

**CENTRO DE EDUCACIÓN TÉCNICO PRODUCTIVO CEFOP LA  
LIBERTAD  
UNIDAD OPERATIVA VIRU**



**AGRICULTURA DE COSTA  
AGROPECUARIA**

**INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACION**

**Título de la Investigación**

Evaluación De La Producción De *Lycopersicum sp.* En un sistema Hidropónico en Cefop la Libertad Uo Virú.

**Área estratégica de Desarrollo Prioritario**

**Tecnología Ambiental Sostenible**

**Autores:**

Aguilar Luis, Héctor Andrés.

Arce Villalva, Isaner Sevelin.

Muñoz Saldaña, Diego Alexander.

**Asesor:** Rojas Pisani María

Viru, La Libertad – 2022

# DEDICATORIA

A mis padres por el apoyo moral y económico para lograr mis objetivos de estudiar una carrera técnica y convertirme en un profesional

**Isaner Arce**

En primer lugar, agradecer a dios por que me permite realizar metas y que siempre día a día cuida de mi familia. También agradecer a mis padres porque sin su ayuda nada hubiera sido realidad.

**Diego Alexander**

A mis padres por el apoyo moral y económico para así poder lograr todos mis objetivos de estudiar una carrera técnica que pertenece al campo y convertirme en un profesional, y siempre les agradeceré todo lo que me dan.

**Héctor Andrés**

# **AGRADECIMIENTOS**

Mi gratitud, principalmente está dirigida al Dios Todopoderoso por habernos brindado la existencia y permitido llegar al final del proyecto de investigación

Igualmente, a la Asesora Ana María por apoyarnos durante el proceso de este proyecto. Asimismo, agradecer muy profundamente a todos las Personas que nos brindaron ayuda e información para la realización de este proyecto, entre los que se deben mencionar: a mis profesores y compañeros.

A nuestra casa de estudios Cefop Viru - La Libertad por brindarnos la oportunidad de ingresar al sistema de Educación Superior y cumplir este gran sueño de convertirnos en profesionales técnicos en Producción Agropecuaria.

## **TABLA DE CONTENIDO**

(Índice)

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<u>RESUMEN</u>	8
<u>PALABRAS CLAVES</u>	9
<u>INTRODUCCION</u>	9
<u>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO</u>	10
1.1. Planteamiento del problema	10
1.2. Objetivos	12
1.2.1. Objetivo General	12
1.2.2. Objetivos Específicos	12
1.3. Justificación	12
<u>CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN</u>	14
2.1. Revisión Literaria	14
2.1.1 Taxonomía	14
2.1.2. Características botánicas del tomate	14
2.1.3. Parámetros de calidad	15
2.1.4. Principales plagas y enfermedades	15
2.2. Antecedentes	17
2.3. Marco Conceptual	20
<u>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</u>	21
3.1. Formulación de la hipótesis	21
3.2. Identificación de variables	21
<u>CAPÍTULO IV: METODOLOGIA</u>	22
4.1. Tipo y nivel de investigación	22
4.2. Lugar de ejecución	22
4.3. Identificación de la población y selección de muestra	22
4.4. Diseño experimental	23
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
4.6. Procesamiento y análisis de datos	24

4.6.1 Manejo Técnico Experimental	24
<b>CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>26</b>
5.1. Variable en estudio altura de plantas	26
5.2. Variable en estudio número de frutos	28
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS</b>	<b>30</b>
6.1. Conclusiones	30
6.2. Recomendaciones	30
<b>CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>36</b>

## LISTA DE FIGURAS

N° 01. Ubicación del proyecto	22
N° 02. Esquema del manejo experimental	25
N° 03. Altura del cultivo de tomate	26
N° 04. Frutos del cultivo de tomate	28
N° 05. Siembra de plantin de tomate	36
N° 06. Riego De tomate con balde de 4 litros	37
N° 07. Riego de tomate con manguera de 63 mm	37
N° 08. Aplicación 500ml de insecticida orgánico	38
N° 09. Aplicación 500ml de insecticida orgánico	38
N° 10. Aporque de cultivo de tomate	39
N° 11. Plantación de espaldera	39
N° 12. Alambreado de espaldera	40
N° 13. Aplicación 500ml de insecticida orgánico	40
N° 14. Floración del cultivo de tomate	41
N° 15. Poda en tomate de las ramas bajas	41
N° 16. Recolección de fertilizantes	42
N° 17. Pesado de Fertilizantes en el laboratorio de Cefop	42
N° 18. 1era Aplicación de fertilizante T1 (1kg)	43
N° 19. 1 era Aplicación de fertilizante T2 (2kg)	43
N° 20. 2da Aplicación de fertilizantes (1kg)	44
N° 21. 2da Aplicación de fertilizantes (2kg)	44
N° 22. Evaluación de altura de tomate	45
N° 23. Evaluación con el conteo de frutos o Flores de tomate	45
N° 24. Evaluación de medidas en altura y frutos	46
N° 25. Resultado de la producción de tomate ( <i>Lycopersicum sp.</i> )	46

## **LISTA DE TABLAS**

N°01. Diseño unifactorial completamente al azar	23
N°02. Análisis de la varianza de la variable altura de la planta de tomate	27
N°03. Análisis de Varianza de la variable de frutos de Planta de Tomate	29

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se Evaluó La Producción de *Lycopersicum sp.* En un Sistema Hidropónico a Espaldera en Cefop la Libertad, Uo Virú. Para obtener productos inocuos de alta calidad. Para el análisis de datos se empleó un diseño completamente al azar donde se realizaron un total de 27 muestras experimentales, cada tratamiento con 9 muestras. Los tratamientos fueron dosis de 1 kg (T1) y 2 kg (T2), ambos fertilizantes sintéticos. Estos se aplicaron cada 7 días por un periodo de dos semanas. Además, fueron evaluados durante 3 semanas, la evaluación se realizó con la altura de planta y números de frutos. Como resultado se obtuvo un crecimiento de planta para el T1 en su última semana de evaluación con un promedio de 57% y para el T2 se obtuvo un crecimiento de planta en su última evaluación como resultado de 53% de promedio. Asimismo, se obtuvo en nuestro análisis de ANOVA que las dosis de concentraciones influyen ( $p<0.05$ ) en el crecimiento y en la producción de tomate. Se concluye que, el T1 obtuvo un mayor crecimiento y mayor obtención de frutos.

## PALABRAS CLAVES

El cultivo de tomate, Fertilizantes sintéticos e Hidroponía con espaldera.

## INTRODUCCION

La agricultura afecta también a la base de su propio futuro a través de la degradación del suelo, la salinización, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria. Sin embargo, las consecuencias a largo plazo de estos procesos son difíciles de cuantificar. (FAO, 2015).

La contaminación por fertilizantes se produce cuando estos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua. Esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización del cultivo, en la cual nos puede generar daños económicos y pérdida de tiempo. (FAO, 2015).

Esta investigación se justifica en la utilización de unos fertilizantes sintéticos con diferentes dosis de adaptación al cultivo y suelo que no genera ningún daño con el medio ambiente, además de la elección de un cultivo de alta demanda en exportación y por su buena adaptabilidad a la zona con terrenos neutros, sueltos y sin encharcamientos, requiere una tierra rica en nutrientes y en especial dosis adecuadas a su estado fenológico, ya que favorecen que los frutos sean más gruesos, y, por tanto, más solicitados a exportar. A partir de lo expuesto se tiene como objetivo evaluar la producción del cultivo de tomate en dosis diferentes de fertilizantes sintéticos con la base de un 1 kg y 2 kg por tratamiento.

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

### 1.1. Planteamiento del problema

Como se sabe, el tomate se ubica como una de las hortalizas más demandadas a nivel mundial, por lo que es de suma importancia económica y alimenticia. Entre algunos de los factores que limitan su producción se encuentra el estrés salino, que afecta no solo el suelo sino también al agua empleada en el riego (Carbajal, 2017).

A nivel mundial existen una gran cantidad de nematodos que causan pérdidas económicas hasta el 38%, mientras que autores como Hassan Et Al, estiman reducciones entre el 28 y 68%. Los fitonematodos son organismos que afectan en distinto grado una amplia variedad de cultivos, en especial los hortícolas, causando graves daños económicos al disminuir la productividad. Entre la diversidad de géneros fitopatógenos. Sus principales daños a nivel radical son de difícil diagnóstico en las primeras etapas de infección. En etapas avanzadas, producen obstrucción de vasos e impiden la absorción de sustancias por las raíces, observándose como necrosis radical, clorosis, enanismo, amarillamiento de partes aéreas, menor desarrollo de plantas, etc. Por lo general, interaccionan con otros patógenos, mediante las heridas, facilitando la entrada de virus, hongos y bacterias (Durán y De Jesús, 2012).

Por otro lado, el ataque de plagas en el Perú se ha incrementado y la resistencia de estas a los agroquímicos, ha hecho que los agricultores utilicen una solución nutritiva de aniones ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  y  $\text{SO}_4^{2-}$ ) y cationes ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ ), cada vez más altas y con mayor frecuencia de aplicación. En otros casos están incorporando nuevas alternativas de solución con el fin de obtener frutos de mayor calidad posible, puesto que, en caso contrario, los compradores los pagarán como tomate de segunda categoría, sin importar el calibre (Pazos, 2018).

El cambio climático asociado al calentamiento global ha ocasionado alteraciones a los ciclos naturales en las principales variables climáticas, afectando nocivamente la producción de hortalizas, por lo cual se propone una alternativa a este problema sería, la siembra en condiciones protegidas con sistemas hidropónicos y con diferentes sustratos. El tomate convencional con tiene un sinfín de problemas, pero el más resaltante es el problema de la presencia de nematodos los cuales son: *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *criconemoides*, *pratylenchus*, *apelenchus* estos atacan directamente

a la raíz, por medio del suelo, para este patógeno se tiene que tomar ciertas medidas como el uso del control químico, por este problema pequeños y grandes agricultores tienden a perder la producción, los efectos que nos abarca estos nematodos, en conclusión son la pérdida económica, debido a que los productos de la primera cosecha están por debajo de los estándares de calidad (Duran y Guzmán, 2017).

También el continuo deterioro progresivo de los suelos y zona de producción, son debido a problemas de agotamiento, contaminación fúngica, salinización, etc. Cada vez son más extendidos, esto obliga a los agricultores a optar por cultivos hidropónicos como una solución a dichos problemas en un cultivo (Fernández, 2010). Con la necesidad de incrementar la producción de alimentos vegetales, la reducción de tierras aptas para la producción agrícola, escasez de agua o la mala calidad de esta para la agricultura, fueron algunas causas que impulsaron a muchos investigadores a buscar otras alternativas para la producción de plantas. Como uno de los resultados se generó la hidroponía a nivel comercial. (Jensen y Collins, 1985).

Por lo consecuente, la Hidroponía sería una buena oportunidad que tienen los productores para la reconversión y diferenciación de sus cultivos, ya que permite turnar en productivas áreas con problemas de agua, suelos deteriorados e inclusive de alta siniestralidad y con presencia de plagas, puesto que el cultivo bajo hidroponía minimiza y elimina los factores adversos. La Hidroponía se utiliza para asegurar tanto la alta calidad de los cultivos como el buen rendimiento en la producción, mientras que en campo abierto es difícil mantener los cultivos de una manera perfecta a lo largo de todo el año. En efecto, el concepto de cultivos hidropónicos representa el paso de la producción extensiva a una buena intensidad, y para ello las plantas han de reunir condiciones óptimas de la raíz a las hojas; por consiguiente: los controles de temperatura, humedad relativa, corrientes de aire y composición atmosférica, al igual que el control del agua y de los fertilizantes.

### **1.1.1 Planteamiento del Problema**

¿Cuál es el efecto de las dosis de fertilizantes sintéticos (NPK) en el cultivo de *Lycopersicum sp*?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Evaluar la producción de *Lycopersicum sp.* en un sistema hidropónico en CEFOP La Libertad UO Virú.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el rendimiento de *Lycopersicum sp.* en un sistema hidropónico.

## **1.3. Justificación**

El cultivo en hidroponía es una modalidad en el manejo de plantas, que permite su cultivo sin suelo. Mediante esta técnica se producen plantas principalmente de tipo herbáceo, aprovechando sitios o áreas no convencionales, sin perder de vista las necesidades de las plantas, como luz, temperatura, agua y nutrientes. Permite aumentar los ingresos del producto por el mayor rendimiento por superficie y el mayor precio de venta del producto (Beltrano y Giménez, 2015).

Un incremento de producción, frente a un mismo cultivo en el suelo, ya que las plantas se encuentran en unas condiciones de nutrición ideales, de forma que apenas hay gastos de energía por parte de la planta en la absorción radicular, no existen problemas de bloqueos y antagonismos entre los elementos nutritivos, optimizando todo el potencial productivo de los cultivos, para que verdaderamente esto se produzca, el resto de factores productivos Temperatura, humedad relativa del aire, luz, frecuencia de aporte de agua, nivel carbónico y estado sanitario deben estar en unos valores adecuados (Sanz et al., 2003).

Las plantas cultivadas, empleando las técnicas hidropónicas, son naturalmente más sanas que las plantas que se extraen del suelo cultivado. Debido a que las plantas hidropónicas reciben un casi perfecto equilibrio en su dieta, por lo tanto, rara vez están en contacto con las plagas, enfermedades y hongos del suelo, con la finalidad de que solo necesitan una solución mineral, un medio inerte, como arena lavada, grava o perlita (Pérez, 2021).

La hidroponía ayuda a combatir el hambre y la inseguridad alimentaria creciente a la consecuencia de la superpoblación. Para acabar con los problemas de escasez de suelo para uso agrícola y de sobre población, en su mayoría sumisa a una pobreza no ajena

a las hambrunas. Además de su eficiencia con el consumo de los recursos de agua o los nutrientes, de prescindir de la tierra y de precisar mucho menos espacio, la hidroponía nos ayuda en un ahorro de mano de obra, un control de plagas más sencillo y económico, así como una cosecha de mayor calidad (Isan, 2017).

Por ende, a lo expuesto, es claro que la hidroponía es una técnica muy rentable que promete mejorar la producción en los cultivos con mayor envergadura a nivel mundial, nacional y local; con esta técnica hasta los suelos infértilles serán aprovechados, ya que permite desarrollar cultivos sin la necesidad de un suelo. Obteniendo resultados de frutos más sanos e inocuos, libre de infestaciones de plagas y enfermedades.

## CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1. Revisión Literaria

**2.1.1. Taxonomía:** El origen de la especie *Lycopersicum sp.* se ubica en la región Andina, desde el sur de Colombia hasta el norte de Chile. Posiblemente, desde allí fue trasladada a América Central y México, donde se domesticó (Monardes, 2009).

**2.1.2. Características botánicas del tomate:** El tomate pertenece a la familia Solanaceae. Es una planta dicotiledónea y herbácea perenne, que se cultiva en forma anual para el consumo de sus frutos (Semillaria, 2015).

- Tallo: Es grueso, pubescente, anguloso y de color verde. En el tallo principal se forman tallos secundarios, nuevas hojas y racimos florales, y en la porción distal se ubica el meristemo apical, de donde surgen nuevos primordios florales y foliares. Inicialmente, el tallo tiene una apariencia herbácea; está compuesto de epidermis con pelos glandulares, corteza, cilindro vascular y tejido medular (Escobar y Lee, 2009).
- Hoja: Es pinnada y compuesta. Se encuentra recubierta de pelos glandulares y dispuestos en posición alternada sobre el tallo, la posición de las hojas en el tallo puede ser semirrecta, horizontal o inclinada. Puede ser de tipo enana, hoja de papa, estándar, peruvianum, pimpinellifolium o hirsutum (Monardes, 2009).
- Flor: Es perfecta y regular. El cáliz y la corola constan de cinco o más sépalos y de cinco pétalos de color amarillo, que se encuentran dispuestos de forma helicoidal. El ovario tiene dos o más segmentos (Infoagro Systems S.L. 2016).
- Fruto: Es una baya bilocular o plurilocular, sub esférica globosa o alargada, que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gr. En estado inmaduro es verde y, cuando madura, es rojo. El fruto contiene las semillas, que tienen un tamaño promedio de 5 x 4 x 2 mm. Existen cultivares de tomate con frutos de color amarillo, rosado, morado, naranja y verde, entre otros. (Díaz y Hernández, 2003).

### **2.1.3. Parámetros de calidad:**

Algunos de los factores con mayor influencia para la producción de tomate (*Lycopersicum sp.*) en hidroponía son: la relación mutua entre los aniones, la relación mutua entre los cationes, la relación de nutrientes (CE), el pH, y la temperatura. No existe una Solución nutritiva (SN) que sea adecuada para cualquier condición, uno de los cuatro primeros depende de la condición del ambiente, las características genéticas y la etapa de desarrollo de la planta. El pH para una condición apropiada debe estar entre 5.5 y 6.0 con la temperatura lo más cercana a los 22 °C. La gran demanda de oxígeno no es satisfecha por la SN debido a que a mayor temperatura aumenta la difusión de este gas. Con altas temperaturas de la SN también se incrementa el crecimiento vegetativo en una magnitud mayor que la deseable y disminuye la fructificación, un inapropiado manejo de la SN en cualquiera de estos factores o la interacción entre ellos, afecta la nutrición de la planta y, por ende, el rendimiento y la calidad de los frutos (Graves, 1983).

### **2.1.4. Principales plagas y enfermedades:**

Según López et al. (2016), las principales plagas en, (*Lycopersicum sp*) son:

- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Afecta la planta desde la germinación hasta la cosecha y transmite virus. Los daños directos son amarillamiento, debilitamiento de la planta y caída de las hojas. Los daños indirectos son la proliferación del hongo fumagina sobre la melaza que excreta la mosca blanca, que mancha y deprecia los frutos y dificulta el desarrollo normal de la planta.
- Gusanos grises (*Agrotis spp*): Las larvas son las que provocan los daños, alimentándose de plantas jóvenes y masticando el su cuello, provocando la caída de las plántulas.
- La caballada (*Spodoptera eridania*): Causan defoliación al morder las hojas. Cuando es pequeña, la larva destruye el envés, sin afectar la epidermis de la hoja.

- Gusano del fruto (*Helicoverpa sp*): Los primeros estadios larvarios se localizan sobre las flores y las hojas, de las que se alimentan. Cuando la planta es pequeña puede matarla, ya que afecta la yema apical del tallo.
- Trips (*Thysanoptera*): Se alimenta de cualquier planta con flor y chupa los fluidos de la planta.
- Minador de la hoja (*Lyriomyza bryoniae*): Las larvas se desarrollan en el interior de las hojas, causando galerías o minas. Así se alimentan primero de hojas viejas, que se secan y caen.

Además, López y Quiroz (2016), presenta las diferentes enfermedades:

- Mancha negra del tomate (*Pseudomonas syringae*): Ataca todas las partes aéreas de la planta, hojas, tallos, pecíolos y flores, provocando manchas redondeadas en las hojas y más alargadas en los peciolos y tallos, las cuales pueden coalescer, formando manchas necróticas irregulares a manera de pústula.
- Cáncer bacteriano del tomate (*Clavibacter michiganensis*): La infección inicia en plantas jóvenes ocasionando necrosis en los márgenes de las hojas color café claro a oscuro en las hojas y tallos, y se observan pequeñas ampollas prominentes de color blanco.
- Antracnosis (*Colletotrichum spp.*): Se presenta durante la maduración en los frutos, teniendo una forma acuosa como si se tratase de una pudrición y va aumentando su intensidad a medida que pasa el tiempo.
- Mancha bacterial (*Ralstonia solanacearum*): Se presenta en tejidos conductores del agua y bloquea los conductos, la planta se queda sin agua y muere manteniendo los frutos unidos a la planta.
- Oidio (*Sphaerotheca pannosa*): Hace aparecer manchas amarillas y marrones en las hojas, haciendo que estas se arruguen y sequen.

## 2.2. Antecedentes

### Antecedentes Nacionales

Cabello et al. (2021), realizó una investigación con el título de: Evaluación de la producción de cultivos de hortalizas: tomate (*Lycopersicum sp.*) en un sistema hidropónico, en la provincia de Huánuco, lo han optado por realizar con una población constituida por 81 agricultores, los cuales forman parte de una muestra, por la cual se aplicó un cuestionario, ya que lo consideran una nueva forma de agricultura sostenible. Esta investigación fue hecha con la finalidad de modelar un sistema real de cultivo hidropónico de hortaliza (*Lycopersicum sp.*), con el objetivo de visualizar cambios en los diferentes componentes del sistema real y la interacción o autoevaluación en estudio de las necesidades y eficiencia del cultivo de tomate hidropónico, ya que obtiene un porcentaje de 70% a comparación con el tomate convencional que está en un rango menor a 50% mediante la fase de Corrido simulador en evaluación de diferentes variables como el pH, Electronegatividad y Temperatura dentro de la solución nutritiva. En la investigación presentada, se comprobó, la representación real en el Simulador presentado, a través de la evaluación por Juicio de Expertos, A partir de esta investigación se puede proceder a una futura implementación de automatización de Cultivos de Hortaliza (Tomate) por hidroponía.

### Antecedentes Internacionales

Castillo et al. (2012) realizó una investigación titulada: Plan de negocio para la implementación de un proyecto de cultivo de tomate (*Lycopersicum sp.*) por hidroponía. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Guatemala es un país privilegiado, como los demás países centroamericanos, cuenta con sistemas hidropónicos, adecuadas para el cultivo de hortalizas (tomate, lechugas) y procesamiento de muchos productos agrícolas. El cultivo de tomate, a lo largo de los años, ha tenido un crecimiento en la demanda de Estados Unidos. Esto alienta a productores agrícolas del sector a enfocarse en poder entrar al mercado competitivo de este cultivo, buscando obtener en sus procesos alta calidad, alta rentabilidad y altos índices de aprovechamiento. Se ha determinado que el enfoque principal de mercado

es suplir la demanda de Estados Unidos, debido a la baja de producción interna en ese país los últimos años en un 13%, aumentando sus importaciones en 14%. Esta investigación está diseñada para crecer durante los primeros cuatro años, hasta llegar a tener 15 hectáreas efectivas de producción. La inversión estimada para el total del proyecto es de \$8,736,998 a realizarse, con un 75% aportado por los accionistas y un 25% con préstamo con el Banco Agromercantil de Guatemala. El estudio financiero hecho para el proyecto fue a un plazo de diez años, en el cual, gracias a datos obtenidos de entrevistas a 250 productores del sector, se obtuvo los resultados de los indicadores financieros, Valor Actual Neto \$2,419,081, valor de Tasa Interna de Retorno de 24% que comparado con la tasa de descuento del 12% nos muestra una clara ventaja en la implementación del proyecto y asume rendimientos de 38 kilogramos por metro cuadrado, debido a que estos rendimientos hidropónicos en *Lycopersicum sp.* Pueden alcanzar de 55 a 60 kilogramos por metro cuadrado.

Cruz (2016), realizó su proyecto de investigación bajo el nombre de: Diseño de un plan de negocios para la creación de una empresa productora de tomate hidropónico presentada ante el Instituto Politécnico Nacional de México. La idea del proyecto nace de la poca atención que se les tiene a los productores de tomate en el estado de Hidalgo, México, de manera que tienen poca participación en el mercado, ocasionada por el no conocimiento referente a la producción hidropónica de *Lycopersicum sp.* El proyecto genera oportunidades de desarrollo en los habitantes, empleando los elementos con los que cuentan como: grandes extensiones de tierra, disponibilidad de mano de obra y vías de acceso, por lo tanto, la implementación del plan de negocio pretende que la comunidad participe en el mercado, se beneficie en la generación de empleo, aproveche las extensiones de tierra mediante el desarrollo de cultivos hidropónicos de tomate, ya que una de sus principales ventajas es que la producción no es afectada por los cambios climatológicos. Dicho estudio se realizó mediante una investigación cualitativa, donde inicialmente se indagó la situación de las empresas que desarrollan hidroponía en Colombia, las cuales comparadas con México aún son escasas por el déficit de conocimiento sobre la técnica hidropónica, seguido se analizó la 47 situación actual para conocer los beneficios que se obtendrían en un 70%, para

una posterior consulta de diversas fuentes referentes a planes de negocios, llegando a integrar la información necesaria requerida para el desarrollo del plan de investigación, finalizando con un análisis de viabilidad y la ejecución del mismo proyecto. Dicho trabajo, al igual que la investigación en curso, buscan el desarrollo de una comunidad que posee elementos propios esenciales para la creación de cultivos hidropónicos en el cultivo de tomate (*Lycopersicum sp.*).

Castañeda del Cid (1997), realizó su proyecto de investigación titulada: Diseño y evaluación de un sistema de cultivo hidropónico para la producción de hortalizas (Tomate) a nivel doméstico, en la facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala. Este estudio se realizó por la falta de reconocimiento de las técnicas hidropónicas en el cultivo de tomate (*Lycopersicum sp*), solo son reconocidos por los centros de investigación científica, ya que no han podido encontrar un tipo de nutriente que satisfaga el requerimiento nutricional de la planta para el correcto crecimiento. Donde el hecho de importar estos productos obtendrá un alto valor, Motivo que con lleva a optar por el desarrollo de una investigación enfocada en la formulación de un nutriente que fuese de fácil adquisición, bajo costo y proporcionará todos los elementos u nutrientes necesarios para el correcto desarrollo de las hortalizas cultivados mediante esta técnica hidropónica. Para el desarrollo de la investigación utilizaron cultivos experimentales basados en dos sistemas: Cultivos mediante sustratos sólidos, que se emplea un sustrato sólido para el crecimiento del sistema radicular de las plantas y el otro sistema es la raíz flotante, desarrolladas en un medio acuoso, ya que la sencillez de estos radica en el uso de residuos de desechos, lo que evita la utilización de materiales costosos. Para la evaluación de la rentabilidad y la calidad de los cultivos de tomate, utilizaron diversos sustratos como: cascarilla de arroz y agua, puesto que seguido utilizaron concentraciones de soluciones con nutrientes, combinando sustratos y concentraciones a un 46% donde verifican la interacción sobre la calidad de la planta. En la investigación visualizaron que en Guatemala existen numerosos insumos, fáciles de adquirir para la implementación ya que los sustratos analizados tienen propiedades fisicoquímicas superiores a las del suelo normal, por lo que la utilización de estos es apropiada para el desarrollo de

cultivos hidropónicos de diferentes especies de hortalizas (*Lycopersicum sp.*), teniendo en cuenta que una sola solución no puede contener todos los nutrientes, por el hecho de que unos inactivan las propiedades de los otros, además las plantas de acuerdo a la especie requieren de nutrientes distintos, en proporciones de 10%, 20%, 30%, hasta 100% conforme el desarrollo de la planta lo necesite, puesto que se procura obtener recursos propios de la región para el desarrollo de los cultivos de tomates hidropónicos a bajo costo, donde este proyecto brinda ideas claras del cómo se pueden crear nutrientes de forma sencilla y las pautas para la elaboración e implementación con las recomendaciones pertinentes para las diferentes especies de hortalizas (*Lycopersicum sp.*).

### **2.3. Marco Conceptual**

**Cultivo de tomate tradicional:** Considerado como un proceso tradicional que se ejecuta bajo diferentes parámetros, condiciones ambientales, tecnología de cultivo, métodos y técnicas para preparación de tierra, control de malezas, y mediante fertilización (Velásquez, 2000).

**Cultivo de tomate por hidroponía:** Es una siembra mediante disoluciones minerales en sustitución de suelo agrícola que permite potenciar el desarrollo del cultivo, a partir de sustratos, nutrientes que aportan a las raíces y químicos diluidos en el medio acuoso (Intriago y Molina, 2016).

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1. Formulación de la hipótesis

La aplicación de fertilizantes sintéticos (NPK), influirá en la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicum sp*).

Hipótesis Nula:

La aplicación de fertilizantes sintéticos (NPK), no influirá en la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicum sp*).

### 3.2. Identificación de variables

Variable dependiente:

- Número de frutos
- Altura de planta

Variable independiente:

1ra Dosis: 1 kg de (NPK)

2da Dosis: 2 kg de (NPK)

## CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

### 4.1. Tipo y nivel de investigación

Tipo: Aplicada

Nivel de investigación: Experimental

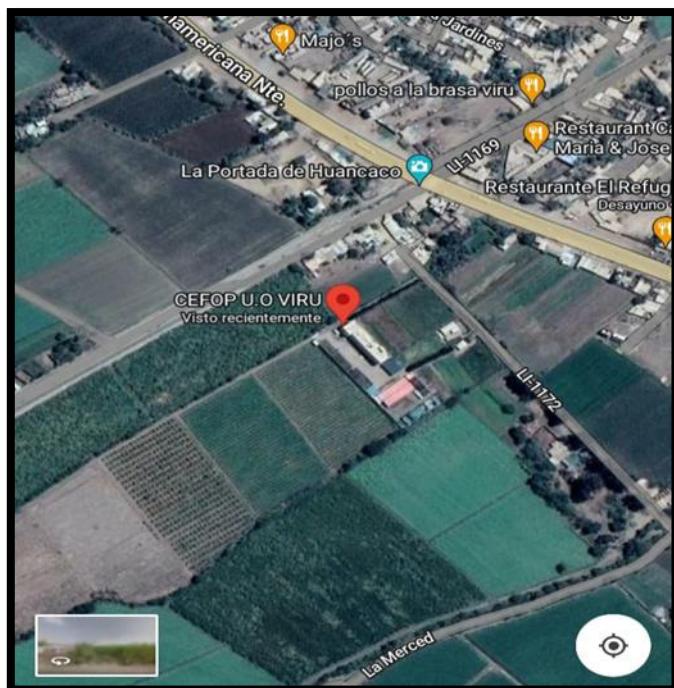
### 4.2. Lugar de ejecución

Esta investigación se realizó en la UO Cefop, ubicado en Av. Panamericana Nte. 5231, Portada de Huancaco, Virú, La Libertad, Perú.

- El espacio es de 140 m<sup>2</sup>.
- Su temperatura promedio es de 18°C.

#### Figura N°1:

*Ubicación del Proyecto*



### 4.3. Identificación de la Población y Muestra (Este ítem puede ser reemplazado por Participantes de corresponder)

En esta investigación hemos considerado una población de 27 y una muestra de 9 plantas de *Lycopersicum sp.* sobre las cuales se efectuó la investigación considerando que nuestro nivel de confianza es de 95%. Además, se utilizó un muestreo probabilístico aleatorio simple para la elección de muestras.

#### **4.4. Diseño Experimental (Si aplica)**

Se realizó un diseño experimental completamente al azar de una muestra de 27 plantas, en donde se tomó 9 plantas por cada tratamiento. En la tabla 1 se muestran los tratamientos utilizados y la frecuencia de aplicación.

**Tabla 1:**

Tratamiento	Numero de plantas	Dosis	Frecuencia de días de aplicación
Tratamiento 0	9	0 Kg	0
Tratamiento 1	9	1 Kg	7
Tratamiento 2	9	2 Kg	7

#### **4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Observación: Definir las variables o los criterios para ordenar los datos obtenidos del trabajo de campo realizado en el cultivo de *Lycopersicum sp*. Empleando la técnica del sistema hidropónico, con la finalidad de facilitar una buena calidad a su estado fenológico y así poder informar a todos los agricultores peruanos, extranjeros de este nuevo método de desarrollo.

Análisis documental: Introducir los datos de las evaluaciones, el rendimiento de tomate, programa de fertilización, horario de riego en el computador y activar el programa para que procese la información.

#### **4.6. Procesamiento y análisis de datos**

Se evaluó la producción de *Lycopersicum sp* utilizando la técnica de sistema hidropónico con espaldera, mediante un (anova) estadístico en una hoja de Excel 2019, lo cual nos determinará el rendimiento de la producción y mejorar su agroexportación, por ende, los resultados serán esquematizados en un gráfico de barras para su mayor rendimiento.

##### **4.6.1 Manejo técnico experimental**

- Muestreo**

Se eligió una población de 27 plantas, donde se ubicó 9 plantas de tomate por T0, T1 y T2.

- Podas**

Se realizó una poda de mantenimiento del cultivo de tomate en donde se cortó con tijeras de podar de acero inoxidable las ramas de parte baja sin producción, y dar una mayor oxigenación al cultivo.

- Aplicación de NPK**

Se preparó las muestras realizando distintos tipos de dosis (1 kg) y (2 kg), para la aplicación de manera manual al cultivo de tomate

- Riegos**

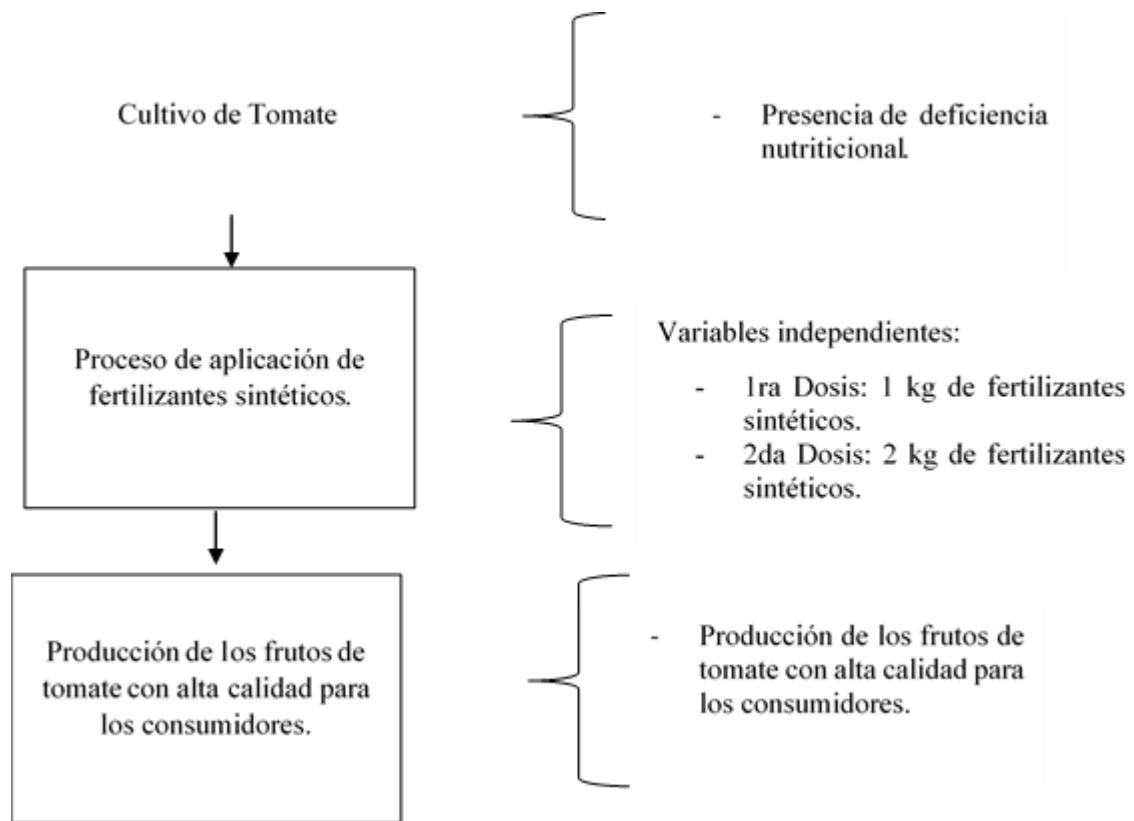
El método de riego que se utilizó es el de manguera y con balde de forma manual, efectuando con una frecuencia de 4 días por semana, de acuerdo a la humedad y adaptación del cultivo en el suelo.

- Controles fitosanitarios**

Se realizó controles fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades con productos específicos, en la cual se preparó un producto orgánico, donde se utilizó 2 cabezas de ajo, 1 ají rocoto, 1 kion y 1 cabeza de cebolla, para cada una de las que se presentaron en el transcurso del proyecto.

**Figura N°2:**

*Esquema de manejo experimental.*



## CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

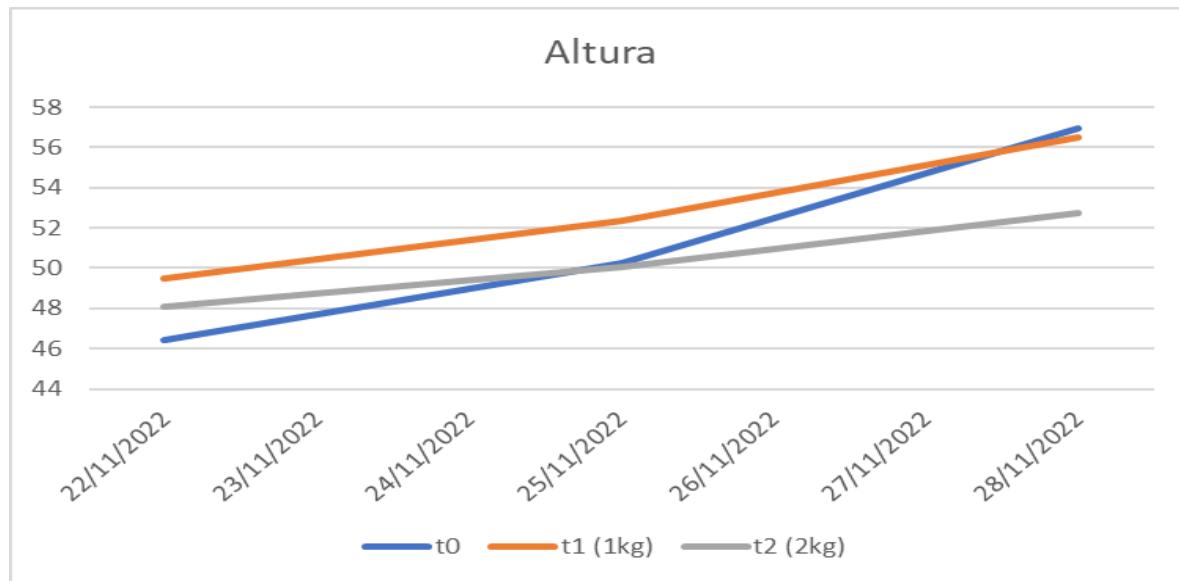
### 5.1 Variable en estudio Altura de plantas

En la variable de número de alturas de planta del tratamiento T0 no tiene ningún tipo de aplicación de fertilizante, ya que seguirá su proceso de manera natural, mientras que el T1 y T2 tiene aplicación de fertilizantes sintéticos (NPK).

En la figura N°3 podemos observar que las plantas del T1 lograron la mayor altura seguida del T2, con relación al testigo, lo que evidencia que el T1(1 kg NPK) fue es más exitoso, ya que a dosis controladas de fertilizantes de acuerdo a la necesidad del cultivo generó más altura de planta con relación al T2 que se aplicó mayor dosis de fertilizantes (2 kg NPK), lo que significa que tenemos por reducir dosis de NPK de acuerdo a la fenología del cultivo, porque los fertilizantes en dosis altas puede generar toxicidad y muerte de plantas.

**Figura N°3:**

*Promedio de Altura de Planta (Tomate)*



En la tabla 2 podemos observar que en este caso la variable altura de planta en el cultivo de tomate podemos observar el p valor es cercano a 0.05 y estadísticamente se acepta la hipótesis alternativa, en la que se evidencia que el T1 y T2 con dosis de fertilizante sintético (NPK) tiene una respuesta significativa en la variable altura de planta en el proceso de crecimiento y desarrollo con relación al T0 que no se aplicó ninguna dosis nutricional.

**Tabla N°2:**

*Análisis de la varianza (ANOVA) de la variable altura de la planta de tomate*

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	85.2683950	6	42.6341975	0.1110	0.89504	3.1137
Dentro de los grupos	29949.4548	1	383.967369	3599	7735	9226
Total	30034.7232	1	80			

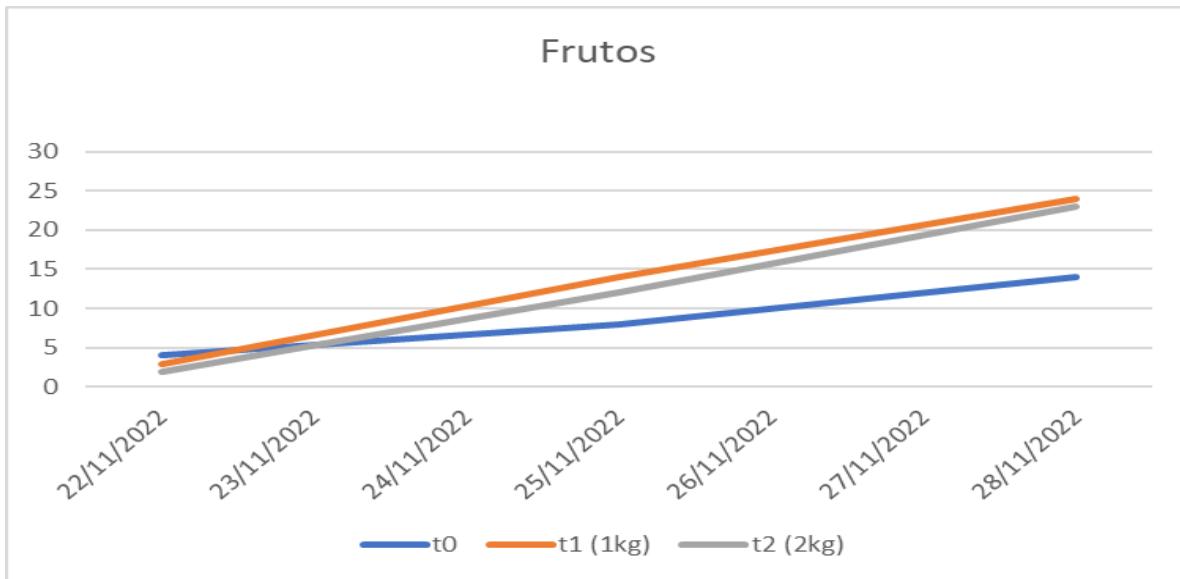
## 5.2 variable en estudio número de Frutos

En la variable de número de frutos por planta se muestra los tres tratamientos T0, T1 y T2 en la figura número 4.

En la Figura N°4 podemos observar que las plantas del T1 lograron la mayor cantidad de frutos seguida del T2, con relación al testigo, lo que evidencia que el T1 (1 kg NPK) fue el más exitoso, ya que a dosis controladas de fertilizantes de acuerdo a la necesidad del cultivo generó más producción de plantas con relación al T2 que se aplicó mayor dosis de fertilizantes (2 kg NPK), lo que significa que tenemos que disminuir dosis de NPK, de acuerdo a la evaluación designada del cultivo, pues, los fertilizantes en dosis demasiadas altas puede una generar pérdida económica. Los resultados son bastante aceptables si consideramos que (Valenzuela et al., 2014). Menciona que el radio del fruto aumentó a medida que la concentración de la solución nutritiva aumentaba en la mezcla del sustrato en estudio. Comparando con el cultivo irrigado con solo agua, este cultivo no obtuvo el mismo rendimiento en cuanto a la calidad del fruto por falta de una nutrición correcta.

**Figura N°4:**

*Promedio de frutos en la Planta de Tomate*



En este caso en la variable de frutos por planta en el cultivo de tomate podemos observar el  $p$  valor es cercano a 0.05 y estadísticamente se acepta la hipótesis alternativa, en la que se evidencia que el T1 y T2 con dosis de fertilizante sintético (NPK), tiene una respuesta significativa en la variable de frutos por planta en el proceso de su desarrollo fenológico con relación al T0 que no se aplicó ningún requerimiento nutricional.

**Tabla N°3:**

*Análisis de Varianza (ANOVA) de la variable de flores o frutos de Planta de Tomate*

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de Libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	374.51851	2	187.259259	1.464766	0.2374187	3.113792
Dentro de los grupos	9971.7037	78	127.842355			
Total	10346.222	2	80			

## **CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS**

### **6.1 Conclusiones**

- Se concluye que la variable altura de planta tiene significancia estadística, aceptando la hipótesis alternativa que propone que la aplicación de fertilizantes sintéticos (NPK) tiene influencia en el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate.
- En la variable de altura del T1, que fue aplicado por (1 kg) de NPK, se puede deducir que se observó mucha más significancia, ya que en la fila del T2, se obtuvo una reacción de hojas quemadas en nuestras plantas de tomate, donde fue fertilizada con una cantidad de (2 kg) más a nuestro T1.
- Se acató que en el T1 Aplicado por (1 kg) de fertilizante, acecho una producción de frutos por planta mucho más elevada a nuestro T2, que fue fertilizado con una cantidad de (2 kg) de NPK mayor a nuestro T1.

### **6.2 Recomendaciones**

- Se recomienda aplicar dosis de fertilizantes sintéticos de acuerdo a la necesidad nutricional de la planta de tomate.
- Nos sugirieron haber realizado la aplicación del fertilizante (NPK), mediante un sistema de Fertiliriego.
- Se recomienda aplicar los fertilizantes acompañados de enmiendas orgánicas como compostaje y biol.
- Realizar el manejo de plantas en bolsas en el ámbito de vivero y trabajar con medidas exactas para evitar toxicidad al cultivo.
- Realizar un análisis de suelo en el cultivo de tomate para ver cuanta cantidad requiere de fertilizante en (NPK) y así no sea una dosis muy elevada para no obtener muchas pérdidas económicas o tiempo.

## CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

-Beltrano, J. y Giménez, D. (2015). *Cultivo en hidroponía*.

<https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/414>

-Carbajal, V. (2017). *Calidad de frutos de tomate en respuesta a elementos benéficos en hidroponía, bajo condiciones de salinidad*.

<http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/3950>

-Cabello, H. y Pajuelo, Z. (2021). *Modelo de simulación de un sistema hidropónico para demostrar cultivos de hortalizas en el Valle de la Provincia de Huánuco, 2019*.

<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6251>

-Castillo, J. y García, J. (2012). *Plan de negocio para la implementación de un proyecto de cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) bajo condiciones controladas con semi-hidroponía*.

<https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/912>

-Castañeda, R. (1997). *Diseño y evaluación de un sistema de cultivo hidropónico para la producción de hortalizas a nivel doméstico* [título de Ingeniero Químico, Facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala] Uniagustiniana.

<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/170>

-Corpoica, y Noreña, J. (2013). Tecnología para el tomate bajo condiciones protegidas.

[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13320/81601\\_62039.pdf?seq=1](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13320/81601_62039.pdf?seq=1)

-Cruz, M. (2016). *Diseño de un plan de negocios para la creación de una empresa [productora de tomate hidropónico]* [título de maestro en administración, Instituto Politécnico Nacional de México] Uniagustiniana.

<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/170>

-Duran, J. y De Jesús, T. (2012). *Comportamiento de nematodos fitoparásitos en dos sistemas de cultivo de tomate convencional en Costa Rica.*

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822017000300059&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822017000300059&script=sci_arttext)

-Duran, J. y Guzmán, T. (2017). *Comportamiento de nematodos fitoparásitos en dos sistemas de cultivo de tomate convencional en Costa Rica.*

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822017000300059&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822017000300059&script=sci_arttext)

-Díaz, T. y Hernández, D. (2003). *Comportamiento de la germinación de las semillas tratadas con cloro* [Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova Cuba] Inta.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3143/B?sequence=1>

-Escobar, H. y Lee, R. (2009). *Manual de producción de tomate bajo invernadero* [Bogotá, Colombia].

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3143/B?sequence=1>

-Fao, (2015). *La Harina Da Jaiba (Callinectes bellicosus, Stimpson, 1859) y Su Efecto en el desarrollo de la planta de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.).*

<https://biblio.uabcs.mx/tesis/te3310.pdf>

-Fernández, M. (2010). *Evaluación de sustratos de fibra de madera de pino frente a sustratos convencionales en cultivo hidropónico de tomate.*

<https://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/2265>

-Graves, C. (1983). *Temperatura de la Solución Nutritiva.*

<https://www.redalyc.org/pdf/573/57317306.pdf>

-Infoagro Systems S.L. (2016). *El cultivo de tomate* [Madrid, España]. 20 oct. 2016.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3143/B?sequence=1>

-Intriago, V. y Molina, E. (2016). *Estudio comparado de los costos financieros del cultivo de tomate tradicional y por hidroponía en el cantón Pallatanga Provincia de Chimborazo zona 3.*

<http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/1683>

-Isan, A. (2017). *Hidroponía, una agricultura más ecológica y sostenible.*

<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=1213460040b91bb9JmltdHM9MTY1ODcxMTA4MSZpZ3VpZD01ZjIzMTVjMS1jNWUwLTQ3MTktOWUxYS05NTc4NjFhN2Y3MjMmaW5zaWQ9NTEzNA&ptn=3&hsh=3&fclid=c3675226-0bb5-11ed-9bad-a5a91d7b50c9&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuZWNvbG9naWF2ZXJkZS5jb20vaGlkcm9wb25pYS11bmEtYWdyaNW1bHR1cmEtbWFzLWVjb2xvZ2ljYS15LXNvc3RlbmlibGUtMjE0Lmh0bWw&ntb=1>

-Jensen, M. y Collins, W. (1985). *Manejo de la solución nutritiva en la producción de tomate en hidroponía.*

<https://www.redalyc.org/pdf/573/57317306.pdf>

-López, L., Guzmán, J., Quirós, S., Barrantes, L. y Saborío, D. (2016). *Informe ejecutivo del componente 1B: Selección de cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum*) que contribuyan a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de pequeños productores costarricenses.* [San José, Costa Rica]. INTA.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3143/B?sequence=1>

-López, L. y Quirós, S. (2016). Evaluación de cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum*) con tolerancia a *Ralstonia solanacearum* bajo condiciones de invernadero y campo. *Informe ejecutivo*. [San José, Costa Rica]. Proyecto PRIICA-INTA-IICA.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3143/B?sequence=1>

-Monardes, H. (2009). *Manual de cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill)*: Características botánicas, Origen [Chile Universidad de Chile]. INTA.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3143/B?sequence=1>

-Noreña, J. y Corpoica. (2013). Tecnología para el tomate bajo condiciones protegidas.

[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13320/81601\\_62039.pdf?sequence=1](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13320/81601_62039.pdf?sequence=1)

-Pazos, G. (2018). *Reinventar el cultivo del tomate*.

<https://www.redagricola.com/pe/reinventar-el-cultivo-del-tomate/>

-Pérez, J. (2021). Automatización de los principales procesos

De un cultivo hidropónico [ Titulo de Ing. Mecatrónico en México]. IDOC PUB.

<https://idoc.pub/documents/tesis-de-proyecto-hidroponicopdf-34wm88eqxjl7>

-Sanz, J., Urribarri, A., Sadaba, S., Aguado, G. y Del Castillo J. (2003). *Hidroponía en Navarra*.

[http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/nieto\\_montalba\\_2009.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/nieto_montalba_2009.pdf)

-Semillaria. (2015). *Clasificación taxonómica de tomate*.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3143/B?sequence=1>

-Valenzuela, M., Partida, L., Díaz, T., Velázquez, T. d., Bojorquéz, G., & Enciso, T. (2014). *Respuesta del tomate cultivado en hidroponía con soluciones nutritivas en sustrato humus de lombriz-fibra de coco. Revista mexicana de ciencias agrícolas*.

<http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/17378/Aplicaci%C3%B3n%20de%20mezclas.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

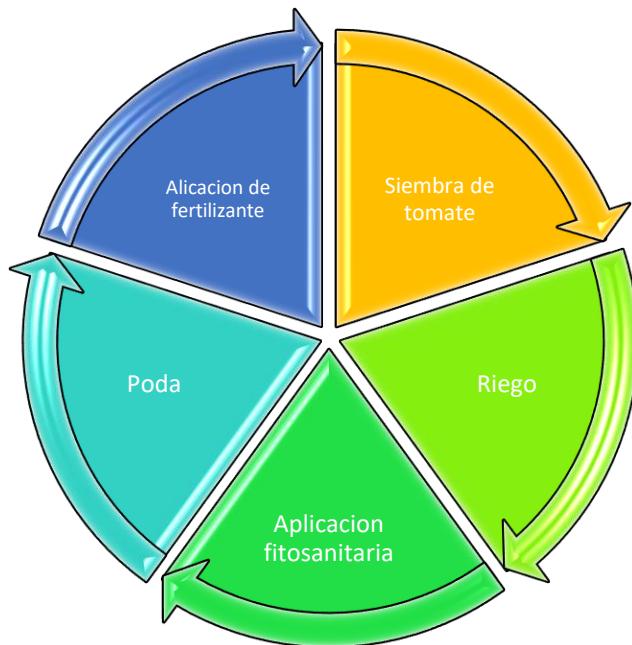
-Velásquez, I. (2000). *Estudio comparado de los costos financieros del cultivo de tomate tradicional y por hidroponía en el cantón Pallatanga Provincia de Chimborazo zona 3.*

<http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/1683>

## ANEXOS

**Figura N°5:**

*Flujograma de actividades realizadas en el proyecto.*



**Figura N°6:**

*Siembra de plantin de tomate en bolsa de vivero.*



**Figura N°7:**

*Riego De tomate con balde de 4 litros.*



**Figura N°8:**

*Riego de tomate con manguera de 63 mm.*



**Figura N°9:**

*Aplicación 500ml de insecticida orgánico.*



**Figura N°10:**

*2da Aplicación 500ml de insecticida orgánico.*



**Figura N°11:**

*Aporque de cultivo de tomate.*



**Figura N°12:**

*Plantación de espaldera.*



**Figura N°13:**

*Alambreando de espaldera.*



**Figura N°14:**

*Aplicación 500ml de insecticida orgánico.*



**Figura N°15:**

*Floración del cultivo de tomate.*



**Figura N°16:**

*Poda en tomate de las ramas bajas.*



**Figura N°17:**

*Recolección de fertilizantes.*



**Figura N°18:**

*Pesado de Fertilizantes en el laboratorio de Cefop.*



**Figura N°19:**

1era Aplicación de fertilizante T1 (1kg).



**Figura N°20:**

1 era Aplicación de fertilizante T2 (2kg).



**Figura N°21:**

2da Aplicación de fertilizantes (1kg).



**Figura N°22:**

2da Aplicación de fertilizantes (2kg).



**Figura N°23:**

*Evaluación de altura de tomate.*



**Figura N°24:**

*Evaluación con el conteo de frutos o Flores de tomate.*



**Figura N°25:**

*Evaluación de medidas en altura y frutos.*

RATAMIENTO	REPETICIONES	ALTURA(cm)	Frutos/ Flores	ALTURA(cm)	Frutos	ALTURA(cm)	Frutos
T 0	R1	52.2	2	55.1	6	61.3	11
	R2	65.1	7	66.4	12	77.2	20
	R3	53.3	8	57.2	14	62	19
	R4	60.2	7	65.5	11	77.5	20
	R5	35.1	0	37.1	2	40.3	5
	R6	62.2	9	68.6	14	73.1	22
	R7	51.1	6	55.2	10	60.5	21
	R8	17.5	0	22.2	0	29.1	2
	R9	21.2	0	25.1	0	31.6	3
PROMEDIO		46.4333333	4.33333333	50.2666667	7.66666667	56.9555556	13.6666667
T 01 1kg	R1	64.3	5	65.4	18	68.1	27
	R2	63.2	3	68	16	75.5	28
	R3	58.5	3	60.1	9	63.4	15
	R4	52.6	4	56.1	17	60	23
	R5	62.2	5	70.1	27	77.3	48
	R6	48.1	2	49.2	19	52.2	25
	R7	52.2	2	54.3	20	59.4	37
	R8	25.1	0	26.7	3	29	9
	R9	19.3	0	21.5	0	23.4	2
PROMEDIO		49.5	2.66666667	52.3777778	14.3	56.5	23.8
T 02 2kg	R1	59.4	2	60.8	14	63.2	25
	R2	66.2	1	67.7	10	67	22
	R3	72.4	5	71.3	20	73.5	31
	R4	61.3	3	62.9	25	63.8	40
	R5	66.4	4	68.3	21	72.4	45
	R6	63.1	1	64.8	14	62.5	25
	R7	20.3	0	22.3	3	22	3
	R8	12.9	0	14.3	0	17	2
	R9	10.6	0	18.3	5	33.4	14
PROMEDIO		48.1	1.8	50.1	12.4	52.76	23.00

**Figura N°26:**

*Resultado de la producción de tomate (*Lycopersicum sp.*).*

