



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,
PESCA Y VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Caracterización del cultivo de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum*
var. *cerasiforme*) en sistemas hidropónicos.

AUTOR:

Eduardo José Meza Gavilanez

TUTOR:

Ing. Ind. Carlos Castro Arteaga, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

Var. cerasiforme es de especial trascendencia, debido a que se estima como el ancestro de los cultivares de tomate que en la actualidad hay, esta se distribuye a partir de América del Sur en territorios – como Perú, Ecuador, Chile e Islas Galápagos y continúa por toda América Central hasta México. En este proceso de dispersión a partir del sur de América hasta México, la especie ha podido establecerse en zonas con condiciones climáticas semejantes a las de su origen, lo cual involucra que la especie tuvo que cambiar sus requerimientos fisiológicos y propiedades morfológicas en contestación a las novedosas condiciones del medio ambiente. El cultivo a Europa arribó a partir de México, aunque recién durante el siglo XX. El tomate Cherry es una de las especies hortícolas que más se genera en hidroponía, gracias a su alto potencial benéfico, a su demanda nacional y mundial, así como a su elevado costo económico.

El tomate es una planta perenne arbustiva e anual, postrada, semi-erectas o erectas, crecimiento restringido limitado en variedades determinadas e ilimitado en variedades indeterminadas. El tomate es la hortaliza más importante en el mundo, constituyendo el 30% de la producción hortícola, con alrededor de 2,9 millones de hectáreas sembradas y 72.744.000 toneladas de frutos cosechados, las formas silvestres más promisorias del género para aportar características transferibles se encuentran *S. lycopersicum* var. *cerasiforme*. Para el año 2012 el área de tomate en el mundo alcanzó las 4,8 millones de hectáreas sembradas.

Palabras clave: Tomate Cherry; hidroponía; cultivo sin suelo; solución nutritiva; huertos hidropónicos; alimentación sustentable.

SUMMARY

Var. *cerasiforme* is of special significance, because it is estimated as the ancestor of tomato cultivars that currently exist, this is distributed from South America in territories – such as Peru, Ecuador, Chile and Galapagos Islands and continues throughout Central America to Mexico, the species has been able to settle in zones with climatic conditions similar to those of its origin, which involves that the species had to change its physiological requirements and morphological properties in response to the novel conditions of the environment. Cultivation in Europe arrived from Mexico, although only during the 20th century. Cherry tomato is one of the horticultural species that is most generated in hydroponics, thanks to its high beneficial potential, its national and global demand, as well as its high economic cost.

The tomato is a shrubby and annual perennial plant, prostrate, semi-erect or erect, limited restricted growth in certain varieties and unlimited in indeterminate varieties The tomato is the most important vegetable in the world, constituting 30% of horticultural production, with around 2.9 million hectares sown and 72,744,000 tons of fruits harvested, The most promising wild forms of the genus to provide transferable characteristics are *S.* By 2012 the world's tomato area reached 4.8 million hectares planted.

Palabras clave: Cherry tomato; hydroponics; cultivation without soil; nutrient solution; hydroponic orchards; sustainable food.

CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	5
1.5.1. DOMINIOS DE LA UNIVERSIDAD	5
1.5.2. FACIAG	5
1.5.3. CARRERA DE AGRONOMÍA.....	5
2. DESARROLLO.....	6
2.1. MARCO CONCEPTUAL	6
2.1.1. Antecedentes históricos del tomate Cherry “ <i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i> ”.....	6
2.1.2. Descripción botánica	7
2.1.3. Morfología de la planta	7
2.1.4. Raíz.....	7
2.1.5. Tallo.....	7
2.1.6. Hojas.....	8
2.1.7. Flor.....	8
2.1.8. Frutos.....	8
2.1.9. Semilla.....	8
2.1.10. Producción	8
2.1.11. Beneficios.....	9
2.1.12. Variedades de tomate sembradas en el Ecuador.....	9
2.1.13. Origen de la hidroponía	9
2.1.14. Mejor sistema utilizando en la producción de cultivos hidropónicos 10	
2.1.15. Descripción del sistema de riego	10
2.1.16. Características de la hidroponía.....	11
2.1.17. Beneficios de la hidroponía	11
2.1.18. Diferencia en entre cultivos hidropónico y cultivo en suelo	11
2.1.19. Rendimiento del cultivo hidropónico.....	12
2.2. MARCO METODOLÓGICO	13
2.3. RESULTADOS	14

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	16
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
3.1. CONCLUSIONES	17
3.2. RECOMENDACIONES	18
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	19
4.1 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	19

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Para Acosta (2017) es importante destacar las particularidades y los atributos del cultivo de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) en sistemas hidropónicos, para establecer la obtención de beneficios que ayuden a solventar una necesidad básica como lo es la alimentación, así como saber la repercusión que tiene en la agricultura actual el cultivo de tomate Cherry.

A su vez se debe entender el proceso para la realización del cultivo de tomate Cherry bajo sistemas hidropónicos (Meza Y Bustamante 2020). La hidroponía presenta una solución viable para generar una buena nutrición donde la misma es escasa (Lunas 2017).

El término hidroponía está relativamente expuesto a confusión ya que es una forma diferente de generar agricultura, esta palabra está ligada a nuevas propuestas como también técnicas dónde permiten a las diferentes hortalizas lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico, como también lograr nutrirse de una forma mayormente específica, logrado de tal manera presentar resultados adecuados al momento de la cosecha de las hortalizas (Barrionuevo 2020).

En la actualidad la agricultura en suelo no genera la producción óptima por lo tanto, se requiere una alternativa relevante como innovadora, entonces Barrionuevo (2020) sugirió dos tipos de hidroponía como lo son en agua y en sustrato.

García et al. (2008) mencionan que el primer tipo de hidroponía solo se la llevará a cabo en agua con la aplicación de soluciones nutritivas y para el segundo tipo de hidroponía constará de la utilización de un sustrato preparado, con materiales que aporten sostén a las raíces, así como también ayuden al desarrollo fisiológico de las plantas.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La evolución de la especie humana y su rápida expansión ha conllevado que la vida en zonas donde antes se permanecía de manera conforme se vea amenazada, esto por el incremento excesivo de la población llevando a generar problemas de poco espacio para vivir y producir alimentos. Por lo tanto, la falta de alimentos al no haber tierras para cultivar será un obstáculo para el avance y desarrollo de la humanidad y la vida misma.

Debido a este inconveniente ya pronosticado surgió la necesidad de crear nuevos sistemas de producción como lo es la implementación de cultivos hidropónicos, el cuál es el método de cultivar no solo en tierra, si no que también se puede producir mediante el aprovechamiento del poco espacio, usando solamente una mínima cantidad de agua, materiales, los mismo que también pueden ser de origen reciclable y soluciones nutritivas, que compensen los elementos nutricionales que el suelo proporciona a las planta.

La falta de precipitaciones dónde en ciertas zonas no se han presenciado con tanta intensidad como si lo ha sido en años anteriores, da origen a la desertificación de los suelos, esto a su vez provoca en los productores un incremento en los costos de producción al momento de llevar a cabo un cultivo, de tal manera que se ven obligados a implementar sistemas de riego que compensen la falta de agua.

A todo lo mencionado se puede incluir el uso exagerado de agroquímicos durante el manejo agronómico del cultivo, las moléculas de ciertos plaguicidas actúan como degradante del suelo, el método de producción mediante el uso de técnicas hidropónicas compensa los drásticos cambios del clima el cual es uno de los principales agentes causantes de las sequías.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente revisión nos ayudó a comprender la importancia que tiene el cultivar bajo sistemas que empleen el uso del agua junto con soluciones, esto como reemplazo del suelo o la siembra tradicional.

El estudio brindó una salida viable para todos los involucrados con la producción de alimentos, los cuales no poseen un terreno en óptimas condiciones y para aquellos que buscan una alternativa para observar y manejar el crecimiento de las plantas desde un inicio, para así comer sanamente.

Dando como beneficio poder obtener una planta que al momento de cosechar sirva de alimento y tenga el valor nutricional que el cuerpo humano requiere. Así como también brindar a las personas dedicadas al agro una alternativa de cultivar en las diferentes épocas del año.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Determinar la importancia del cultivo de tomate Cherry en sistemas hidropónicos.

1.4.2 Objetivos específicos

- Deducir la repercusión que tiene en la agricultura actual el cultivo de tomate Cherry en sistemas hidropónicos.
- Enunciar el proceso para la realización del cultivo de tomate Cherry bajo sistemas hidropónicos.

1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Las líneas y sublíneas a utilizarse en este trabajo de investigación, fueron las siguientes tomando en cuenta las variables del tema titulado “Caracterización del cultivo de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) en sistemas hidropónicos.”

1.5.1. DOMINIOS DE LA UNIVERSIDAD

- **Recursos agropecuarios:** enmarcan una amplia variedad de acciones que se necesitan para alcanzar el desarrollo, esto debido a que en este punto se obtendría una producción agrícola necesaria para el bienestar del y los agricultores, así como de las familias en particular. Con el implemento de los cultivos hidropónicos cómo forma de producción agrícola se podrá alcanzar de excelente manera la meta como es salvaguardar el bienestar alimenticio de la población.

1.5.2. FACIAG

- **Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable:** el presente trabajo es sostenible y sustentable ya que la necesidad de espacio en la relación suelos para cultivar en un futuro no abastecerá para sustituir a la población, por ende, para seguir con el desarrollo, el impulsar las técnicas hidropónicas son una alternativa viable para mantener la industria dedicada a los campos agrícolas.

1.5.3. CARRERA DE AGRONOMÍA

- **Agricultura sostenible y sustentable:** las técnicas hidropónicas son un factor importante para mantener una actual y futura agricultura sostenible y sustentable, ya que los agricultores como la población en general no necesitarán de grandes espacios para cultivar, permitiéndose sustituir ante las necesidades venideras en cuanto a la alimentación.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Antecedentes históricos del tomate Cherry “*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*”

La forma *S. l. var ceraciforme* que es de especial trascendencia, debido a que se estima como el ancestro de los cultivares que en la actualidad hay, esta se distribuye a partir de América del Sur en territorios – como Perú, Ecuador, Chile e Islas Galápagos y continúa por toda América Central hasta México. En este proceso de dispersión a partir del sur de América hasta México, la especie ha podido establecerse en zonas con condiciones climáticas semejantes a las de su origen, lo cual involucra que la especie tuvo que cambiar sus requerimientos fisiológicos y propiedades morfológicas en contestación a las novedosas condiciones del medio ambiente (Délices et al. 2019).

El cultivo a Europa arribó a partir de México, aunque recién durante el siglo XX. Su nombre científico es *lycopersicum* y pertenecen a el núcleo familiar de las Solanáceas. según se conoce, es la diversidad más ancestral puesto que la planta crece de manera espontánea. En zonas tropicales o subtropicales (Baos 2021).

El tomate Cherry es una de las especies hortícolas que más se genera en hidroponía, gracias a su alto potencial benéfico (el cual no es explotado del todo en campo), a su demanda nacional y mundial, así como a su elevado costo económico. Aunque es necesario destacar que la mayoría de la producción se centra bajo invernaderos (Herrera 1999).

Al principio de la década de los noventa, los tomates de invernadero suponían un producto de riqueza ya que en su mayoría eran importados desde Holanda, pero en la finalización de aquella época también se pudo implementar la práctica de cultivar tomates bajo invernaderos en los países como EE.UU y México siendo productores exponenciales, por lo cual las naciones que permanecen fuera del Tratado de Libre comercio con América del Norte han disminuido de manera considerable sus exportaciones hacia

USA, primordialmente (Mata et al. 2010).

2.1.2. Descripción botánica

Según (Espindola 2021) la clasificación taxonómica del tomate silvestre es:

Clase	Dicotiledóneas
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Subfamilia	Solanoidea
Tribu	Solaneae
Género	<i>licopersicum</i>
Especie	<i>esculentum</i>
Variedad	cerasiforme

2.1.3. Morfología de la planta

El tomate es una planta perenne arbustiva e anual, postrada, semi-erectas o erectas, crecimiento restringido limitado en variedades determinadas e ilimitado en variedades indeterminadas (López 2019).

2.1.4. Raíz.

El sistema radical del tomate es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Dentro de la raíz se encuentra la epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, además el córtex y el cilindro central donde se sitúa el xilema (López 2019).

2.1.5. Tallo.

El tallo principal tiene 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis; sobre el tallo se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Éste tiene la

propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo, característica importante que se aprovecha en las operaciones culturales de aporque dándole mayor anclaje a la planta (López 2019).

2.1.6. Hojas.

Son compuestas imparipinadas con siete a nueve folíolos, los cuales generalmente son peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo (López 2019).

2.1.7. Flor.

Es perfecta o hermafrodita, regular e hipógina y tiene un pistilo con cinco estambres, unidos en sus anteras y formando un tubo que encierra el pistilo, las flores se agrupan en racimos simples ramificados que se desarrollan en el tallo y en las ramas del lado opuesto a las hojas, las flores son amarillas y normalmente pequeñas (López 2019).

2.1.8. Frutos.

Internamente los frutos están divididos en lóculos, que pueden ser bi, tri, tetra o pluriloculares. Frutos uniloculares son escasos y los frutos maduros pueden ser rojos, rosados o amarillos (López 2019).

2.1.9. Semilla.

La semilla está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal, la cual está recubierta de pelos, sus dimensiones son de 5 x 4 x 2 mm (López 2019).

2.1.10. Producción

El tomate es la hortaliza más importante en el mundo, constituyendo el 30% de la producción hortícola, con alrededor de 2,9 millones de hectáreas sembradas y 72.744.000 toneladas de frutos cosechados, las formas silvestres más promisorias del género para aportar características transferibles se encuentran *S. lycopersicum* var. *cerasiforme*, la mayor diversidad del tomate se encuentra en las especies silvestres, que presentan variabilidad en las características de calidad del fruto como: sabor, aroma, coloración y textura

(Agudelo et al. 2011).

2.1.11. Beneficios

El cultivo de tomate Cherry comprende un 95% de agua, lo que convierte a esta hortaliza en un alimento de muy bajo aporte calórico. Pese a esto, cuenta con hidratos de carbono, con mayoría de azúcares simples, confiriéndole así un sabor más dulce que el resto de los vegetales comunes, así como también es una fuente interesante de fibra, de minerales como el potasio, el magnesio y de vitaminas C, E y A (Vásquez 2017).

2.1.12. Variedades de tomate sembradas en el Ecuador

Para Dascón (2018) el Ecuador es centro de origen de un gran número de especies, entre estas, las de tomate del género *Solanum* sección *Lycopersicum*. Las especies silvestres del tomate de mesa Presentes en Ecuador son: *Solanum pimpinellifolium* L.; *Solanum habrochaites* S.Knapp & D.Spooner; *Solanum Lycopersicum* var.*cerasiforme* Dunal; *Solanum Cheesmanii* L.E.Riley; *Solanum neorickii* D.Spooner, G.Anderson & R.Jansen.

2.1.13. Origen de la hidroponía

La terminología es diversa, aunque originalmente la denominación es la de cultivos hidropónicos, que es como coloquialmente más se conoce. Se consideran sistemas de cultivo hidropónico, aquellos que se desarrollan en una solución nutritiva o en sustratos totalmente inertes y a los sistemas que se cultivan en sustratos orgánicos, como cultivo sin suelo (Hernández 2013).

Ya en el siglo pasado, los cultivos sin suelo se empezaron a utilizar como medio de investigación en fisiología y nutrición vegetal y aún hoy día se siguen empleando con tal fin. Es en los años 70 cuando los cultivos sin suelo se empiezan a implantar seriamente a nivel comercial, gracias a la aparición de los primeros elementos móviles, como los sacos de turba o el NFT (Hernández 2013).

Sin embargo, en aquella época el nivel tecnológico existente hacía complicado el manejo de los sistemas cerrados, y por ello fueron postergados. Pero es en los años 80 cuando se produce la auténtica expansión de estos cultivos, gracias a la aparición de sustratos inertes tales como la lana de roca o la perlita que, junto con los avances producidos en instalaciones y

automatismos de control, han permitido obtener producciones muy elevadas (Hernández 2013).

En los cultivares Hidropónicos se puede usar cualquier recipiente esterilizado con agua clorada puede ser: maceta, tubo de PVC entero o bisecado. En el interior del contenedor se depositan sustratos como grava, arena, piedra pómez, serrín, arcilla expandida, carbón, cascarilla de arroz o perlita, que actuarán como soporte de las plantas. El método es sencillo: colocar las semillas en un medio húmedo, regar con la solución nutritiva hasta que las semillas germinen y luego trasplantar a su ubicación definitiva (Beltrano y Gimenez 2015).

2.1.14. Mejor sistema utilizando en la producción de cultivos hidropónicos

Los invernaderos para el cultivo de tomate Cherry varían en tamaño, generalmente se utiliza un invernadero de 9 m de ancho y 40 m de largo, se estima que el rendimiento promedio puede llegar a los 5 kg por metro, el cual aumenta o disminuye con los diferentes tiempos de cultivo al año. La gestión correspondiente que se les proporciona en cuanto a fertilización, poda, etc. (Soto 2015).

En cuanto al riego, este se realiza a diario, sin embargo, en días muy calurosos (temperaturas superiores a los 35°C) se recomienda regar dos veces al día. La cantidad de agua aplicada debe ser la necesaria para mojar completamente el sustrato, evitar el exceso de agua al aplicar fertilizantes y enraizantes, ya que escurrirá y no será aprovechada por la planta (Soto 2015).

2.1.15. Descripción del sistema de riego

El sistema de riego secundario consta de seis terrazas en dirección norte-sur, las dimensiones de las terrazas son: 1.0 m de ancho, 9.0 m de largo y 0.30 m de alto, y el sustrato utilizado es tezontle de baja densidad. Esta matriz es una roca volcánica extruida, compuesta principalmente por dióxido de hierro, con una estructura porosa similar a las burbujas de agua (García et al. 2008)

El sistema de riego cuenta con una electrobomba de 1,5 hp y un puerto de descarga de 1,5 pulgadas que se expande desde el diámetro de descarga

de la bomba con conexiones de hierro galvanizado y PVC para conexión a la red de distribución, en tubería de PVC de 4 pulgadas de diámetro. Se debe instalar una tubería de PVC de 4" de diámetro con perforaciones de 1 cm de diámetro por cada 0,10 m de tubería, estas tuberías son de doble propósito para soluciones de aplicación de riego y drenaje. Cada dosis de una solución "stock" (una mezcla de fertilizantes en agua) se prepara en un tanque de plástico de 200 litros y se vierte en un tanque de hormigón de 12.000 litros (García et al. 2008)

2.1.16. Características de la hidroponía

Según Molina y Mora (2020) la hidroponía al ser un sistema más completo que los cultivos tradicionales que hacen uso del suelo ofrece más ventajas que desventajas al proceso de crecimiento de los cultivos. Esto se ve reflejado en el control de la nutrición ya que es más fácil de dominar, el control de malezas no se presenta, las plantas no sufren estrés hídrico por falta de agua ya que siempre está presente y la densidad de los cultivos es alta.

2.1.17. Beneficios de la hidroponía

Los huertos hidropónicos, han sido usados en muchos países de América Latina, como Chile, Colombia, Costa Rica y recientemente en Nicaragua, en sectores muy pobres en los que existen altos niveles de desempleo y subempleo, bajo nivel de escolaridad y falta de servicios básicos. Estos huertos hidropónicos han sido implementados, en su mayoría, por amas de casa, aunque también han participado sectores agrícolas a baja escala y de agricultura urbana. Con los huertos hidropónicos se ha llegado a producir hortalizas sanas y frescas que complementan y mejoran su alimentación y hasta han llegado a producir un ingreso económico, que, aunque es pequeño también es constante, ya que se obtiene de la venta del excedente producido (Flores et al. 2016).

2.1.18. Diferencia en entre cultivos hidropónico y cultivo en suelo

Según Cestoni et al. (2016) el llevar a cabo los dos tipos de cultivos presentan diferencias significativas las cuales las plasman a continuación.

Cultivo hidropónico	Cultivo en suelo
Cultivo sin tierra	Cultivo con tierra como sostén
Se sostiene con perlita y/o arena	No necesita que el hombre nutra a la planta
Necesita la ayuda del hombre para alimentarse: su riego es con sales minerales y agua	Ocupa más espacio y dedicación los minerales que están en la tierra se ocupan de eso, por lo cual solo debe agregarse agua
No ocupa mucho espacio ni tiempo	Ocupa más espacio y dedicación
No produce tanto desgaste físico en las personas	Necesita un lugar y un clima específico

2.1.19. Rendimiento del cultivo hidropónico

La hidroponía resulta mayor margen en volumen en una cosecha que es de dos a diez veces que el de las mismas plantas que se cultivan tradicionalmente. Este aumento del rendimiento se produce en menor tiempo y en menor espacio que en la agricultura tradicional, La hidroponía permite en estructuras simples o complejas producir plantas principalmente de tipo herbáceo, sin perder de vistas las necesidades de la planta como la temperatura, humedad, agua y nutrientes (Beltrano y Gimenez 2015).

2.2. MARCO METODOLÓGICO

La metodología de trabajo en la presente documentación investigativa fué de tipo exploratoria dónde se encontró documentos, se recopiló información de las diferentes fuentes encontradas en la web, artículos científicos y revistas científicas. A su vez está investigación procedió a ser explicativa ya que se llevó a cabo un estudio de las diferentes variables planteadas y se analizó las causas como los efectos que se pudieron presentar durante el estudio de las mismas.

Se debe mencionar que la síntesis sirvió para buscar los excelentes resultados que pueda poseer el cultivar tomate Cherry bajos sistemas hidropónicos, esto con la finalidad de aportar una solución hacia diferentes sectores donde el factor clima o la desertificación de los suelos no proporcionan un adecuado desarrollo de los cultivos.

2.3. RESULTADOS

La hidroponía, establecida como agricultura sin el uso de suelo, reduce tanto la utilización de agua como de fertilizantes, así como también esta técnica agrícola permite un rendimiento óptimo por metro cuadrado. En el cultivo de tomate Cherry usar esta técnica da un mayor rendimiento al momento de la cosecha, en comparación con otras hortalizas (Menéndez 2017).

La hidroponía mejora la productividad y la eficiencia de los cultivos, cuando los tomates se cultivan usando este método, se colocan en un medio o medio físico que pueda soportar las raíces, pero para poder lograr todo esto se necesita de esfuerzo como también aprendizaje hortalizas (Menéndez 2017).

Hoy en día, la hidroponía es una rama de la ciencia agrícola que ayuda a alimentar a millones de personas en todo el mundo. Y está más que fundamentada su utilización ya que ahorra agua, y reduce el espacio de siembra, esto a su vez nos brinda solución a la problema común en la mayoría de las personas como es el no tener un terreno para cultivar, este método es perfecto para la sociedad por qué reduce la pobreza alimentaria y la desnutrición (Errecart 2011).

El sistema hidropónico se lo puede establecer de varias formas dónde sobre sale el sistema cerrado y abierto entre 19 y 26 cm cada semana y entre 20 y 27 cm para el sistema abierto, lo que nos ayuda a aumentar la producción por metro cuadrado, solventado de tal manera necesidades y cubriendo la falta de alimentos en zonas donde los suelos son inapropiados para cultivar de la manera tradicional (Godoy et al. 2008).

El procedimiento se realiza ubicando recipientes dónde se empleen los tipos de nutrientes mismo que pueden ser: arena, fibra de coco, lana de roca, perlita, no debemos dejar un lado el elemento principal como es el agua, la mayoría de las técnicas a usar en la hidroponía implica el uso del sistema cerrado donde la solución nutritiva que está en excedente se la

recupera esto para reestablecer su composición química y así poder usarse otra vez (Abad et al. 2020).

Un tipo de técnica es la de película nutritiva (NFT), la cuál consiste en circular continuamente una fina capa de solución nutritiva a través de las raíces de la planta para proveer agua y nutrientes. Las plantas crecen en canales compuestos por una película de polietileno o tubos de cloruro de vinilo (PVC) y en su interior se depositan las raíces, se protege de la luz y se circula la solución nutritiva. El canal debe ser completamente opaco en su interior para evitar la proliferación de algas, mientras que en el exterior es de color blanco (Abad et al. 2020).

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según Délices et al. (2019) la variación que ha sufrido la especie *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* a lo largo de la historia se debe como consecuencia a la distribución geográfica dónde se encuentre, es decir el factor clima influirá en gran medida, pero para Menéndez (2017) el factor clima mejora las características fisiológicas y morfológicas del cultivo dando como resultado una mayor producción al momento de la cosecha.

Valenzuela et al. (2014) refutan que las soluciones nutritivas al 50% y 100% de concentración de nutrientes tendrían efectos similares, pero superiores a los observados en plantas regadas solo con agua, por lo que se podrían utilizar soluciones nutritivas al 50% para obtener más frutos altos rendimiento y mayor productividad, así como menores índices de contaminación ambiental. En cambio Baos (2021) por otro lado propone que el porcentaje de solución nutritiva aplicado no afectará el desarrollo de la planta, ya que cada uno absorberá lo necesario y desechará el exceso.

Soto (2018) es coincidente con otros autores por lo tanto los menciona (Starr y Paltineanu 1998, Thompson et al. 2007a y 2007b, Dorji y Behboudianet 2005), que los tratamientos o manera de llevar a cabo ambos cultivos presentaron un punto de inflexión que definió la transición en el proceso de desorción de agua en el sustrato.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

El rendimiento de tomate no es diferente entre los sistemas hidropónicos cerrado y abierto empleando esto claro está que debe hacerse uso especial de la solución nutritiva. El emplear una producción por medio de este método es sumamente adaptable a las condiciones con las que cuenta el agricultor o persona no dedicada al agro, haciendo al uso de sistemas hidropónicos la alternativa de mayor relevancia para tener en cuenta la falta de alimentos en diferentes poblados.

La agricultura tradicional a llevado a un exceso en cuanto al uso de tierras para sembrar, dando resultados como la perdida de los nutrientes en el suelo por el tiempo constante que se siembra, por lo tanto genera una influencia hacia el método hidropónico ya que lo ven relacionado con el tradicional, pero se debe entender que la hidroponía es la técnica de mayor relevancia a futuro.

Por otro lado, es de consideración el tener en cuenta la alternativa de cultivar sin suelo, ya que ayudará a prevenir necesidades en los hogares, además es importante tener presente la ventaja que nos dejará el cultivar en medios con agua aplicando soluciones nutritivas ya que nos generará así alimentos sanos, con un valor nutricional excelente repercutiendo en gran manera en la salud de las personas.

3.2. RECOMENDACIONES

- Probar diferentes dosis de la solución nutritiva, pero a diferentes concentraciones, para presenciar si el producto final da resultando en cuanto a la producción, verificando así si aumenta, disminuye o se mantiene el rendimiento final.
- Aumentar el tiempo y ritmo de riego al cultivo, dicho aumento puede ser relacionado al tiempo en horas que se ejecuta el riego o intercalar el mismo riego por días, dando uso de un plan de regadío en dónde un día se aplicará una dosis de solución y a los dos o tres días probar diferente dosis para observar si este factor tiene relevancia en cuanto a la producción total.
- Fomentar a las comunidades la implementación de las nuevas técnicas agrícolas para que tengan una salida viable cuando se presente la escasez de alimentos, ya que la mejor manera de contrarrestar la pobreza alimentaria es cultivando nuestras propias hortalizas cómo también verduras. Para ello se deben realizar campañas donde se socialicen las nuevas técnicas de producción como por ejemplo el de la hidroponía.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abad Avilés, C; Castillo Siche, L; García Farfán, M; Navarrete Vargas, F; Plasencia Amaya, D. 2020. Diseño del proceso de implementación de cultivos hidropónicos en terrenos inutilizados en el distrito de Piura. s.l., Universidad de Piura. .

Acosta Quiroz, T. 2017. EFECTO DEL TIPO DE CULTIVO Y LA TEMPERATURA SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL TOMATE VARIEDAD CHERRY (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*). s.l., Universidad Alas Peruanas. .

Agudelo, A; Ceballos Aguirre, N; Orozco, F. 2011. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL TOMATE TIPO CEREZA (*Solanum lycopersicum* LINNAEUS). 19(2):52.

Alfonso Molina, S; Mora Pin, N. 2020. APLICATIVO MÓVIL PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO, DE LAS BOMBAS DE AGUA, EN INSTALACIONES DE CULTIVO HIDROPÓNICO DE GRAN TAMAÑO. PROYECTO. s.l., Universidad De Guayaquil. 24 p.

Baos, L. 2021. Evaluación Del Porcentaje De Producción En El Cultivo De Tomate Cherry (*Solanum Lycopersicum* Var. s.l., Universidad Nacional Abierta y A Distancia (UNAD). 33 p.

Barrionuevo Apaza, H. 2020. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO REMOTO Y DE CONTROL PARA LA MAYOR EFICIENCIA EN UN CULTIVO DE TOMATES CHERRY POR HIDROPONÍA EN SUSTRATO PREPARADO, EN EL CONO SUR DE AREQUIPA. s.l., Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa. 34 p.

Beltrano, J; Gimenez, O. 2015. Cultivo en hidroponía. 1 ed. Editorial de la Universidad de La Plata (ed.). La Plata, Universidad de La PLata. 28-31 p.

Cestoni, F; De Jovel, G; Urquilla, A. (2016). PERFIL DE NEGOCIOS DEL TOMATE CHERRY O CEREZA HACIA EL MERCADO DE LOS ESTADOS

UNIDOS. San Salvador, s.e.

Dascón Hurtado, A. 2018. Evaluación de cinco variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) obtenidas usando germoplasma nativo ecuatoriano frente a dos tratamientos de control de plagas, en la provincia de Loja. s.l., Universidad Del Azuay. 47 p.

Délices, G; Raúl, O; Ovalle, L; Mota-vargas, C; Pastrana, RN; Pastrana, RG; Meza, PA; Serna-lagunes, R. (2019). Biogeografía del tomate *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (Solanaceae) en su centro de origen (sur de América) y de domesticación (México) Gino. 67. Veracruz, s.e.

Errecart, N. 2011. Contenido de nitratos, oxalatos, vitamina C y grado de aceptación en cultivo sin suelo de espinaca vs. Cultivo en suelo. s.l., Universidad FASTA. 11-15 p.

Espindola Pílares, Y. 2021. PRODUCTOS DESHIDRATADOS DE TOMATE SALADETTE (*Solanum Lycopersicum* L) UNA ALTERNATIVA DE CONSERVACIÓN Y PROCESAMIENTO DIRIGIDO A LA POBLACIÓN INFANTIL DE LA SIERRA NORTE DEL ESTADO DE PUEBLA. s.l., Universidad Autónoma de Puebla. 26 p.

Flores-pacheco, J; Murillo, Y; Oporta, R; Flores Pacheco, C; Alemán, Y. 2016. Producción hidropónica de tomate (*Solanum lycopersicum*) y chiltoma (*Capsicum annum*) con sustratos inertes. *Agroforestería y Sistemas Silvopastoriles* :82-83.

García-Delgado, M.; Uresti-pesina, R; Resendíz-Ramírez, G; Bustos-Vásquez, G; Basanta-Cornide, R; Padrón-Torres, E; Mata-Vazquez, H; Cervantes-Martínez, J. (2008). Cultivo de Tomate Cherry en Sistema Hidropónico. Ciudad Mante, s.e.

Godoy Hernández, H; Castellanos Ramos, J; Alcántar González, G; Sandoval Villa, M; Muñoz Ramos, J. 2008. EFECTO DEL INJERTO Y NUTRICIÓN DE TOMATE SOBRE RENDIMIENTO, MATERIA SECA Y EXTRACCIÓN DE NUTRIMENTOS. *Terra Latinoamericana* 27:6.9.

Hernández Lao, S. 2013. ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE DISTINTOS TIPOS DE SUSTRATOS DE LANA DE ROCA, EN RESPUESTA AL AUMENTO DE OXÍGENO DISUELTO EN LA SOLUCIÓN NUTRITIVA RESPECTO A LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE UN CULTIVO DE TOMATE TIPO CHERRY PERA. s.l., Universidad de Almería. 65-69 p.

Herrera Lara, A. (1999). MANEJO DE LA SOLUCION NUTRITIVA EN LA PRODUCCION DE TOMATE EN HIDROPONIA Nutrient Solution Management in the Hydroponic Production of Tomato. Chapingo, s.e.

López Pérez, E. 2019. EVALUACIÓN DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE TRES CULTIVARES DE TOMATE CHERRY (*Lycopersicum esculentum* Mill) Var. Cerasiforme (Dunal) EN INVERNADERO TRABAJO. s.l., Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. 34 p.

Lunas Fletes, J. 2017. SUSTRATOS, SOLUCIONES NUTRITIVAS E INTENSIDAD DE RALEO DE FRUTOS EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE TOMATE CHERRY EN HIDROPONÍA. s.l., Universidad Autónoma de Nayarit. 12 p.

Mata-Vásquez, H; Anguiano-Aguilar, R; Vásquez-García, E; Gázano-Izquierdo, I; González-Flores, D; Ramírez-Meraz, M; Padrón-Torres, E; Basanta-Cornide, R; García-Delgado, M; Cervantes-Martínez, J. 2010. Producción de tomate sistema hidropónico con solución nutritiva reciclable en sustrato de Tezontle. Ciencias UAT 4:52.

Menéndez Mendoza, P. 2017. Estudio de la producción hidropónica de hortalizas Solanáceas. s.l., Universidad Estatal Del Sur De Manabí. 44-46 p.

Meza Novoa, D; Bustamante Cartagena, M. 2020. Costos de producción y rentabilidad en el cultivo hidropónico sistema NFT, Ucayali 2019. s.l., Universidad Peruana Unión. .

Soto Bravo, F. 2018. Parámetros para el manejo del agua en tomate y chile dulce hidropónico bajo invernadero. Agronomía Costarricense 42(2):65-69.

Soto Canales, H. 2015. Cultivo del tomate tipo cereza (*Solanum lycopersicum*

L. var. cerasiforme) bajo condiciones Hidropónicas (en línea). s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. 38-41 p. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/914/T007055.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Valenzuela López, M; Partida Ruvalcaba, L; Díaz Valdés, T; Velázquez Alcaraz, T; Bojórquez Bojórquez, G; Osuna, T. 2014. Respuesta del tomate cultivado en hidroponía con soluciones nutritivas en sustrato humus de lombriz-fibra de coco: Response of tomato grown in hydroponics with nutrient solutions in substrate-coir vermicompost Resumen. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 5:812-813.

Vásquez Flores, J. 2017. EFECTO DE MATERIA ORGÁNICA (GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE TOMATE CHERRY (*Lycopersicon esculentum* Mill.), EN EL DISTRITO DE LAMAS - REGIÓN SAN MARTÍN. s.l., Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto. 54 p.