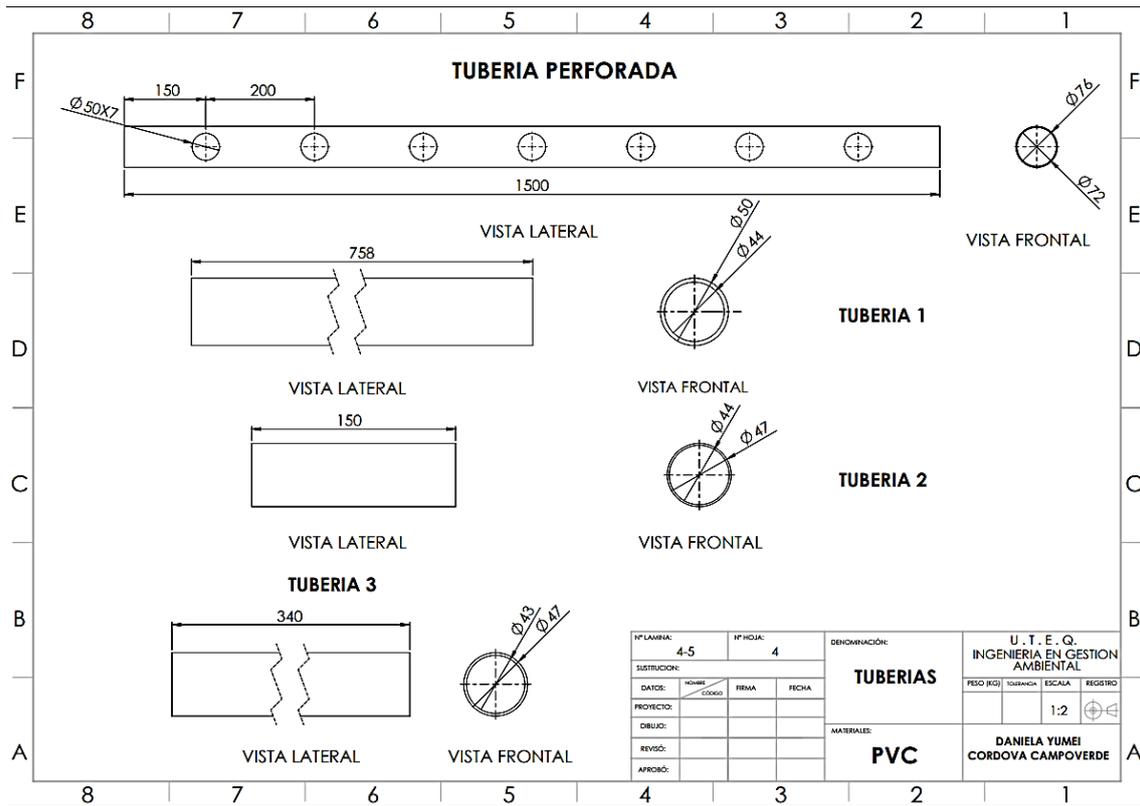
### Anexo 10.- Plano N°2 de diseño de huerto hidropónico.



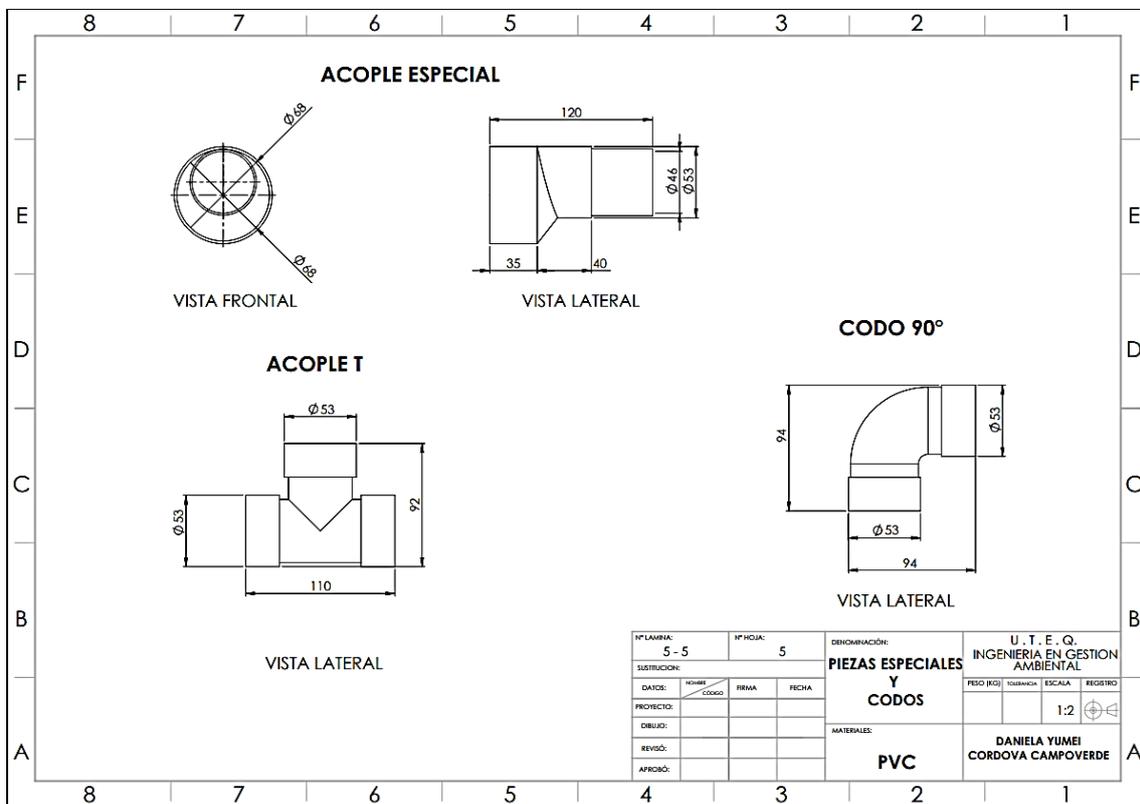
### Anexo 11.- Plano N°3 de diseño de huerto hidropónico.



**Anexo 12.-** Plano N°4 de diseño de huerto hidropónico.



**Anexo 13.-** Plano N°5 de diseño de huerto hidropónico.





Si                       No                       Sería Interesante

4. **¿Por qué los huertos hidropónicos son considerados como beneficiosos en la soberanía alimentaria?**

- No uso de productos tóxicos o químicos
- Ahorro de tierra
- Ahorro de agua
- Reducción de pobreza
- Reducción de enfermedades

5. **¿Cuenta con un espacio o área verde en su hogar o sector para crear un huerto?**

Si                       No

6. **¿Está de acuerdo con recibir charlas, capacitaciones y ser parte de la elaboración de un huerto hidropónico en su comunidad?**

Si                       No                       Me es indiferente

7. **¿Según sus necesidades usted prefiere elaborar y cultivar un huerto común o un huerto hidropónico?**

Huerto común       Huerto hidropónico       No me interesa ninguno

8. **¿Según usted, que beneficios le proporcionaría un huerto hidropónico?**

- Salud
- Ingresos económicos
- Descontaminación
- Uso de espacio pequeño
- Alimentos saludables
- Carencia de suelo

9. **¿Considera que la elaboración y cultivos hidropónicos ayudan a mitigar la contaminación ambiental?**

Si                       No                       Desconozco

10. **¿Por qué cultivaría un huerto hidropónico?**

- Porque no tiene espacio físico en su hogar
- Por la salud de su familia

- Por reducir gastos en la canasta básica
- Porque así reducirá el impacto ambiental
- Porque no tendría que aplicar insumos químicos
- Por fomentar buenas prácticas ambientales.
- Por curiosidad

### Anexo 16.- Encuestas realizadas a los beneficiarios.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACION: "Diseño de un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria".

Encuesta a los habitantes del cantón Quevedo de la parroquia San Cristóbal del sector la Judith. Se está realizando un trabajo de investigación que busca: Determinar el grado de conocimiento sobre los huertos hidropónicos que tienen los habitantes del sector la Judith.

Reducción de pobreza  
 Reducción de enfermedades

5. ¿Cuenta con un espacio o área verde en su hogar o sector para crear un huerto?  
 Si  No

6. ¿Está de acuerdo con recibir charlas, capacitaciones y ser parte de la elaboración de un huerto hidropónico en su comunidad?  
 Si  No  Me es indiferente

7. ¿Según sus necesidades usted prefiere elaborar y cultivar un huerto común o un huerto hidropónico?  
 Huerto común  Huerto hidropónico  No me interesa ninguno

8. ¿Según usted, que beneficios le proporcionaría un huerto hidropónico?  
 Salud  Ingresos económicos  
 Descontaminación  Uso de espacio pequeño  
 Alimentos saludables  Carencia de suelo

9. ¿Considera que la elaboración y cultivos hidropónicos ayudan a mitigar la contaminación ambiental?  
 Si  No  Desconozco

10. ¿Por qué cultivaría un huerto hidropónico?  
 Porque no tiene espacio físico en su hogar  
 Por la salud de su familia  
 Por reducir gastos en la canasta básica  
 Porque así reducirá el impacto ambiental  
 Porque no tendría que aplicar insumos químicos  
 Por fomentar buenas prácticas ambientales.  
 Por curiosidad

1. ¿Ha escuchado o conoce sobre los huertos hidropónicos?  
 Si conozco  Desconozco  Muy poco

2. ¿Le gustaría conocer más sobre los huertos hidropónicos?  
 Si  No  Talvez  Nunca

3. ¿Le gustaría crear un huerto con sistema hidropónico en su hogar o su sector la Judith, para mejorar la alimentación (alimentos saludables) sin uso de pesticidas que generan contaminación y daño a la salud?  
 Si  No  Sería interesante

4. ¿Por qué los huertos hidropónicos son considerados como beneficiosos en la soberanía alimentaria?  
 No uso de productos tóxicos o químicos  
 Ahorro de tierra  
 Ahorro de agua

### Anexo 17.- Facturas de materiales para la creación de huerto hidropónicos.

**FERRECENTRO "WONG"**  
REPUESTOS DE BICICLETAS, MAQUINAS DE COSER Y FERRERIA EN GENERAL

Wong Ip Chenyin Marcos  
R.U.C. 0912104866001 - Aut. SRI: 1127843450  
Dir. Av. 7 de Octubre # 642 y Sápilma (Frente a Shopping Center) Telf: 2751853  
E-mail: mwo2014@hotmail.com - QUEVEDO - ECUADOR

**NOTA DE VENTA 001-001- 00 0000004**

Fecha: 13/03/21 Aut. S.R.I. # 1128080692

Cliente: Yvonne Carabaca C

Dirección: San Cristóbal "la Judith"

R.U.C. 1207335835 Telf: \_\_\_\_\_

Cant.	DETALLE	P. Unit.	VALOR
1	Bomba sumergible	38,00	38,00
3	Codos	0,50	1,50
<b>TOTAL \$</b>			<b>39,50</b>

FECHA DE CAD: ABRIL 12 2022 DOC. CATEGORIZADO: SI  
Forma de Pago: CONTRIBUYENTE RÉGIMEN EMPLEADO

Forma de Pago: Efectivo  Dinero Electrónico  Sub Total 12%  
Tarjeta de Crédito/Débito  Otros  Sub Total 0%

Descuento: \_\_\_\_\_  
SUB TOTAL: \_\_\_\_\_  
IVA 12%: \_\_\_\_\_  
TOTAL US\$: \_\_\_\_\_

Firma Autorizada: \_\_\_\_\_ Firma Cliente: \_\_\_\_\_

Marta Laura Carrillo Pisco - INF. CARRILLO PISCO - R.U.C. 120765725001 - AUTE # 13766  
Autorización: ABRIL 12 del 2021 / Numeración: 1 al 100

**SERVI COLOR**

Vasquez Panchana Victoria Ercilia  
RUC. 1200475406001 \* Autorización SRI 1126771324  
Venta al por menor especializada Dir. June Guzmán #8 calle Novena y Décima  
de Pinillas y Lucas Telf.: 2755629 Quevedo - Ecuador

**FACTURA** N° 001-001-00  
FECHA DE AUTORIZACIÓN: 13/03/2021 **0025617**

Sr: **GEORGINA PUGA GEORGINA PUGA**

Direc: **QUEVEDO**

RUC: **1200210415** Fecha: **21/03/21**

Can.	DESCRIPCION	VALOR U.	VALOR T.
2	Spray Blanco	2,50	5,00

Forma de Pago: Efectivo  Dinero Electrónico  Sub Total 12%  
Tarjeta de Crédito/Débito  Otros  Sub Total 0%

Descuento: \_\_\_\_\_  
SUB TOTAL: \_\_\_\_\_  
IVA 12%: \_\_\_\_\_  
TOTAL US\$: **5,00**

Firma Autorizada: \_\_\_\_\_ Firma Cliente: \_\_\_\_\_

Imprenta Graficas "KGV" Josefa Esmeralda Velázquez Hara \* RUC. 120438029001  
Aut. SRI 2555 \* Telf: 2756311 \* Serie 24801 a 2600 \* VALDIZ HASTA 13/03/2021



**Anexo 18.-** Identificación de los beneficiarios del sector La Judith que fueron participe del proyecto.

**Identificación de los beneficiarios participe del proyecto:** “Diseño de un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria”.

<b>BENEFICIARIOS</b>	<b>N° DE IDENTIFICACIÓN</b>	<b>PARROQUIA</b>	<b>SECTOR</b>
Tania Lourdes Miño Olaya	1203926371	San Cristóbal	La Judith
Diego Stalin Narváez Aranda	1205405143		
Rosa María Sánchez Merchán	1301371272		
Petita Haydee Sánchez Merchán	1300441894		
Freda Licia Sánchez Merchán	1301371306		
Dayana Celine Sánchez Miño	0929854447		
Dagmar Karelys Prieto Mera	1205361759		
Betsy Maribel Mera Cedeño	1203700073		
Whitney Brigitte Rivadeneira Giraldo	1205178534		
Sandra Marcela García Vivas	1309505947		
Jose Eduardo Ununzungo Maza	0706791274		
Kristhel Arianna Tasinchana Campoverde	1207335850		
Valeria Nicole Rosero Preciado	0706254414		
Raúl Valentín Mora Yela	1205065004		
Alexandra Laura Pisco Vanegas	1203507619		
Ruth Yolanda Vanegas Arízaga	1200181186		
María Laura Carrillo Pisco	1207857275		
Juan Carlo Pisco Vanegas	1204672784		
María Beatriz Carrillo Pisco	1207857309		
Shiomara Paola Lasso Muñoz	0502009657		
Néstor Hernán Vega Sánchez	1714584917		
Anthony Alan Zambrano Lara	1205341751		
Bryan Enrique Luna De La Cruz	0942297672		
Edgar Ricardo Morante Balarezo	1206254458		
Diego Gustavo Herrera Quijije	1206317438		

**Anexo 19.-** Evaluación #1 realizada a los habitantes del sector la Judith.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL**



**PROYECTO DE INVESTIGACION:** “Diseño de un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria”.

### **Evaluación #1**

- 1. ¿Qué entiende por hidroponía?**
- 2. ¿Se puede realizar un huerto hidropónico en espacios pequeños?**  
 Si       No       Talvez
- 3. ¿Los huertos hidropónicos se realizan en?:**  
 Tierra       Agua
- 4. ¿Materiales que se pueden utilizar para crear un huerto hidropónico?**

**Anexo 20.-** Evaluación #2 realizada a los habitantes del sector la Judith.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL**



**PROYECTO DE INVESTIGACION:** “Diseño de un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria”.

### **Evaluación #2**

- 1. ¿Qué tipo de alimento se puede cultivar en los huertos hidropónicos?**
- 2. ¿Qué beneficios generan los cultivos de huerto hidropónico?**

3. **¿Es mejor trabajar en familia(equipo) o sola?**
4. **¿Los huertos hidropónicos generan impulso económico y reduce el impacto social sí o no y por qué?**

**Anexo 21.-** Evaluación #3 realizada a los habitantes del sector la Judith.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL**



**PROYECTO DE INVESTIGACION:** “Diseño de un sistema de huerto hidropónico mitigante de la contaminación ambiental y promotor de la soberanía alimentaria”.

### **Evaluación #3**

1. **¿Qué entiende por soberanía alimentaria?**
2. **¿Los alimentos u hortalizas cultivados son saludables?**
3. **¿Se utilizan químicos dentro de los huertos hidropónicos?**
4. **¿Continúa usted con los cultivos luego de la culminación del proyecto?**