



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

PROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN, MODALIDAD
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO

“EFECTO DEL RIEGO DEFICITARIO EN LA ETAPA DE
DESARROLLO DEL CULTIVO DE PIMIENTO
(*Capsicum annuum* L.)”

AUTORES:

ALCÍVAR PINARGOTE JENIFFER ALEXANDRA
ZAMBRANO SOLÓRZANO ABEL IGNACIO

Unidad Académica:

Extensión Chone

Carrera:

CARRERA: AGROPECUARIA

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Rubén Darío Rivera Fernández, Docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone, en calidad de Director del Trabajo de Titulación.

CERTIFICO:

Que el presente TRABAJO DE TITULACIÓN titulado: “**Efecto del riego deficitario en la etapa de desarrollo del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.)**” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: **Jeniffer Alexandra Alcívar Pinargote y Abel Ignacio Zambrano Solórzano**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, enero de 2018

Ing. Rubén Darío Rivera Fernández M.sc.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en este trabajo de titulación, es exclusividad de sus autores.

Chone, enero de 2018

Jeniffer Alexandra Alcívar Pinargote

AUTOR

Abel Ignacio Zambrano Solórzano

AUTOR



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

APROBACIÓN DEL TRABAJO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“EFECTO DEL RIEGO DEFICITARIO EN LA ETAPA DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum Annumm* L.)”** elaborado por los egresados **Jeniffer Alexandra Alcívar Pinargote y Abel Ignacio Zambrano Solórzano** de la carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Chone, enero de 2018

Ing. Odilón Schnabel Delgado

DECANO

Ing. Rubén Darío Rivera Fernández

TUTOR

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

SECRETARIA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

Primeramente dedicar este trabajo a dios que cada día me presta vida y fortaleza en la realización de cada uno de mis logros alcanzado.

A mis padres que sin duda, son el pilar fundamental formadores de conocimientos, sentimiento y valores morales, que hoy en día forman parte de mi vida profesional y humano.

A mis hermanos que representan modelo de superación y gratitud en cada momento requerido de sus valiosos esfuerzos. A toda mi familia y amigos en general por haberme brindado su apoyo incondicional en todo momento para alcanzar este objetivo.

A mi compañera de bina que con esfuerzo, entusiasmo, dedicación y conocimiento, medimos nuestras capacidades en la realización completamente del proyecto de investigación.

ABEL ZAMBRANO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por darme la vida y por darme la oportunidad de realizar uno de mis sueños.

Seguidamente a mi madre por ser ese pilar fundamental en mi vida por ser la que siempre me guía, me apoya incondicionalmente, me ayuda, me motiva y me inspira seguir adelante.

A mi padre que aunque no vivamos juntos de igual forma me apoya.

A mi hermano por la ayuda que me brinda y espero servirle de ejemplo para que siga adelante y luche por sus metas.

A mi compañero de bina por unir nuestras fuerzas y nuestros conocimientos para presentar un trabajo íntegro y realizado con mucho esfuerzo y corazón.

Y así también les dedico este trabajo a todos los familiares y amigos que estuvieron apoyándome, guiándome, ayudándome y brindándome su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

JENIFFER ALCIVAR

RECONOCIMIENTO

Primeramente a Dios por permitirnos seguir vivos y luchando para poder alcanzar nuestro gran ansiado sueño.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, institución de prestigio que han dejado una gran huella en nuestra formación no solo profesional sino humanística.

Nuestros más sinceros agradecimiento al Ing. Rubén Darío Rivera Fernández quien fue nuestro tutor, que siempre estuvo presente en la realización de este trabajo.

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar los efectos del riego deficitario en la etapa del desarrollo del cultivo del pimiento. Los tratamientos consistieron en aplicar tres láminas de riego deficitario 70 , 80, 90%, comparando con un tratamiento de control 100% ET_c, la aplicación de riego para todos los tratamiento se realizó de manera similar con una frecuencia determinada cada dos días. La evapotranspiración de referencia se calculó en base al método del tanque evaporímetro clase A. los resultados indican que con una lámina menor se abaratan costo de producción en el cultivo de pimiento, además se obtiene resultados estadísticamente favorable en los rendimiento del fruto en comparación a la lámina utilizada como testigo. El riego deficitario determina ahorro en el uso y eficiencia del agua sin mostrar alteraciones en la producción. Por lo tanto la frecuencia de agua ayudo en la eficiencia del uso de agua hasta un 12.5 kg/m³ con producción de 16.9 t/ha (70%) no obstante la lámina de riego de 80% alcanzo una producción superior de 19.57 t/ha y eficiencia del uso del agua de 12.6 kg/m³.

Palabras clave: riego deficitario, tanque evaporímetro, laminas, evapotranspiración, eficiencia.

ABSTRACT

The main goal of the study was to determine the effects of irrigation by deficit at the stage of pepper crop development, taking into account the value of k_c determined in each growing stages. The treatments consisted in applying three layers of irrigation by deficit, in this case 70, 80, 90%, comparing with a control treatment 100% ET_c , the application of irrigation for all the treatments was applied in a similar way with a frequency determined every two days. The evapotranspiration reference was calculated based on the class A evaporimeter tank method. The results indicate that with a lower watering frequency reduce production costs in the pepper crop. In addition, statistically favorable results are obtained in fruit yield compared to the sample used as a witness. Deficit irrigation determines savings and efficiency of water without showing alterations in production. Therefore, water frequency helped to get advantages about water use around to 12.5 kg/m³ with production of 16.9 t / ha (70%). Despite irrigation frequency of 80% reached a production higher than 19.57 t/ha and water use efficiency about 12.6 kg/m³.

Key words: deficit irrigation, evaporimeter tank, irrigation frequency, evapotranspiration, efficiency.

ÍNDICE

CARATULA	i
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO	iv
DEDICATORIA	v
RECONOCIMIENTO.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE	x
INTRODUCCIÓN.....	1
Problema de investigación.....	2
Objeto de investigación	2
Campo de acción.....	2
Objetivo general.....	2
Tareas de investigación.....	2
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Origen del pimiento	4
1.1 Taxonomía.....	4
1.2 Botánica	5
1.3 Requerimientos climáticos y edáficos del cultivo	5
1.3.1 Exigencia climáticas y ambientales	5
1.3.2 Suelo.....	5
1.3.3 Temperatura	6
1.3.4 Humedad relativa.....	6
1.3.4 Luminosidad	7
1.3.5 Riego.....	7
1.4 Fenología del cultivo	7
1.4.1 Germinación y emergencia:	8
1.4.2 Crecimiento de la plántula:	8
1.4.3 Crecimiento vegetativo rápido.....	9
1.4.4 Floración y fructificación.....	9

1.4.5	Madurez fisiológica y cosecha.....	9
1.5	Principales plagas y enfermedades.....	9
1.5.1	Afidos pulgones.....	9
1.5.2	Araña roja.....	10
1.5.3	Trips.....	11
1.5.4	Nematodos.....	11
1.5.5	Virus moteado del pimiento	11
1.6.1	Preparado del terreno.....	12
1.6.2	Marco de plantación	13
1.6.3	Plantación.....	13
1.6.4	Poda de pimiento	13
1.6.5	Tutorado.....	14
1.6.6	Control de maleza	14
1.6	Riego deficitario	15
1.7	Eficiencia del uso del agua	15
CAPITULO II DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO		16
2.1	Ubicación.....	16
2.2	Características del suelo.....	16
2.3	Material experimental	16
2.4	Manejo del experimento.....	16
2.4	Variables analizadas.....	17
2.4.1	Parámetro vegetativo	17
2.4.2	Parámetro de producción	18
2.4.3	Parámetro de eficiencia	18
2.4.4	Parámetro económico.....	18
2.5	Análisis estadístico	18
2.5	Resultados.....	18
2.5.1	Consumo y eficiencia del agua.....	18
2.5.2	Parámetro vegetativo	19
2.5.3	parámetro de producción	20
2.5.4	Característica de fruto.....	21
2.5.4	Costo de producción	22
CAPÍTULO III		23

PROPUESTA	23
3.1 Aplicación de lámina de riego del 80% para el cultivo de pimiento en un suelo franco arenoso.	23
CAPÍTULO IV	24
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS	30

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola en la mayor parte del mundo obliga de manera indispensable el uso eficiente del agua con medidas óptimas y necesarias cuya importancia recae directamente en el manejo tradicional y uso del recurso hídrico. De tal manera que permita el uso racional y entrega de la misma. El riego deficitario es una de las estrategias en la aportación del agua para riego, en cada una de las etapas de los cultivos, cubriendo sus necesidades bajo sus requerimientos fisiológicos, empleadas en un buen programa de riego, no obstante a esto significara una problemáticas en el rendimiento y calidad de los productos (Rodríguez *et al.*, 2014).

El impacto de esta estrategia de riego radica en el aprovechamiento del agua en los sistemas de producción utilizado en muchos cultivos y evitando consecuentemente posibles afectaciones en los rendimientos. Por ello (Molina *et al.*, 2015) aplicaron el riego deficitario en el cultivo de (*Pyrus communis* L.), obteniendo resultados positivos en la tasa de crecimiento del fruto, y el ahorro del 33 y 45% de agua aplicadas en riego. Tarek *et al.*, (2017) aseguran que la capacidad de retención del agua en los suelos especialmente de superficie áridos hace que la frecuencia de riego se aumente para posibilitar la duración en tiempos del bulbo húmedo, en los rendimientos frescos de tubérculos. En la actualidad la utilización del riego deficitario en lugares semiáridas donde existe la escasez de agua progresivamente por moderaciones climáticas, se analiza con el ámbito de proteger tanto los recursos hídricos como la biodiversidad, aplicadas en cultivos de frutas, además la intención se direccionaría en cuanto a materiales vegetales capaces de mantener rendimiento y calidad, con un impacto muy reducido a dichas variables (Galindo *et al.*, 2017). En este sentido Ningbo *et al.* (2009) mostraron resultados favorables en la aplicación del riego deficitario en árbol de pera Azufaifa y en otros frutales.

Con estos antecedentes se tiene la factibilidad para evaluar la influencia del riego deficitario lo que permitirá poder establecer con certeza los efectos del riego deficitario en la etapa del desarrollo del cultivo. Por lo tanto con este trabajo se identificara la relación entre la eficiencia, producción, y en función de

aplicación de agua en la etapa del cultivo en el que se aplica, con la producción que se va a obtener del cultivo permitirá tener un uso más eficiente del agua para el riego.

Problema de investigación

El principal problema que surge al no conocer los efectos causados por el riego deficitario en la etapa del desarrollo del pimiento, es la frecuencia de riego, cantidad de agua aplicada, y producción estimada, provocando el uso indiscriminado del agua en el riego. Esta problemática se debe a la escasa investigación en nuestro medio sobre esta estrategia de riego que pueda ser utilizada netamente en la producción agrícola de la zona norte de la provincia, que pueda generar ingresos directamente económica y beneficio en la alimentación.

Objeto de investigación

Riego deficitario

Campo de acción

El campo de acción de la investigación será el riego deficitario en la etapa del desarrollo.

Objetivo general

Evaluar la influencia del riego deficitario aplicada en la etapa de desarrollo del cultivo de pimiento sobre los parámetros vegetativos, producción, económica y eficiencia del uso de agua.

Tareas de investigación

- Determinar los efectos del riego deficitario en los parámetros vegetativos del pimiento.
- Analizar mediante el riego deficitario la cantidad y calidad de producción en el cultivo de pimiento.

- Realizar una evaluación económica de los tratamientos de la investigación.
- Controlar mediante el riego deficitario la eficiencia de aplicación del uso del agua en la etapa de desarrollo del cultivo de pimiento.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1 Origen del pimiento

El pimiento tiene su origen en países de Sur America principalmente de Bolivia y Peru, caracterizadas como una de las hortalizas que tiene una mayor produccion en los lugares del mediterraneo, y asi mismo en la mayoria de los países de otros continentes Europeos, Asiaticos, Africanos. Suele ser de gran inportancia por su utilizacion en las industrias para la elaboracion de saborizantes, conservas, y la dotacion de alimentos de manera fresca, determinando sus utilizaciones de procesamiento relacionadas especificamente en cada una de las variedades exitentes (Namesny,2006).

1.1 Taxonomía

De acuerdo a Gonzales, (2013) citando a Fasagua alega que, la taxonomia del pimiento es:

Reino	Vegetal
Sub-Reino	Enbriobionta
Division	Magnoliophyta
Sub-division	Magnoliopsida
Clase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>annuun</i>

FUENTE: Fasagua

1.2 Botánica

De acuerdo a Casilimas *et al.*, (2012) el pimiento tiene tallos completamente erectos, herbáceos, ramificado y su color comprende previamente de color verde intenso, las diferenciaciones de la medidas del diámetro son completamente variadas en cuantos al transcurrir las etapas de fenología o edad de la planta del pimiento. Comprende un sistema radicular pivotante con que va desde 0.70 cm llegando alcanzar hasta 1.20 m de profundidad. La altura varía por la gran variedad de especie que se conoce, sus hojas se muestran de formas enteras, planas, simples, ovaladas y lanceoladas con un prominente y notorio ápice. La primeras flores visibles se ubican en las axilas, pudiéndose observar únicamente del color blanco y muy poca veces un tono purpura, sus frutos suelen ser de tamaños muy variados juntos con su formas, color y peso a según la variedades.

1.3 Requerimientos climáticos y edáficos del cultivo

1.3.1 Exigencia climáticas y ambientales

La determinación en la mayoría en las producciones reflejadas en el rendimiento y números de flores y frutos en una plantación, se relacionan con las condiciones ambientales necesarias para sus funciones de producción y en todas las etapas fenológicas de un cultivo, además las buenas prácticas de manejo en el amarrado de cada una de las ramas donde existen los frutos (Castillo, 2009).

1.3.2 Suelo

Los suelos aptos para el cultivo de pimiento se lo recomiendan preferiblemente con una gran capacidad y facilidad para el drenaje como suelos de textura arenoso-limosos, evitando suelos como los arcillosos por lo cual conjuntamente están asociados con problemas fúngicos por el encharcamiento o bulbo excesivamente húmedo, generando consecuentemente problemas en su sistema radicular (Huamán, 2016).

Según Fortis *et al.*, (2013) manifiestan que los suelos con un gran porcentaje de materia orgánica, tienden a producir rendimientos totalmente aceptables en

su producción, además acercándose con parámetros de pH entre 7 y 8. Asimismo Castillo, (2009) añade de manera ideal suelos con una acidez de 6.0 y 6.5 y sin embargo añade que suelos con un porcentaje de materia orgánica considerable entre 3 - 4% favorece a que el pimiento resista un suelo con un pH de 5 - 9.

1.3.3 Temperatura

Las afectaciones por las condiciones de la temperatura del ambiente, en la mayoría de las hortalizas influyen específicamente en las condiciones en el desarrollo de flores, frutos, hojas y otros componentes dentro de cada una de las etapas en su fenología es decir en su crecimiento inicial hasta la etapa final (Ramírez, 2013). Con respecto Huamán, (2016) menciona que la temperatura mantiene influencia en procesos de absorción de nutrientes y agua.

El cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en cada una de las etapas requiere de temperaturas muy exigente, es así que en su crecimiento necesita temperaturas óptimas cercanas a 25°C como un mínimo hasta de 14°C y un máximo que no sobrepase a los 35°C, temperatura muy cercanas a estas son necesarias para cuajo de flores y frutos, las condiciones de la temperatura que sean menor o cerca a los 10°C tiene el efecto de limitar el crecimiento del pimiento (Castillo, 2009). Berríos *et al.*, (2007) mencionan que los daños en flores y frutos se deben por las altas y bajas temperaturas diurnas y nocturnas fuera de los rangos requeridos por el pimiento y asegura que con ayuda de un programa nutricional equilibrado demuestra la reducción de caídas de flores bajo condiciones de bajas temperaturas. Los climas templados para los cultivos de pimiento logran alcanzar temperaturas óptimas de 18 y 28°C.

1.3.4 Humedad relativa

La humedad relativa no puede llegar a superar a los 70%, siendo muy frágiles a contraer problemas en el área de las hojas además de esto la presencia de la fecundación será reducida, pero en la etapa de crecimiento estos valores e incluso más altos son aceptados. La baja humedad relativa y temperaturas desfavorables es muy posible que las flores y los frutos recién cuajados caigan

afectando su desarrollo Castillo, (2017). Peralta *et al.*, (2017) concuerdan que la humedad junto con las temperatura se convierten factores directo para el desarrollo de enfermedades no deseas causando desequilibrio.

1.3.4 Luminosidad

Castillo, (2009). Menciona que la exigencia en la alta intensidad de la luz requerida en época de floración, dependerá por hora luz (fotoperiodo). Mientras que Quezada *et al.*, (2011) añaden que la calidad, cantidad y dirección de la luz convierten a las plantas sensibles, sin embargo el crecimiento y el desarrollo dependerá de la optimización en lugares determinados pudiendo realizar proceso de fotosíntesis.

1.3.5 Riego

El riego en las plantas es la principal fuente de humedad para suplir necesidades de procesos fisiológico en la transpiración y nutrientes necesarios en su pleno desarrollo y producción, sin embargo el riego atribuye ciertos propósitos de utilidad y beneficios como vehículo esencial en aplicaciones de agroquímicos, facilidad en disolver sales en el suelo, y asegura el abasto del agua en condiciones desfavorable, entre otros (Rivera, 2005).

Castillo, (2009) señala que los primeros signos visibles por falta de agua durante el desarrollo de pimiento, tienden a presentar normalmente caídas de sus hojas y necrosis apical en los frutos.

Estudios realizados para disminuir la marchitez en el pimiento que es causante de una pérdida de rendimiento más de un 30% por un hongo llamado *Phytophthora capsici*, provocada por mucha humedad, señala que regar con surcos profundo de 30cm y plantar sobre el camellón se logra evitar parcialmente que la marchitez sea fuente de propagación al resto del cultivo (Ferreyra *et al.*, 2015).

1.4 Fenología del cultivo

La fenología son los cambios que se pueden observar, en el transcurso del desarrollo de la planta, los cuales son reflejados por las condiciones ambientales, esta información es muy importante para programar una siembra

del cultivo de pimiento y así tener conocimiento de cuando regar, como controlar enfermedades y plagas, saber cuándo será una época crítica, tener conocimientos aproximados de los rendimientos del cultivo, ya que el indicador de rendimiento es el estado de cultivo (Álava, 2015).

La fenología es la encargada del estudio de los fenómenos biológicos que se relaciona con fases y así con el ambiente donde se presenta. Los vegetales presentan muchos cambios visibles o no, en su ciclo morfológico y presentan mucha relación con el genotipo y a su vez con el factor ambiente, por lo tanto se desarrolla una interacción entre estos y así se obtiene un amplio campo de respuestas en las diversas variedades (Álava, 2015).

Berríos *et al.*, (2007) el pimiento presenta varias fases fenológicas las cuales nos permiten identificar los cambios que suceden en el desarrollo de la planta, entre ellos esta los siguientes 1: germinación y emergencia 2: crecimiento de plántulas 3: crecimiento vegetativo rápido 4: floración 5: fruto 6: madurez fisiológica y cosecha.

1.4.1 Germinación y emergencia:

En el transcurso de la germinación y la emergencia, la principal función de la semilla es la absorción de agua nutriendo la radícula mostrando un crecimiento ligero, seguidamente de raíces seminales, las condiciones de baja temperatura o déficit de humedad pueden afectar a la germinación por varias semanas (CATIE, 1993).

1.4.2 Crecimiento de la plántula:

Las hojas verdaderas son alternas y más pequeñas que las hojas de una planta adulta, en esta etapa se observa un crecimiento pasivo en la parte aérea de la plántula pero sigue desarrollando su sistema radicular bien fuerte y la raíz pivotante sigue creciendo y se pronuncian las raíces secundarias, en esta etapa aumenta a tolerancia a los daños, pero sigue siendo susceptible (Huamán, 2016).

1.4.3 Crecimiento vegetativo rápido.

El sistema radicular en la etapa del crecimiento en el cultivo de pimiento se disminuye cuando alcanza un número no mayor a la octava hojas, en efecto el tallo y el follaje se incrementan, por lo tanto la hoja alcanza su tamaño máximo, el tallo principal se bifurca y a medida que va creciendo la planta ambos tallos se ramifican (CATIE, 1993).

1.4.4 Floración y fructificación

Esta etapa es muy sensible a plagas y enfermedades y se ve afectado el producto a cosechar, no todas las flores se desarrollan a fruto, el cultivo produce abundantes flores en el inicio de la floración cuando inicia la maduración de los frutos comienza una fase nueva de crecimiento vegetativo de producción de flores y así se obtienen ciclos de floración y crecimiento vegetativo, durante el primer ciclo de fructificación se obtienen el mayor número y tamaño de frutos , de ahí varían en los ciclos posteriores. Además la floración en Chile Guajillo depende de las condiciones atmosféricas, la fructificación de empieza días después de la floración, a partir de eso ambos estarán funcionando a la par en lo que le resta del ciclo (Huamán, 2016).

1.4.5 Madurez fisiológica y cosecha

En la madurez fisiológica se presentan cambios cualitativos y a su vez cuantitativos, ocurre a los 110 días de trasplante y los primeros frutos y a los 120 -125 días cuando cambia la coloración en los frutos (Huamán, 2016).

1.5 Principales plagas y enfermedades

1.5.1 Afidos pulgones

Son insectos de cuerpos flexibles que presentan alas o no y protuberancias en el área del abdomen unas pueden presentar una reproducción vivípara sin aparearse, el común del pimiento se lo conoce como afido verde *Myzus persicae*, el tamaño varía de 1.6 y 2.4 también pueden ser de colores morrón, rojizo, negro o violeta. Todos estos insectos son herbívoros por lo que las hace muy importante desde el punto de vista económico (DANE, 2015).

Estos afidos también son conocidos como piojos de planta, estos punzan las hojas y succionan la savia, por lo tanto las hojas se arrugan y se enrollan hacia abajo y después se presenta el marchitamiento y se decolora la hoja , las más afectadas son las hojas jóvenes , esto provoca que baje la cantidad y calidad del fruto, estos afidos se propagan rápidamente de un sitio a otro las plantas infestadas se presentan de color café y mueren, hay varias formas para controlar los pulgones se puede controlar con insecticidas o con prácticas culturales , la mejor forma de evitarlos es sembrar en suelos bien preparados y fértiles para así evitar los ataques de afidos y alejarse lo más posible de terreno infestados y evitar sembrar en terrenos pre-infestados (Meister, 2004).

1.5.2 Araña roja.

La araña roja mide entre 0.3 y 0.5 milímetros de largo y la araña adulta posee ocho patas es casi microscópico, en el caso de la hembra su color va de amarillento al verde y además presenta dos o cuatro manchas oscuras dorsales, en el macho el abdomen más apuntado tienen un cuerpo más angosto, ya que el macho es más activo , los huevecillos de la araña roja son esféricos y diminutos al principio de ser depositados son transparentes y después se vuelven amarillentos verdosos, la larva presenta seis patas, no es mucho la diferencia del tamaño de la larva con el huevecillo. No tiene color solo de los ojos color carmín, durante las dos etapas de ninfa es de forma oval y de ocho patas y presenta un color gris pálido, las manchas oscuras ya son visibles en la etapa de desarrollo.

Los daños que ocasionan al cultivo los ácaros de araña roja es que penetran la epidermis y extraen la savia del envés de la hoja, se puede notar un aspecto blanquizco o bronceado en el follaje infestado, en caso de las hojas que están levemente infestadas muestran manchas o erupciones pálidas transparentes en el caso de que están completamente infestadas se tornan pálidas y se secan, los ácaros se arrastran por el recubrimiento sedoso que se ve en el envés de las hojas.

Realizando una revisión minuciosa se detectan a los ácaros adultos aunque quienes inician los daños son las larvas.

Los ácaros se controlan eliminando la malezas que se encuentran en el área del cultivo y alrededor, lo mejor es seleccionar variedades de semilla que tengan resistencia a la araña roja (Meister, 2004).

1.5.3 Trips

El trips es un insecto que causa daño principalmente en flores de pimiento y en las mayorías de las hortalizas y en cualquiera que sea la forma de producción al aire libre y en invernaderos, los principales daños que se presenta en el decolorado donde se encuentran los lugares de ovipostura, además que causa bronceado y plateado en el fruto, unos de los daños más severos se los proporciona a los frutos dándole una deformaciones y manchas. Dentro de la funciones de control se convierte necesarias para disminuir las posibles infestaciones en los cultivos se requieren de métodos eficientes y precisos, los cuales pueden ser trampas pegajosas de colores para así determinar las poblaciones existentes por lo que es una estrategia para atrapar trips en números significante (Larrain *et al.*, 2001).

1.5.4 Nematodos

Los nematodos que afectan con mayor importancia las raíces produciéndoles nódulos, nematodo nódulo de la raíz, en el género *meloydogine* debido a que por las agallas que se muestran penetran las larvas para su reproducción y estadios en las raíces de las plantas. Los síntomas fácilmente son observables por lo que suele confundirse con deficiencia nutricionales y en ocasiones por un déficit de riego o estrés hídrico, además estos afectan a todos los cultivos hortícolas, causan una obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces esto lo que provoca es un menor desarrollo en la planta muchas veces presenta síntomas de marchitez de la planta e infecciones de otras enfermedades (DANE, 2015).

1.5.5 Virus moteado del pimiento

Son transmitidos por afidos esto se debe a malezas infectadas como datura y belladona familia de las solanáceas, no se transmite mediante semillas, ocurre principalmente a fines del verano, los daños se presentan con deformación y arrugamiento en hojas, muchas motas claras y oscuras lo cual ocasiona la deformación y reducción del tamaño del fruto, las plantas presentan una atrofia

y así mismo una reducción de rendimiento, para evitarlos y controlarlos lo recomendable es sembrar en zonas libres de malezas y que estén a varios kilómetros alrededor del campo, se debe utilizar apero y equipos limpios y desinfectados y destruir las malezas hospederas (Meister, 2004)

1.6.1 Preparado del terreno

Para la preparación del terreno, en la mayoría de cultivos se inicia determinando si el suelo a trabajar consta con una humedad excesiva o son suelos totalmente secos, por lo que alguno de estos dos factores puede ocasionar de manera adversa cambios en su estructura del suelo, a nivel de campo para determinar la preparación del terreno, se recoge una puñada de tierra o muestra de la superficie y se observa su compactación, por lo que esta práctica es muy utilizada por su facilidad y observación de la humedad que contiene el terreno en la realización de esta actividad (Martínez, 2005).

Mientras que Escalante *et al.*, (2007) añaden que la utilización de actividades en la preparación del terreno asegura la germinación y emergencia de la semilla, resultante de buenas condiciones en la cama de siembra. Además, la manera de preparación de terreno depende de factores como; profundidad de siembra, la época de siembra, método de siembra (directo o indirecto), aireación disponible para la semilla y espaciamiento y distanciamiento de semilla.

DANE, (2015) define las actividades para la preparación de terreno como: subsolada; esta actividad se la realiza a una profundidad aproximadamente a los 70 centímetros, con el objetivo de entregar las condiciones de un buen drenaje y un perfecto anclaje radicular, esta labores se la realiza cada dos años luego de un inicio, puesto que se lo realiza en terrenos que no han sido explotado y mantiene una compactación ya sea de maquinarias agrícolas o pesadas y de pastoreo. El arada en la mayoría de estas especie su principal función favorece al desarrollo radicular, por lo cual la profundidad en que se lo debe de realizar es de 45 centímetros. La rastrillada es la que se encarga de los destrozo de terrones que son dejados por la arada, sin embargo junto con esta se pretende conseguir la mejora en las condiciones físicas del suelo.

Para Martínez, (2005) añade que las actividades en la preparación del terreno estará influenciado por el método de riego que se establezca, ya sea riego por goteo, aspersión y superficie, por lo cual se obtendrá resultado sobre la eficiencia de riego.

1.6.2 Marco de plantación

Reche, (2010) menciona que con un marco de plantación con amplio espacio es ideal por lo que facilita en labores de recolección, podas, y se logra que reciba la luminosidad para procesos de fotosíntesis, favorece en la aeración y se logra evitar muchas enfermedades, etc. A demás otras condiciones muy relacionada en el marco de plantación como variedad, sistemas de podas, calidad de agua en el riego, fertilidad de suelo, etc. En la actualidad existen muchos marcos de plantación, por lo que dependerá de la capacidad de experiencia y manejo de agricultor. De acuerdo con lo mencionado (Berrones *et al.*, 2013) concuerdan que dependiendo del tipo de poda y el vigor de la variedad, las densidades optimas se aproximan a 2.5 a 3 plantas/m².

1.6.3 Plantación

Según Reche, (2010) menciona que esta actividad comprende, la introducción de las plantas de pimiento en un lugar específico con distanciamiento y profundidad determinado. El trasplante del pimiento se lo recomienda realizar cuando las plantas alcanzan aproximadamente los 45 a 50 días en las bandejas germinadoras o semilleros y con una altura promedio de 12 a 15 cm esta actividad requiere de mayor cuidado principalmente en terrenos arcillosos. Por otro lado (Berrones *et al.*, 2013) manifiestan que se debe de evitar que las plantas sufran posibles cambios de estrés hídrico relacionado en el momento del trasplante por lo cual se lo debe de realizar en horas de la tarde, es necesario realizar un riego ligero, y luego de los tres días se podrá incorporar solución con nutrientes.

1.6.4 Poda de pimiento

Reche, (2010) alega que el principal objetivo de la poda en el cultivo de pimiento es de mantener características de producción, precocidad y una excelente calidad y la misma vez lograr que la plantas se mantengan con la vegetación necesaria, en la cual el número de plantas podría aumentar en un

marco de plantación pequeño, sin embargo un factor muy importante en tener en cuenta en la formación y control de esta actividad será la fisiología de la planta. También señala que las podas en el pimiento pueden ser: podas de formación, podas de producción y de fructificación, podas de regeneración. Investigaciones realizadas para evaluar el rendimiento de diferentes variedades de pimiento morrón dentro de las podas de producción como es el despunte en la parte superior de la tercera y cuarta ramificación del tallo, obtuvieron resultados en que con este tipo de poda en la cuarta ramificación obtuvieron una mayor rendimiento por unidad de superficie, mientras que el despunte en la tercera ramificación no se registró afectación el su peso del fruto (Sánchez *et al.*, 2017).

1.6.5 Tutorado

Casilimas *et al.*, (2012) señalan como el tutorado una práctica que se relaciona con el crecimiento de brotes nuevos de la planta, con el objetivo de mantener un sostenimiento eficaz y lograr que no exista un desequilibrio en la base del tallo. Mientras que (Catagua, 2016) concuerda que es imprescindible mantener cada una de las plantas sujetas o erguidas evitando partiduras en los tallos, además de mantener una distanciamientos cortos aproximadamente 4 a 5 metros entre separadores o postes utilizados, sobre estos se ubica el alambre para sujetar el amarre de las plantas.

1.6.6 Control de maleza

Según Lugo, (2005) menciona que al no controlar las maleza puede ocasionar perdidas en el rendimiento y así mismo en la calidad del productos, por lo que afectaría en los ingresos económicos, por lo tanto los controles de maleza se lo considera muy importantes en las etapas del cultivos además de otros factores como densidad de población y fundamentalmente las diferente especies de maleza existentes por lo que representara una disminución en el rendimiento, además se convierten en foco de hospedadores para posibles enfermedades y plagas junto a ellos la competencia de obtener nutrientes, luz y agua. De acuerdo a lo mencionado (Apablaza *et al.*, 2003) afirman que las malezas adyacentes en la mayorías de las hortalizas se convierten fuente de inóculo para la reproducción de virus y de sus vectores.

Algunas alternativas como fuente de control de las malezas son utilizadas hoy en día, como por ejemplo la aplicación de herbicidas que por su utilización en grandes dimensiones al aire libre se convierte una de las más aplicadas y eficaz, con el objetivo de producir de buena calidad la utilización de los herbicidas no son tomados con la precaución necesaria para los cultivos, partiendo desde allí la preocupación que existe en muchas personas en cuanto los posibles residuos que puedan existir en los frutos y resto vegetales. Otras de las alternativas están en la utilización de plásticos protectores o cubiertas que de manera específica es posible que afecte el comportamiento de los herbicidas alterando su volatilidad y otros posibles fenómenos (Labrada, 2004).

1.6 Riego deficitario

Según Lagos *et al.*, (2017) definen que el riego deficitario es una herramienta alternativa, en el manejo de riego, por la cual proporciona rendimientos aceptables sin afectar las condiciones de producción necesaria, además contribuye en la reducción de los costos de producción asociados en cuanto la utilización del agua para riego.

Según Rodríguez *et al.*, (2014) indican que la aplicación del riego deficitario en los cultivos brindan soluciones en el uso y el aprovechamiento del agua, haciendo énfasis al volumen en de agua en periodos no muy largos. Por ello (Martínez *et al.*, 2017) definen que es una estrategia en restringir y regular las aportaciones necesarias del agua en los cultivos, enfocándose su aplicación en los tiempos de su mayor eficiencia.

1.7 Eficiencia del uso del agua

Según Fernández y Camacho, (2005) definen como eficiencia del uso de agua la relación que existe de la biomasa presente en un determinado momento específico o en alguna de sus etapas fenológicas de un cultivo por unidad de agua, empleada para este. Cundo se pretende analizar la utilización del agua de manera productivo y económico se sustituye la biomasa por el rendimiento en Kg de producto por m³ de agua. Por lo tanto la necesidad de ser sostenible en los sistemas de producción conlleva ser cuidadoso en el uso racional del líquido vital.

CAPITULO II

DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

2.1 Ubicación

El desarrollo de la presente investigación se la realizó en la parroquia San Antonio del cantón Chone, ubicada geográficamente en las coordenadas **x** 607,0091244 **Y** 9,9361085051 con una altitud 10 msnm, el área de la topografía totalmente llana, donde su característica principal del clima húmedo tropical con una precipitación media mensual de 102 mm y una temperatura media de 25°C.

2.2 Características del suelo

El tipo de suelo utilizado presento los siguientes análisis físicos de las dos profundidades obteniendo: 1) arcilla 15.20%; limo 44.80%; arena 40.00% (clase textural franca) en la capa 2) arena 2.40%; limo 20.80%; 76.80% (clase textural arena franca)

2.3 Material experimental

Se utilizó como material experimental semilla de pimiento híbrido variedad QUETZAL, goteros autocompensados con un caudal de 3.8 L/h, tanque o tina evaporímetro clase A, mangueras de 16 mm para líneas de goteo, además manguera de ½ pulgada como principal y bomba eléctrica de ½ pulgada.

2.4 Manejo del experimento

El experimento se llevó a cabo en un área de 400 m², en el mismo se realizó la limpieza de maleza y posteriormente la preparo el suelo mediante el arado y la rastra. Seguidamente se instaló el sistema de riego el mismo que tuvo una manguera (PE) principal de 1 pulgada a la cual se conectó las líneas de goteo

de 16 mm, en las cuales se colocaron los goteros autocompensados de un caudal de 3.8 L/h. Los cálculos del requerimiento hídricos del cultivo se realizaron en base a la evapotranspiración de referencia y el coeficiente del cultivo (Kc) para lo cual se tiene la siguiente ecuación:

$$E_{tc} = E_{to} \times K_c$$

E_{to} = evapotranspiración de referencia (tomada de la tina evaporimétrica tipo A)

K_c = coeficiente del cultivo (varía en función de la etapa del cultivo)

Las parcelas de cada tratamiento llevaron cuatro hileras cada una de estas hileras con un número de 30 plantas, para el control de riego en cada línea de goteo en los tratamientos existió una llave de paso o válvula.

El manejo del cultivo de pimiento se lo realizó atendiendo el cuidado necesario desde su germinación y en cada una de sus etapas, como inicio la germinación se la realizó en bandejas germinadoras, el trasplante se realizó aproximadamente a los 28 días o cuando alcanzo un número de hojas de entre 3 a 5 hojas, junto a ello se aplicó una desinfección a las plantas con un producto fungicida y enraizador, el distanciamiento que se empleo fue de 0.50 m entre planta y 1 m entre hilera. El tutorado se lo realizó cuando la planta alcanzo un crecimiento aproximadamente de 20 a 30 cm, para esto se utilizó postes de cañas guadua y alambres con una altura de 1.60 m, para lo cual sirvieron como apoyo en la etapa de su completo desarrollo hasta su último ciclo productivo, además de esto la utilización de fertilizantes y los controles Fitosanitarios en toda la etapas se realizaron bajo la recomendaciones del INIAP donde se establecieron los controles en el momento requerido y necesario de manera exhaustivas con el fin de prevenir enfermedades y desequilibrio nutricional que malogre los resultados de la investigación.

2.4 Variables analizadas

2.4.1 Parámetro vegetativo

Entre las variables vegetativas obtuvo: Altura de la planta, número de hojas, estas variables se lo realizo cada 10 días durante la etapa de crecimiento del cultivo.

2.4.2 Parámetro de producción

Entre las variables de producción se obtuvo: Número de frutos por planta, peso de los frutos por planta, longitud de fruto, diámetro de fruto y peso de paca de pimiento en relación kg/ha. Estas evaluaciones se la realizo en plena producción y cosecha.

2.4.3 Parámetro de eficiencia

En esta variable se obtuvo el consumo de agua en mm y m³/ha, la misma que fue la suma de todas las aplicaciones de agua realizadas al cultivo y también se evaluó el uso eficiente del agua representado como kg de pimiento por metro cubico de agua aplicada.

2.4.4 Parámetro económico

Para la realización de esta variable se tomó en cuenta los costos generado por el riego entre ellos estuvieron: mano de obra, costo del agua (m³) y costo de la energía. Los valores se realizaron en cada tratamiento del estudio.

2.5 Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, con uso de medidas de tendencia central y dispersión. Además, se realizaron análisis de regresión para las variables que se requirió. Los datos fueron presentados en tablas y gráficos.

2.5 Resultados

2.5.1 Consumo y eficiencia del agua

En la tabla 1, se expresan el consumo y uso eficiente del agua en cada tratamiento que se aplicaron, se observa que en el T1 se utilizó un consumo de agua de 134.52 mm que significo el menor consumo de agua de todos los

tratamientos, mientras que en el T2 el consumo de agua fue de 153.74 mm, a diferencia del T3 que supera a los tratamientos anteriores con un consumo de 172.95 mm, cabe destacar que el mayor consumo del agua se presentó en el T4 con un consumo de agua de 192.17 mm.

El uso eficiente del agua del T1 se presentó con un 12.5 kg/m³ en comparación con el T2 que fue de 12.6 kg/m³ la cual tuvo similitud con respecto al T1. Mientras que el T3 presento una diferencia significativa en relación a los tratamientos anteriores mencionados, por lo tanto la menor eficiencia del uso del agua se presentó en el T4, por ende cabe señalar que mientras más sea el consumo de agua, menos eficiente se podrá ser. Rodríguez *et al.* (2014) obtuvieron valores en la eficiencia del agua de 12.01 kg/m³, por lo tanto se observa que el valor del 12.5 kg/m³ en el T1 se aproxima, determinando eficiencia en el uso del agua aplica en los riegos.

Tabla 1. Valores de consumo y uso eficiente del agua

Tratamiento	Consumo de agua (mm)	Eficiencia del uso de agua (kg/m ³)
T1	134.52	12.5
T2	153.74	12.6
T3	172.95	9.3
T4	192.17	7.4

2.5.2 Parámetro vegetativo

En la tabla 2, se observan los valores promedios de la altura de las plantas, en los diferentes días de evaluación. En los 27 ddp el T1 obtuvo una altura de 19.22 cm que junto al T2 que obtuvo 20.03 cm presentan los valores más altos superando el tratamiento de control. Así mismo el T3 16.81 cm y el T4 16.25 cm presentaron gran similitud en sus valores estadísticos. A los 37 días se observan cambios en relación a los 27 días en cada uno de sus tratamientos observando que el T1 presenta 34.56 cm y el T2 35.25 cm siguen presentando el mayor promedio a diferencia de los demás tratamientos que por ende sus valores son inferiores. A los 47 días después del transplante se observa un ligero y notable crecimiento de 62 cm en el T1 superando los valores del T2, los mismos que terminan mostrando valores superiores que T3 y T4 este último

tratamiento mantuvo los valores inferiores sobre los otras tratamientos estudiados en la altura desde un inicio hasta la toma de los últimos datos fue del 54.94 cm. Sezen *et al.* (2006) señalan que las altura de la planta en las cosechas variaron en los tratamientos de 0.48 a 0.64 cm registrándose con la mayor altura en lo tratamientos con menor frecuencia de riego, por lo tanto la disminución en intervalos largo de riego, limita la altura de la planta, evidenciándose el valor inferior de 0.48 cm de los tratamientos estudiados.

Tabla 2.- Valores promedios de la altura de planta (cm) del cultivo de pimiento

Tratamiento	Días después del trasplante		
	27	37	47
T1	19.22 ab	34.56 a	62.00
T2	20.03 a	35.25 a	58.88
T3	16.81 b	32.88 a	58.00
T4	16.25 b	28.38 b	54.94
Probabilidad	0.03	0.01	0.30
Error estándar	0.92	41.3	42.58

a, b, letras distintas en una misma columna indican diferencia significativa según Tukey al 0.05.

2.5.3 Parámetro de producción

En la tabla 3 se observa que el tratamiento testigo supero en el peso del fruto en todo los demás valores, registrando un peso de 115.3 g, además T1 y T2 se ubicaron por debajo del T3 con un peso de 114.28 g, mientras que los valores muy similares obtenidos fue de los T1 con 113.4 y T2 con 113.38 g.

El mayor número de fruto por planta se observó en el (T2) teniendo 8.28, en comparación con el tratamiento de control que registró un valor de 6.26 e incluso muy inferior del T1 (7.24) y T2 (7.10), cabe señalar que estos resultados son estadística iguales.

Los rendimientos mostraron una gran diferencia teniendo en el T2 19.57 t/ha que se identifica con la mayor producción hacia los otros tratamientos, sobre todo antes los valores de 14.58 t/ha que se obtuvieron en el (T4), entendiéndose que los valores del T1 y T3 no se encontraron fuera de los valores antes mencionado.

Sezen *et al.* (2006) presentaron resultados alto en uno de sus tratamiento con un promedio de 35020 kg/ha en intervalos cortos en los riego, por lo tanto se

observó que a mayor sea los intervalos de riego los resultados disminuyeron en comparación con los primeros tanto así que solo se obtuvo 21390 kg/ha. Así mismo, en cuanto el número de frutos se disminuyó con el riego deficitario en mayor frecuencia de riego y por efecto contrario el mayor número de frutos se presentó en la frecuencia menor, y se convierte un factor considerable en cuanto los rendimientos. Fernández *et al.*, (2005) concuerdan con esta afirmación puesto que los resultados hacen notar que el número de frutos no es afectado por el riego deficitario. En cuanto al peso media de fruto se observa un completo valor inferior a los resultados obtenido en comparación por el autor mencionado. Adoye *et al.*, (2014) señalan que en los rendimientos del testigo obtuvieron resultados de 11.02 t/ha y 11.91 t/ha, en intervalos de riego de 3 días, lo que pone en manifiesto que en frecuencia de dos días los rendimientos incrementa continuamente.

Tabla 3.- Variables relacionadas con la producción del cultivo de pimiento

Tratamiento	Peso fruto (g)	Nº de fruto/planta	Rendimiento t/ha
T1	113.4	7.24 b	16.90
T2	113.38	8.28 a	19.57
T3	114.28	7.10 b	16.02
T4	115.3	6.26 c	14.58
Probabilidad	0.8	<0.001	<0.001
Error estándar	41.85	40.15	0.25

2.5.4 Característica de fruto

En la tabla 4, se observó que en todos los tratamientos en cuanto a la longitud de fruto no presentan variaciones muy significativas, sin embargo los tratamientos con mayor longitud del fruto fueron T3 con 14.6 cm y T4 con 14.67cm, y el de menor registrado con una longitud de 12.56 cm.

Por otro lado, el ancho del fruto se mostró con valores muy similares en los primeros tres tratamientos, encontrando de tal manera un valor menor entre estos de 4.5 cm correspondiente al T2, sin superar los resultando del T4 que fue de 5.15, determinando como mayor ancho del fruto en todo los tratamientos, los cuales se muestras muy similar a los presentados por Sezen *et al.*, (2006) a pesar que aseguran que a mayor nivel de riego se incrementa

valores tanto en el ancho como en su longitud condición de que no se presentó en nuestro experimento.

Tabla 4.- Parámetros correspondientes a la característica del fruto del pimiento.

Tratamiento	Longitud del fruto (cm)	Ancho del fruto (cm)
T1	13.7	4.51
T2	12.56	4.50
T3	14.6	4.44
T4	14.67	5.15
Probabilidad	0.2	0.2
Error estándar	0.73	0.25

2.5.4 Costo de producción

En la tabla 5 se muestran las distintas variables de costo identificándose la T4 como el mayor costo de agua de 55\$/m³ en relación al T1 que presenta valores inferiores en relación a los otros tratamientos. En el costo de la energía se observó que en el T1 genero menos costos que el T2 a diferencia del tratamiento testigo que presento valores estadísticamente elevados en comparación a los tratamientos anteriores. Los costó mano de obra presentaron valores diversos en cada tipo de lámina obteniendo como resultado valores inferiores en el T1 y valores superiores en el T4.

Tabla 5.- Parámetros correspondientes a los costos de producción del fruto del pimiento.

Tratamiento	Costo de agua\$/m ³	Costo de energía \$/kw	Costo mano de obra\$/h	Total
T1	39	28.3	30.44	97
T2	44.25	31.71	34.1	110.06
T3	50	35.43	38.1	123
T4	55	39.35	42.32	137

CAPÍTULO III

PROPUESTA

En función de los datos encontrados se puede realizar la siguiente propuesta.

3.1 Aplicación de lámina de riego del 80% para el cultivo de pimiento en un suelo franco arenoso.

La aplicación de lámina de riego del 80% para el cultivo de pimiento en un suelo franco arenoso debe hacerse según del tipo de cultivo conociendo respectivamente los valores de k_c en cada una de las etapas fenológicas, y así el riego puede ser reducido hasta un 70% a pesar de disminuir la lámina de agua recomendada no se verá afectada en la producción, con una lámina mayor al 90% provoca una alta incidencia de enfermedades mortales es por esto que se recomienda a los productores de la parroquia San Antonio de Cantón Chone regar hasta un mínimo de 70% en el cultivo de pimiento.

Para cumplir con los requerimientos hídricos es importante que los productores tengan conocimiento del tanque evaporímetro tipo A, ya que nuestro medio no cuenta con una estación meteorológica para la estimación de valores de referencia en cuanto la evaporación diaria, además es de fácil manejo y movilidad y su construcción no amerita mayor costo.

Con el tipo de suelo que se utilizó franco arenoso y aplicando una frecuencia de riego cada dos días en el cultivo de pimiento se obtuvieron resultados aceptables, por lo tanto es posible que con días superiores la condición cambie, además las condiciones en el riego deficitario van a influir en el costo de producción del pimiento, a diferencia de suelos altamente arenoso por la cual le agua no se retiene con facilidad.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los hallazgos encontrados podemos concluir lo siguiente.

- Con un buen manejo de riego deficitario se obtuvo menor consumo de agua con una mayor eficiencia en el cultivo de pimiento.
- Es de vital importancia tener un tanque evaporímetro tipo A para tomar lectura de la evaporación diaria ya que en nuestro medio no se cuenta con una estación meteorológica.
- En un tipo de suelo franco arenoso se obtuvo el mayor rendimiento en el cultivo de pimiento aplicando una lámina de riego de un 80% con una eficiencia superior a la de las otras láminas.
- Se concluyó que en el tratamiento de control hubo una producción más baja debido a la susceptibilidad que presentan las plantas a enfermedades causadas por el exceso de agua.
- Se puede concluir que utilizando de láminas menores reducen los costos de producción del cultivo de pimiento.

Se recomienda lo siguiente:

- Investigar en un cultivo con mayor número de láminas para efectuar el rendimiento y la eficiencia del uso del agua.
- Evaluar el caudal del sistema de riego para determinar su eficiencia para obtener resultados confiables.
- Investigar si el riego deficitario presenta los mismos resultados en otros tipos de suelos y con tratamientos similares.

BIBLIOGRAFÍA

- Adeoye, PA; Adesiji, RA; Oloruntade, AJ; Njemanze, CF(2014) Effect of irrigation intervals on growth and yield of bell pepper (*Capsicum annumm*) in a tropical semi-arid región.Am.J.Exp.Agric.4(5):515-524.
- Apablaza, g; Apablaza, j; Reyes, p; Moya, e. (2003). Determinación de virosis e insectos vectores en malezas aleñañas a cultivos hortícolas. Ciencia e investigación agraria, 30(3), 175-187.
- Berrios, M.,E; Arredondo Belmar, C; Tjalling Holwerda, H.(2007).Guía de Manejo de Nutrición Vegetal de Especialidad Pimiento. Recuperado, 8 de 02 de 2011 de http://www.sqm.cl/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop_Kit_Pepper_L-ES.pdf
- Berrones Morales, M; Garza Urbina, E; Vásquez García, E; Méndez Aguilar R. (2013). Producción de pimiento morrón en casa malla para el sur de tamaulipas. Recuperado, 05 de 03 de 2015 de <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/942.pdf>
- Boletín mensual insumos de factores asociados a la producción agropecuaria. (s.d.). Recuperado del sitio web de la DANE: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_jul_2015.pdf
- Casilimas, H., Monsalve, O., Bojacà, C. R., Gil , R., Villagràn, E., Arias, L. A., y otros. (2012). ©Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2012. Recuperado de 29 de 8 de 2017, de ©Fundación Universidad de Bogotá: www.utadeo.edu.com
- Castillo Sánchez, j d. (2009). Evaluación del desarrollo fenológico de pimiento morrón (*Capsicum annum L.*) var. Capistrano, en diferentes cubiertas plásticas para invernaderos. Recuperado, 4 de 5 de 2015 de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5586/T17033%20CASTILLO%20SANCHEZ,%20JUAN%20DE%20DIOS%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Catagua Mendoza, w; (2016). Evaluación de tres materiales de pimiento (*Capsicum annum L.*) Cultivados en dos sistemas de tutores.

Recuperado, 22 de 10 de 2017 de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10138/1/Catagua%20Mendoza%20Wilson%20Laudino.pdf>

CATIE (1993). Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas. Turrialba, Costa Rica. 147 pág.

Escalante Estrada , L.,E; Linzaga Elizalde, C; Escalante Estrada,Y.,I; Carreño Roman,E. (2007). Forma de preparar el terreno de siembra para obtener buenas cosechas. Revista Alternativas, 5(13). Recuperado de: <http://www.itson.mx/micrositios/plazas/administrativas/Documents/siembra.pdf>

Fernández, MD; Gallardo, M; Bonachela,S; Orgas, F; Thompson, RB; Fereres, E(2005) Water use and production of a greenhouse pepper crop under optimum and limited water supply. J.Hortc.Sci.Biotechnol.80:87-96.

Fernández, R.E; Camacho, F. Eficiencia en el uso del agua. Revista Viveros. Universidad de Almería en España 2005,pp.86-89.

Ferreira,R; Tosso,J; Fernández, C. (2015). Manejo del riego para disminuir la marchitez del pimiento. Recuperado, 10 de 03 de 2015 de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR02587.pdf>

Fortiz Hernández, Manuel; Preciado Rangel, Pablo; García Hernández, José Luis; Navarro Bravo, Agustín; González , Jacob Antonio; Omana Silvestre, José Miguel. (2012). Sustratos orgánicos en la producción de chile pimiento morrón. *Rev.Mex.Cienc.Agric*, 3(6), 1203-1216.

Galindo, A; Collado González, J; Griñan, I; Corell, M; Centeno, A; Martín Palomo, M.J; Girón, I.F; Rodríguez, P; Cruz, Z.N; Hemmi, H; Carbonell Barrachina, A.A; Hernández, F; Torrecillas, A; Moriona, A; López Pérez, D. 2017. Deficit irrigation and emerging fruit crops as a strategy to save water in Mediterranean semiarid agrosystems. *Agricultural Water Management*, in press.

González Sagastume, v m. (2008). Evaluación agronómica de cuatro materiales de chile (*capsicum frutescens*) en campo abierto de una localidad en el municipio de Copán Ruinas, Honduras. Recuperado, 8 de 02 de 2013 de http://cunori.edu.gt/descargas/Informe_de_Tesis.pdf

- Huamàn Vargas, e. (2016). Producción de doce cultivares de pimiento tipo guajillo (*Capsicum annuum* L.) bajo las condiciones del valle de Casma. Recuperado, 23 de 10 de 2015 de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1976/F01-H8338-T.pdf?sequence=1>.
- Labrada, R. (2004). Manejo de maleza en los cultivos hortícolas. Roma: FAO.
- Lagos, L; Lama, W; Hirzel, J; Souto, C; Lillo, M. 2005. Evaluación del riego deficitario controlado sobre la producción de kiwi. Revista Agrociencia, 51(4), 359-372.
- Larrain Patricia; Varela Francisco; Quiroz Carlos; Graña Fernando. (2001). Effect of trap color on catches of *Frankliniella occidentalis* (Pergante) in sweet pepper *Capsicum annuum* L. Instituto de Investigaciones Agropecuaria. <http://www2.inia.cl/medios/intihuasi/documentos/entomologia/trips.pdf>.
- Lugo, M. (2005). Conjunto Tecnológico Para La Producción De Pimiento. Recuperado, 01 de 03 de 2016 de <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PIMIENTO-Malezas-v2005.pdf>
- Martínez Cutillas, A; Romero, P; Fernández, J. (2007). *Técnica del riego deficitario en el cultivo de la vid*. Recuperado. 16 de 06 de 2009 http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural%2FVrural_2007_244_58_64.pdf
- Meister Media Worldwide.(2004). Suplemento especial plagas y enfermedades de chiles y pimientos. Recuperado, 22 de 10 de 2015 de http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/Pepper_Spanish.pdf
- Molina, M; Vélez, J; Rodríguez, P. 2015. Efecto del riego deficitario controlado en las tasas de crecimiento del fruto de pera (*Pyrus Communis* L.), var. Triunfo de viena. Revista Colombia de ciencias hortícolas, 9(2), 234-246.
- Namesny, Vallespir A. (2016). El pimiento en el mundo. Recuperado, 14 de 03 de 2006, de <http://www.horticom.com/tematicas/pimientos/pdf/capitulo1>
- Ningbo, C; Taisheng, D; Fusheng, L; Ling, T; Shaozhong, k; Mixia, W; Xiaozhi, L; Zhijun, L. 2009. Response of vegetative growth and fruit development

to regulated deficit irrigation at different growth stages of pear-jujube tree. *Agricultural Water Management*, 96(8), 1237-1246.

Peralta,D; Parra Mena,J; Grefa, V.(2017). Caracterización del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) y pimiento (*Capsicum annuum*) bajo condiciones controlada. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/319162681_Caracterizacion_del_cultivo_de_tomate_solanum_lycopersicum_y_pimiento_capsicum_annuum_bajo_condiciones_controladas_REVIEW.

Quezada, Ma.; Munguia, Juan; Ibarra, Luis; Arellano, Marco; Cedeño, Boanerges.(2011).fisiología y producción de pimiento morrón cultivado con diferentes colores de acolchado. *Terra Latinoamericana*, 29(4), 421-430.

Ramírez Vargas, G.,j. (2013). “evaluación agronómica bajo cubierta de tres híbridos de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum* mill), en la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas”. Recuperado,22 de 06 de 2016 <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6247/1/T-ESPE-STO%20DGO-002467.pdf>

Reche Màrmol, J. (2010). Cultivo de pimiento dulce en invernadero. Recuperado, 16 de 05 de 2012 de http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265Cultivo_Pimiento_Invernadero.pdf

Rivera, L. (2005).Conjunto Tecnológico para la producción de pimiento. Recuperado, 01 de 03 de 2016 de <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PIMIENTO-Riego-v2005.pdf>.

Rodríguez, R; Razuri, L; Swarowsky, A; Rosales, J (2014). Efecto de riego deficitario y diferentes frecuencias en la producción del cultivo de pimentón. *Asociación Interciencia*. 39(8):591-596.

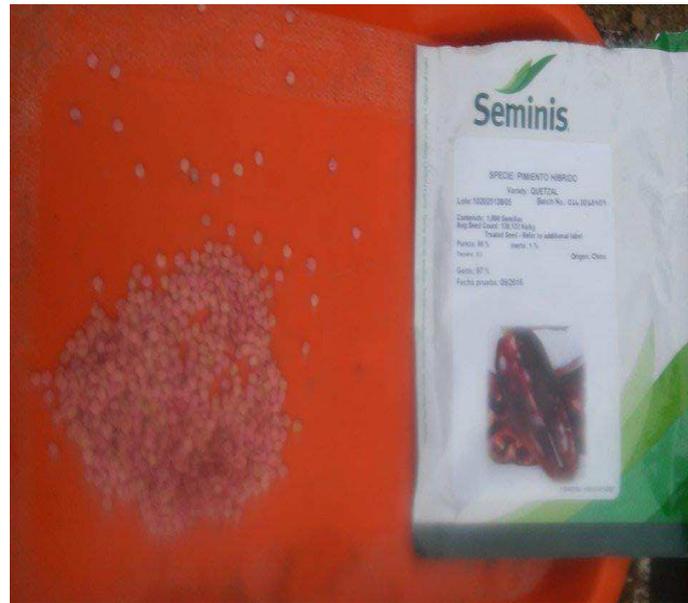
Sezen, SM; Yazar, A; Eker, S; Burcak, K (2011). Yield and quality response of drip-irrigated pepper under Mediterranean climatic conditions to various wáter regimes.*African journal of Biotechnology*.10(8):1329-1339.

Tarek K, Z; Mohamed A,M; Alazba, A.A; Hussein,M A. 2017.Comparative effects of two Water-saving irrigation techniques on soil wáter status,

yield, and wáter use efficiency in potato. *Revista Scientia Horticulturae*, 225, 525-532.

ANEXOS

Anexo 1.- Elaboración de semillero en bandejas germinadoras.



Anexo 2.- Instalación del sistema de riego.



Anexo 3.- Desinfección del suelo y toma de medidas para realizar el transplante.



Anexo 4.- Instalación del tanque evaporímetro tipo A.



Anexo 5.- Medición de plantas.



Anexo 6.- Conteo de hojas.



Anexo 7.- Abonado del cultivo de pimiento.



Anexo 8.- Riego del cultivo de pimiento



Anexo 9.- Instalación de caña guadua para soporte.



Anexo 10.- Floración del cultivo de pimiento.



Anexo 11.- Frutos del cultivo de pimiento.



Anexo 12.- Cosecha y peso de frutos del cultivo de pimiento.

