

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación de coberturas vegetales vivas en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en la Finca Experimental Alonso Tadeo - Parroquia la Concepción - Cantón Mira”

Trabajo de titulación previa la obtención del

Título de Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTORA: Lara Méndez Ivon Marcela

TUTOR: Ing. Herrera Ramírez Carlos David M.Sc.

TULCÁN - ECUADOR

2019

## **CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR**

Certificamos que la estudiante Ivon Marcela Lara Méndez con el número de cédula 100355692-3 ha elaborado el trabajo de titulación: “Evaluación de coberturas vegetales vivas en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en la Finca Experimental Alonso Tadeo – Parroquia La Concepción- Cantón Mira”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

.....

**Ing. David Herrera M.Sc.**

.....

**Ing. Franklin Sánchez M.Sc.**

Tulcán, 19 de junio de 2019

## **AUTORÍA DE TRABAJO**

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Ivon Marcela Lara Méndez con cédula de identidad número 100355692-3 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal. Los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

.....

**Ivon Marcela Lara Méndez**

Tulcán, 19 de junio de 2019

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Ivon Marcela Lara Méndez declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Evaluación de coberturas vegetales vivas en la Finca Experimental Alonso Tadeo – Parroquia La Concepción – Cantón Mira” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

.....

**Ivon Marcela Lara Méndez**

Tulcán, 19 de junio de 2019

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios, por permitirme lograr todas mis metas y objetivos a lo largo de esta etapa.

También agradezco a mis padres y hermanos quienes me han brindado su apoyo incondicional en todo este tiempo de estudio y en toda mi vida.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos gracias a su enseñanza, y finalmente un gran agradecimiento a esta prestigiosa universidad (UPEC) quien me abrió las puertas para prepararme profesionalmente.

Ivon Marcela Lara Méndez

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a Dios, a mis padres y a mis hermanos. A Dios ya que siempre ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome, protegiéndome y dándome fuerzas para seguir adelante.

A mis padres, quienes a lo largo de toda mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi principal apoyo en todo momento. Encomendando toda su confianza en cada paso que daba sin dudar de mi capacidad y de mi inteligencia.

A mis hermanos por darme ese ánimo y apoyo para seguir adelante, ser cada día mejor y lograr todas mis metas propuestas.

Ivon Marcela Lara Méndez

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR .....                        | i         |
| AUTORÍA DE TRABAJO .....                                   | ii        |
| ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ..... | iii       |
| AGRADECIMIENTO .....                                       | iv        |
| DEDICATORIA .....  | v         |
| RESUMEN .....  | xi        |
| ABSTRACT.....  | xii       |
| INTRODUCCIÓN .....   | xiii      |
| I. EL PROBLEMA.....  | 1         |
| <b>1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>                | <b>1</b>  |
| <b>1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>                 | <b>2</b>  |
| <b>1.4. JUSTIFICACIÓN .....</b>                            | <b>2</b>  |
| <b>1.5. OBJETIVOS.....</b>                                 | <b>3</b>  |
| <b>1.5.1. Objetivo General.....</b>                        | <b>3</b>  |
| <b>1.5.2. Objetivos Específicos .....</b>                  | <b>3</b>  |
| <b>1.6. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>                | <b>3</b>  |
| II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....                           | 5         |
| <b>2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....</b>              | <b>5</b>  |
| <b>2.2. MARCO TEÓRICO .....</b>                            | <b>6</b>  |
| <b>2.2.1. EL PIMIENTO (Capsicum annum L.).....</b>         | <b>6</b>  |
| <b>2.2.2. COBERTURAS VEGETALES VIVAS.....</b>              | <b>15</b> |
| III. METODOLOGÍA.....                                      | 19        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>3.1.1. Enfoque.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>3.1.2. Tipo .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....</b>   | <b>19</b> |
| <b>3.3.1. Definición de variables .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>3.3.2. Operacionalización de variables.....</b>  | <b>20</b> |
| <b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>  | <b>20</b> |
| <b>3.4.1. Caracterización del área de estudio .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>3.4.2. Ubicación geográfica.....</b>   | <b>20</b> |
| <b>3.4.3. Factores de estudio.....</b>  | <b>21</b> |
| <b>3.4.4. Características de las unidades experimentales .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>3.4.5. Variables evaluadas .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>3.4.6. Distribución de las unidades experimentales .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>3.4.7. Manejo del experimento.....</b>   | <b>24</b> |
| <b>3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</b>   | <b>25</b> |
| <b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>   | <b>26</b> |
| <b>4.1. Resultados .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>4.1.1. Altura de planta en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.)<br/>(variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas<br/>vegetales.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>4.1.2. Diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.)<br/>(variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas<br/>vegetales.....</b> | <b>29</b> |

|  |    |
|--|----|
| 4.1.3. Floración y fructificación en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas .....                    | 33 |
| 4.1.4. Calidad del fruto (longitud, diámetro y peso) en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas ..... | 35 |
| 4.1.5. Rendimiento en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales .....                         | 36 |
| 4.1.6. Beneficio – costo en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales.....                    | 37 |
| 4.2. Discusión .....   | 38 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....  | 40 |
| 5.1. CONCLUSIONES.....   | 40 |
| 5.2. RECOMENDACIONES.....  | 40 |
| VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 42 |
| VII. ANEXOS .....  | 46 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> Taxonomía del pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.).....                         | 7  |
| <b>Tabla 2:</b> Temperatura óptima para el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.)..... | 7  |
| <b>Tabla 3:</b> Clasificación taxonómica de la alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> L.).....         | 16 |
| <b>Tabla 4:</b> Clasificación taxonómica del trébol blanco ( <i>Trifolium repens</i> L.) .....   | 17 |
| <b>Tabla 5:</b> Operacionalización de variables.....   | 20 |
| <b>Tabla 6:</b> Descripción de los tratamientos.....   | 21 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 7:</b> Distribución de las unidades experimentales .....  | 24 |
| <b>Tabla 8:</b> Análisis estadístico .....   | 25 |
| <b>Tabla 9:</b> Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de desarrollo vegetativo e inicio de la floración (desde 15ddt hasta 75ddt) bajo el efecto de coberturas vegetales..... | 26 |
| <b>Tabla 10:</b> Prueba de Tukey al 5% entre tratamientos para altura de planta en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas a los 75ddt .....  | 27 |
| <b>Tabla 11:</b> Prueba de Tukey al 5% entre variedades (Nathalie y Martha mejorada) para altura de planta en el cultivo de pimiento bajo el efecto de coberturas vegetales a los 75ddt .....  | 27 |
| <b>Tabla 12:</b> Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de floración y fructificación (desde los 90ddt hasta los 135ddt). .....  | 28 |
| <b>Tabla 13:</b> Promedio entre tratamientos para altura de planta en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas a los 135ddt .....  | 28 |
| <b>Tabla 14:</b> Prueba de Tukey al 5% entre variedades (Nathalie y Martha mejorada) para altura de planta en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) bajo el efecto de coberturas vegetales a los 135ddt.....   | 29 |
| <b>Tabla 15:</b> Análisis de varianza para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de desarrollo e inicio de la floración (desde 15ddt hasta 75ddt) bajo el efecto de coberturas vegetales.....         | 30 |
| <b>Tabla 16:</b> Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales a los 75ddt. ....   | 30 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 17:</b> Prueba de Tukey al 5% entre variedades para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales a los 75ddt.....                   | 31 |
| <b>Tabla 18:</b> Análisis de varianza para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de floración y fructificación (desde los 90ddt hasta los 135ddt). ..... | 31 |
| <b>Tabla 19:</b> Prueba de Tukey al 5% entre tratamientos para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas a los 135ddt .....              | 32 |
| <b>Tabla 20:</b> Análisis de varianza para floración y fructificación en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales .....                             | 33 |
| <b>Tabla 21:</b> Promedio entre tratamientos para floración y fructificación en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales .....                      | 34 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1:</b> Altura de planta en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales.....   | 29 |
| <b>Figura 2:</b> Diámetro del tallo en el cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales..... | 33 |

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Parroquia La Concepción del Cantón Mira, debido a que en esta zona se presenta una degradación del suelo causado por la práctica del monocultivo especialmente pimiento (*Capsicum annuum L.*), para ello se evaluó el efecto de las coberturas vegetales vivas sobre este cultivo. El ensayo estuvo compuesto de un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial 2x3, con 24 unidades experimentales, diseño comprendido por seis tratamientos, quienes fueron: T1 (Alfalfa – var. Nathalie); T2 (Alfalfa – var. Martha mejorada); T3 (Trébol blanco – var. Nathalie); T4 (Trébol blanco – var. Martha mejorada); T5 (Sin cobertura – var. Nathalie); T6 (Sin cobertura – var. Martha mejorada) y cuatro repeticiones, se empleó un análisis de varianza (ADEVA) para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos y una prueba de Tukey al 5% para comprobar el mejor tratamiento en la investigación con la utilización del programa InfoStat 2008 versión libre. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro del tallo, floración, fructificación, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto, rendimiento y costo – beneficio.

Una vez establecido el ensayo, a los 15 días después del trasplante se realizó la primera toma de datos de las variables altura de planta y diámetro del tallo, a los 45 días después del trasplante se tomó datos de floración, a los 90 días después del trasplante se tomó datos de calidad del fruto (longitud, diámetro, peso) y rendimiento en cada una de las unidades experimentales de acuerdo con la metodología establecida.

Los resultados indicaron que el tratamiento que se destacó en altura de planta y diámetro del tallo fue el T2 (Alfalfa – var. Martha mejorada), con 55,55cm de altura y 15,71mm de diámetro, para las variables floración, fructificación, calidad del fruto y rendimiento no existieron diferencias estadísticas, en cuanto a beneficio – costo el tratamiento que se destacó fue T3 (Trébol blanco – var. Nathalie) con un beneficio de 1,02.

**Palabras clave:** pimiento, variedad Nathalie, variedad Martha mejorada, coberturas vegetales

## ABSTRACT

The current research was carried out in the Parish of La Concepción of Canton Mira, due to the fact that in this zone there is a degradation of the soil caused by the practice of the same growing, especially pepper (*Capsicum annuum L.*), so that the effect of the vegetable coverings were evaluated. The trial was composed of a randomized complete block design in 2x3 factorial arrangement, with 24 experimental units, design comprised desing by six treatments, which were: T1 (Alfalfa - Nathalie var.); T2 (Alfalfa - improved Martha var.); T3 (White clover - Nathalie var.); T4 (White clover - improved Martha var.); T5 (No coverage - Nathalie var.); T6 (No coverage - improved Martha var.) and four repetitions, an analysis of variance (ADEVA) was used to determine statistical differences between treatments and a Tukey test at 5% to check the best treatment in the investigation with the use of the InfoStat 2008 free version program. The evaluated variables were: plant height, stem diameter, flowering, fruiting, fruit length, fruit diameter, fruit weight, yield and benefit - cost.

Once the trial was established, the first data collection of the plant height and stem diameter variables was made 15 days after the transplant, flowering data was taken 45 days after the transplant; 90 days after the transplant, it data of fruit quality (length, diameter, weight) and yield was taken in each of the experimental units according to the established methodology.

The results indicated that the treatment that stood out in height of plant and diameter of the stem was the T2 (Alfalfa - improved Martha var.), With 55,55cm of height and 15,71mm of diameter, for the variables flowering, fructification, quality of fruit and yield, there were no statistical differences, in terms of benefit - cost, the treatment that stood out was T3 (White clover - Nathalie var.) with a benefit of 1.02.

**Key words:** peppers, variety Nathalie, variety Martha improved, vegetal coverings

## INTRODUCCIÓN

Según Suquilanda (2015) la producción agrícola y por ende la producción pecuaria, dependen de la fertilidad del suelo. La fertilidad del suelo está dado por el conjunto de características físicas, químicas y biológicas que determinan la capacidad de este para sostener el desarrollo de la vegetación. Después de alrededor de cinco décadas de la aplicación de los principios de la revolución verde en la agricultura ecuatoriana, buena parte de los suelos del país se han visto seriamente deteriorados por malas prácticas agrícolas.

Las malas prácticas agrícolas han causado bajas muy sensibles en la productividad de la mayoría de cultivos, severos desbalances en los agroecosistemas y contaminación ambiental, con impactos negativos en la salud de los agricultores y consumidores finales (Suquilanda, 2015).

En la Parroquia La Concepción la práctica del monocultivo, principalmente de pimiento (*Capsicum annuum L.*) se da ya que es una especie que se adapta muy bien a la zona. El monocultivo es un sistema de producción agrícola que se basa en cultivar una misma especie de plantas en grandes superficies de terreno, ocasionando la propagación de plagas y enfermedades, degradación del suelo y escasa biodiversidad (Carles, 2013).

La degradación del suelo es la disminución de la capacidad para soportar vida, se producen modificaciones en las propiedades edáficas. Cuando un suelo se degrada pierde la capacidad para producir y se le debe añadir más cantidad de abonos pero las cantidades de producción ya no son iguales a las que produciría un suelo sin degradarse (Suquilanda, 2015).

Considerando que el pimiento es un cultivo de gran importancia a nivel nacional y mundial tiene demanda en los mercados y es la principal fuente de ingresos económicos para los agricultores, con esta investigación se pretendió evaluar el efecto de las coberturas vegetales vivas (alfalfa y trébol blanco) en la producción de dos variedades de pimiento con la finalidad de reducir la erosión del suelo.

## I. EL PROBLEMA

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Ecuador se cultivan 500 hectáreas de pimiento y su producción es de 3tn/ha, el pimiento es una planta que se desarrolla satisfactoriamente en climas cálidos, templados con suelos arenosos, y la parroquia de la Concepción presenta las condiciones favorables para el desarrollo de este cultivo, es por esto que en la actualidad, el número de agricultores dedicados a la producción de esta hortaliza, se ha incrementado. La presencia de factores que favorecen el desarrollo del cultivo de pimiento ha conllevado a los productores a la práctica del monocultivo, ocasionando problemas tanto en el suelo como al rendimiento del cultivo.

El monocultivo es una práctica que provoca daños al suelo, perdiendo fertilidad, pues la tierra se empobrece ya que la misma especie absorbe siempre los mismos nutrientes, es por esto que se debe enriquecerla artificialmente con químicos, proceso que requerirá ir aumentando a medida que la tierra se empobrece más (Suquilanda, 2015).

De igual manera, los suelos donde se practica el monocultivo pierden diversidad vegetal y animal, los insectos y animales que se alimentaban de las especies vegetales presentes desaparecerán y por ende sus depredadores. Por tal motivo se propagaran las plagas que afectan al cultivo y se necesitará de la aplicación de productos químicos para su control, contaminando el aire, el suelo y el agua (Morandini y Noguera, 2013).

Suquilanda (2015) menciona que la degradación edáfica provoca modificaciones en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, en ciertas ocasiones esta causa puede verse acelerada debido a la intervención humana, asimismo, esta degradación convierte al suelo en inutilizable para determinados cultivos.

La degradación del suelo provoca que las plantas se vuelvan resistentes a ciertos productos químicos y la deficiencia de nutrientes se vea muy marcada, lo que conlleva a que ocurran cambios

en la planta: follaje escaso, la planta no crece, aspecto raquítico, amarillamiento de la planta, caída de hojas inferiores, decoloración de las hojas y mal-formación de frutos (Jim, 2014).

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Práctica del monocultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en la parroquia la Concepción.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Existen numerosas técnicas agrícolas que evitan la degradación de los suelos e incrementan las producciones, la utilización de coberturas vegetales vivas es una de ellas (Hernández, Alfaro, Mederos y Rivas, 2009), esta es una técnica agrícola que brinda una serie de beneficios al suelo y al cultivo en asociación.

Como una solución para reducir la degradación del suelo causado por la práctica del monocultivo en la parroquia La Concepción, es la necesidad de acudir a nuevas investigaciones, realizando una asociación de cultivos como es el pimiento con ciertas leguminosas, las cuales brindan en pequeñas cantidades algunos nutrientes que esta planta necesita para su desarrollo.

Según Molina y Ruiz (2014) el empleo de coberturas vegetales aporta múltiples beneficios al estar en asociación con otros cultivos, aporta en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, sanidad y nutrición del cultivo asociado. Además contribuye al reciclaje de nutrimentos, fijación de nitrógeno y reduce la lixiviación de este elemento.

Otro de los beneficios que brindan las coberturas vegetales es el manejo de plagas y enfermedades ya que aumenta la biodiversidad vegetal lo que conlleva a una mayor disponibilidad de alimento y microhabitats que favorecen el incremento de enemigos naturales (Molina y Ruiz, 2014).

La utilización de coberturas vegetales tiene la capacidad de minimizar el impacto directo de las gotas de lluvia, evitando la destrucción de la estructura del suelo, favorecen la infiltración del agua y reducen la escorrentía (Molina y Ruiz, 2014).

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de las coberturas vegetales vivas en la producción de dos variedades de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (Nathalie y Martha mejorada) en la Centro Experimental Alonso Tadeo - parroquia la Concepción - Cantón Mira.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

Determinar el tratamiento que obtuvo mejor rendimiento en la investigación.

Analizar el desarrollo del cultivo de pimiento frente a las dos coberturas vegetales (Alfalfa y Trébol blanco) evaluadas.

Examinar la variedad de pimiento (Nathalie o Martha mejorada) que mejores resultados obtuvo.

Determinar el tratamiento que mayor beneficio – costo obtuvo en la investigación.

## **1.6. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

**Objetivo:** Determinar el tratamiento que obtuvo mejor rendimiento en la investigación.

¿Cuántos kilogramos/parcela se obtendrán de este proyecto?

**Objetivo:** Analizar el desarrollo del cultivo de pimiento frente a las dos coberturas vegetales evaluadas.

¿Qué efecto causaran las coberturas vegetales vivas sobre la altura de planta y diámetro del tallo en el cultivo de pimiento?

**Objetivo:** Examinar la variedad de pimiento (Nathalie o Martha mejorada) que mejores resultados obtuvo.

¿Cuál de las dos variedades de pimiento (Nathalie o Martha mejorada) obtuvo mejores resultados?

**Objetivo:** Determinar el tratamiento que mayor beneficio – costo obtuvo en la investigación.

¿Qué tratamiento obtuvo mayor beneficio en la investigación?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En Huaca – Provincia del Carchi, Herrera, Hidrobo y Basantes (2016) evaluaron el efecto de asociar especies vegetales como cobertura viva en suelos cultivados con uvilla (*Physalis peruviana L.*), con el objetivo de evitar la evaporación, controlar la erosión del suelo y mejorar el aporte nutricional al frutal. Los tratamientos evaluados fueron T1 alfalfa (*Medicago sativa*), T2 trébol blanco (*Trifolium repens*), T3 raigrás (*Lolium perenne*), T4 raigrás + trébol blanco, T5 testigo (manejo convencional) distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar (cuatro repeticiones). Las variables analizadas fueron: prendimiento de la uvilla, altura de planta, diámetro del tallo principal, área foliar, rendimiento, calidad del fruto, nivel de erosión y contenido de nitrógeno en el suelo. Los resultados indicaron que en el tratamiento T1 cuya cobertura vegetal fue la alfalfa, la uvilla alcanzó un rendimiento de 7,83 tn/ha, en tanto que en el T3 cuya cobertura vegetal fue el raigrás la uvilla alcanzó 0,52 tn/ha. En el caso del nivel de erosión del suelo, los tratamientos más destacados fueron: T3 y T4, los cuales recibieron menos labores de escarda y tuvieron mayor capacidad de cubrimiento del suelo, aunque compitieron de manera agresiva por nutrientes (especialmente nitrógeno) y espacio con la uvilla, lo que afectó su rendimiento. El T1 cuya cobertura vegetal fue alfalfa, es el más recomendable ya que aportó con mayor cantidad de nitrógeno al suelo, a través del proceso de fijación biológica, lo que favorece el reciclaje de nutrientes en el sistema agrícola y genera un espacio adecuado para el desarrollo del frutal.

La investigación realizada por Toala y Vidal (2015) en el cultivo de cacao, con el objetivo de evaluar la contribución que existe entre la asociación de este cultivo con especies leguminosas y la sostenibilidad productiva del sistema en Santo Domingo de los Tsáchilas. Trabajaron con material CCN – 51 de seis meses de edad, establecido en un marco de plantación de 4 x 3m. Los tratamientos fueron: cacao -maní, cacao –fréjol vigna, cacao -siratro, cacao -control mecánico de malezas (testigo 1) y cacao - control químico de malezas (testigo 2). El diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones. Siratro fue la mejor cobertura. La correlación entre la cobertura del suelo y el vigor de plantas de cacao fue alta para siratro, significando que a mayor cobertura, mayor vigor de planta. La regresión y correlación entre humedad gravimétrica del suelo

y vigor de plantas de cacao determinó relación inversamente proporcional alta para los tratamientos maní y control mecánico, indicando que el vigor de las plantas tiende a disminuir con la disminución de la humedad (Toala y Vidal, 2015). Las malezas proporcionaron importantes cantidades de biomasa. Se observaron ligeros cambios en nutrientes del suelo y hojas del cacao y hongos benéficos en los tratamientos con coberturas (*Trichoderma sp*) y (*Mucor sp.*) Las coberturas, contribuyeron a la sustentabilidad económica, social y ambiental del sistema.

Lucero (2019) realizó esta investigación con el propósito de determinar el efecto de tres coberturas vegetales en el desarrollo del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*) bajo las condiciones ambientales de Cuenca. La parte experimental de este proyecto fue efectuada en el Campus Yanuncay de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca. En este experimento se evaluó el efecto de tres coberturas vegetales sobre el desarrollo del cultivo de lechuga. Se evaluaron tres tipos de cobertura: a) vegetación espontánea con labranza mínima cortada 5 cm de altura, b) vegetación espontánea con labranza tradicional cortada a 5 cm de altura, c) cobertura de trébol cortada a 5 cm con labranza tradicional y se compararon contra un control sin cobertura manejado con deshierbas mecánicas. Los resultados indicaron que la cobertura de trébol y vegetación espontánea con labranza produjeron rendimientos similares a los del control sin cobertura, mientras que el tratamiento con vegetación espontánea sin labranza produjo un rendimiento marcadamente inferior. En cuanto a los parámetros edáficos, excepto para el contenido volumétrico de agua, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para los parámetros evaluados.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. EL PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*)**

#### **➤ Origen**

El pimiento es una hortaliza originaria de América del Sur, de la zona de Bolivia y Perú, el pimiento empezó a cultivarse en España en el siglo XVI donde luego se extendió y paso a ser cultivada en Francia e Italia, esta hortaliza llego a sustituir a la pimienta negra (Sánchez, 2014).

➤ **Taxonomía**

En la Tabla 1 se muestra la clasificación taxonómica según Sánchez (2014).

**Tabla 1:** Taxonomía del pimiento (*Capsicum annuum* L.)

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| <b>Reino</b>             | Vegetal                |
| <b>Orden</b>             | Solanales              |
| <b>Familia</b>           | Solanaceae             |
| <b>Género</b>            | <i>Capsicum</i>        |
| <b>Especie</b>           | <i>annuum</i>          |
| <b>Nombre científico</b> | <i>Capsicum annuum</i> |

(Sánchez, 2014)

➤ **Requerimientos edafoclimáticos**

• **Temperatura**

Según Jaramillo, Aguilar, Espitia, Tamayo y Guzmán (2014), las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo de pimiento se agrupan de acuerdo a la etapa fenológica en la que se encuentre el cultivo como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2:** Temperatura óptima para el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

| <b>FASE DEL CULTIVO</b>    | <b>TEMPEERATURA (°C)</b> |               |               |
|----------------------------|--------------------------|---------------|---------------|
|                            | <b>Óptima</b>            | <b>Mínima</b> | <b>Máxima</b> |
| Germinación                | 20 - 25                  | 13            | 40            |
| Desarrollo vegetativo      | 20 - 25 (día)            | 15            | 32            |
|                            | 16 - 18 (noche)          |               |               |
| Floración y fructificación | 26 - 28 (día)            | 18            | 35            |
|                            | 18 - 20 (noche)          |               |               |

(Jaramillo, Aguilar, Espitia, Tamayo y Guzmán, 2014)

- **Humedad**

La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y 70%, cuando la humedad relativa es muy elevada favorece al desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación, la coincidencia de alta temperatura y baja humedad relativa puede ocasionar caída de flores y frutos recién cuajados (Jaramillo et al., 2014).

- **Luminosidad**

El pimiento es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de reproducción, si la intensidad de la radiación solar es demasiado alta se pueden producir partiduras de fruta y coloración irregular en la madurez, un follaje abundante ayuda a prevenir la quemadura del sol. En estado de plántula, es muy tolerante a la sombra, cuando está en el semillero se realiza la aplicación de hasta un 55% de sombra lo que aumenta el tamaño de las plantas, lo que favorece la producción en el campo de más frutos y de tamaño más grande. La sombra moderada en el campo es benéfica para la reducción del estrés de agua y disminución del efecto de quemaduras de frutos por el sol (Jaramillo et al., 2014).

- **Suelo**

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los arenosos, deben presentar buen drenaje ya que es una planta que no tolera condiciones de encharcamiento y exceso de humedad, el pH del suelo debe ser de 5,8 a 7, aunque tolera un poco la acidez (Jaramillo et al., 2014).

## ➤ **Manejo del cultivo**

### • **Preparación del terreno**

Se debe arar y rastrillar el terreno con la finalidad de mejorar las condiciones físicas del suelo y controlar las malezas, cuando el terreno ya ha sido labrado se realiza el trazado de los surcos donde se trasplantará el pimiento (Jaramillo et al., 2014).

### • **Transplante**

El suelo debe estar en capacidad de campo previamente, la plántula de pimiento debe tener una altura de 10 – 12cm para ser trasplantada 45 – 60 días luego de haber germinado, no es conveniente sembrar plantas muy desarrolladas ya que se pueden defoliar y el tallo puede quedar hueco, tampoco es recomendable sembrar plántulas más pequeñas de las señaladas porque el desarrollo es muy lento en los primeros estadios y se retrasa el cultivo (Jaramillo et al., 2014).

### • **Podas**

La poda tiene como objetivo mantener las plantas con vegetación suficiente, conformar la planta limitando el número de brotes y ramas para que se facilite las labores culturales y en ocasiones aumentar el marco de número de plantas al reducir el marco de plantación, favorece la aireación e iluminación en el interior de la planta y reduce la incidencia de algunas plagas y enfermedades (Jaramillo et al., 2014).

### • **Tutorado**

El tutorado es una técnica que conduce a las plantas ya que evita que estas al estar cargadas de sus frutos se tumben, o que las ramas a consecuencia del peso de los frutos se quiebren o se doblen y los frutos toquen el suelo. Con el tutorado también se facilita la ventilación de la planta, los tratamientos y la recolección de los frutos (Jaramillo et al., 2014).

- **Riego**

La frecuencia de aplicación de riego principalmente se realiza de acuerdo a la etapa fenológica en la que se encuentre el cultivo, necesitando más agua a medida que va creciendo, donde la mayor exigencia se da en la etapa de fructificación influenciado también por factores como la temperatura, humedad relativa y humedad del suelo (Jaramillo et al., 2014).

- **Fertilización**

Según López, Gómez y Angosto (2013) el pimiento es exigente en abonos nitrogenados y responde favorablemente cuando se aplica de manera equilibrada. El exceso inicial de nitrógeno es perjudicial, se debe esperar a que exista un cierto número de frutos cuajados para aumentar la aportación de abonos nitrogenados, por otra parte una insuficiencia nitrogenada da lugar a una vegetación raquílica, hojas pequeñas y tiende a cuajar rápidamente el fruto, con lo que este no obtendrá ni el tamaño ni la calidad deseada debido a esa falta de vigor vegetativo. En cuanto al fosforo el pimiento no es muy exigente, aunque debe ser aportado de manera continua principalmente al inicio del cultivo para estimular el desarrollo radicular. La carencia de este elemento provoca que las ramas se quiebren con más facilidad y por causa del peso de los frutos cuando ya están desarrollados. El contenido suficiente de fósforo mejora la resistencia de los tejidos vegetales, favorece el desarrollo radicular en el inicio del cultivo e induce a la aparición de flores.

El aporte de potasio favorece a que los frutos obtengan mayor peso y calidad comercial, es el elemento más importante que se aporta al pimiento a partir de la aparición de los primeros frutos, incluso superior al aporte nitrogenado. Este elemento favorece el aprovechamiento del agua debido a que contribuye a mantener la turgencia celular, lo que trae como consecuencia una disminución de la transpiración cuando el agua es escasa (López et al., 2013).

Los elementos secundarios como el calcio proporciona mayor resistencia a los tejidos y es usado en pimiento para dar mayor firmeza a la pared del fruto, otros elementos secundarios como el magnesio, azufre, manganeso y zinc son poco usados por los agricultores (López et al., 2013).

- **Cosecha**

López et al., (2013) mencionan que el pimiento se debe recolectar cuando alcanza su completo desarrollo, en función de la forma y color del fruto, esta actividad debe ser muy cuidadosa, realizada con tijera, cortando por encima del fruto para dejar un poco de pedúnculo, así mismo, el fruto debe ser tratado con cuidado en los envases de campo para no provocar heridas. Cuando se recolecta fruto en verde hay que cortarlo en el momento en que se inicia su maduración fisiológica, punto que se aprecia en el brillo metálico de su color verde y en la dureza/consistencia de sus tejidos. Los frutos enfermos debe ser retirados de la planta y del suelo, en el caso de que se dejen en la planta pueden ser focos de infección y su proceso de maduración continua y puede debilitar a la planta.

Durante la recolección se debe tener en cuenta los plazos de seguridad en la aplicación de productos químicos, el tiempo de plazo de una recolección a otra va de 10 – 15 días, así como también es muy importante mencionar que la recolección se la debe realizar a partir de los 70 – 90 días después del transplante (López et al., 2013).

- **Variedades de pimiento usadas en la investigación**

- **Variedad Nathalie:** Es una planta que puede llegar a crecer hasta 1,50m de altura, sus frutos son alargados terminando en punta y maduran de verde a rojo, el peso del fruto es de 180 – 210gr en promedio, el tiempo de cosecha es aproximadamente a los 90 días después del transplante dependiendo de la temperatura y la radiación. Es resistente a enfermedades como *Phytophthora*, Mancha bacteriana y las causadas por virus, ideal para cultivarse a campo abierto o invernadero (Syngenta, 2019).
- **Variedad Martha mejorada:** Es una planta que puede llegar a crecer hasta 2m de altura, ideal para cultivarla en campo abierto o invernadero, sus frutos son largos de forma cuadrada o rectangular de pared gruesa y lisa, el peso del fruto es de 170gr, el inicio de la

cosecha se da aproximadamente a los 120 días después del transplante, es resistente a enfermedades causadas por bacterias y virus (Navas, 2014).

➤ **Plagas y enfermedades**

• **Plagas**

**Áfidos o pulgones** (*Aphis gosypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*): Son insectos que tienen forma de pera, con protuberancias en el abdomen y cuerpo flexible, su apariencia se mantiene igual en estado de ninfa y el estado de adulto en el cual aparecen con o sin alas. Este tipo de insecto se alimenta de los tejidos vegetales tanto en estado de ninfa como adulto, viven en colonias en el envés de las hojas, al alimentarse succionan savia de las hojas e inyectan una saliva tóxica que provoca encrespamiento de las hojas, disminuyendo el vigor de la planta y ocasionando deformaciones y amarillamiento (Jaramillo et al., 2014).

**Araña roja** (*Tetranychus urticae* C.L): El adulto posee ocho patas y casi es microscópico pues solamente mide de 0,3 – 0,5 mm de largo, la hembra es de forma oval y tiene un color que va de amarillo a verde, con dos o cuatro manchas dorsales oscuras. El macho es más activo y tiene el cuerpo más angosto y el abdomen más agudo, los huevos son esféricos, diminutos y transparentes al ser puestos donde luego adoptan un color amarillento – verdoso. La larva inicialmente tiene seis patas. Estos insectos se alimentan del jugo celular de los tejidos vegetales generalmente por el envés de la hoja, produciendo puntos necróticos de color amarillo o blanco en el haz de la hoja, con ataques graves todos los órganos de las plantas se ven afectados deteniendo el crecimiento y cubriendo la planta de densas telas (Jaramillo et al., 2014).

Si la población de arañas aumenta, toda la hoja presenta un color amarillento, la cual se seca y puede caer, forman una telaraña que puede llegar a cubrir el haz de las hojas, tallos y frutos y migran hacia las partes altas de la planta donde pueden formar colonias, en ataques muy severos puede producir deformación de las hojas y marchitamiento total de la planta. Este ácaro coloniza

las hojas jóvenes aunque en caso de ataques graves se encuentra distribuida sobre las hojas de toda la planta, el viento es el principal diseminador de la plaga, así como también el contacto entre plantas, las infecciones se producen a partir de las malas hierbas o restos de cosecha que son los reservorios naturales de la plaga (Jaramillo et al., 2014).

**Minador de hojas (*Liriomyza trifolii*):** Las larvas minan las hojas formando galerías curvas e irregulares, las minas interfieren con la fotosíntesis y la transpiración de la planta, de tal manera que si el daño se presenta en las hojas jóvenes se atrasa el desarrollo. Si el daño es severo en la época de fructificación la planta se defolia quedando expuestos los frutos a quemaduras del sol (Jaramillo et al., 2014).

**Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*):** Esta plaga radica en el daño que causan los adultos al succionar la sabia de la planta, para que ocasione un efecto significativo sobre la cosecha las poblaciones de mosca blanca deben ser altas y el cultivo debe presentar fumagina, la cual se forma al crecer hongos de micelio oscuro sobre la excreción azucarada de adultos y ninfas de mosca blanca. Cuando la infección es fuerte la fumagina cubre las hojas y reduce la fotosíntesis además puede cubrir los frutos los cuales se debe limpiar antes de su comercialización, el daño causado por la fumagina es mucho mayor que el causado por adultos e inmaduros de la mosca blanca al succionar la savia. Otro daño importante es la transmisión de virus lo que ocasiona un mosaico amarillo y encrespamiento de las hojas nuevas (Jaramillo et al., 2014).

**Trips (*Frankliniella occidentalis*):** Los trips son insectos muy pequeños, los adultos miden de 1 – 2mm, son de color amarillo y de gran movilidad, viven principalmente en el envés de las hojas pero también se sitúan en el haz. Los daños son muy graves y se deben más a las picaduras por alimentación, los adultos y las ninfas causan punteados o pequeñas manchas cloróticas o plateadas en los tejidos y deformación de las hojas, si las poblaciones son altas las hojas se caen parcial o completamente. Los daños directos de los trips son debidos a las picaduras de las larvas y adultos en las paredes de los tejidos epidérmicos (Jaramillo et al., 2014).

- **Enfermedades**

**Botritis (*Botrytis cinerea*):** Este hongo causa problemas en períodos lluviosos prolongados, ingresa generalmente a través de las heridas y se propaga en altas densidades de siembra, humedad relativa alta y temperaturas de 15 y 22°C, el hongo se disemina fácilmente por viento y salpicado de agua de lluvia. Produce lesiones en las hojas de color café oscuro, este hongo también puede afectar frutos recién formados, en los frutos las lesiones son blandas, acuosas y se presentan en la región apical y en la unión del pedúnculo con el fruto. El hongo produce daños iniciales en las flores ocasionando un moho de color café que produce la caída de las mismas, cuando la infección se presenta en el tallo se observa una lesión de color café oscura que impide el paso del agua y ocasiona síntomas de marchitez (Jaramillo et al., 2014).

**Moho blanco, esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*):** El moho blanco es frecuente durante períodos prolongados de lluvias y temperaturas moderadas (15 – 22°C), las altas densidades de siembra y la siembra cercana a otros cultivos susceptibles al moho blanco favorece la incidencia de la enfermedad. Los síntomas iniciales se presentan en las hojas las cuales manifiestan un ligero marchitamiento, en los tallos se producen lesiones de color café y bifurcaciones de las ramas, los frutos más cercanos al suelo son más susceptibles al ataque de la enfermedad (Jaramillo et al., 2014).

**Cenicilla, Oidio, Oidium, Mildeo polvoso (*Oidium sp*):** Este hongo se desarrolla en épocas calurosas y baja humedad relativa, el patógeno se disemina por el viento, afecta las hojas bajas donde produce lesiones circulares con crecimiento superficial de aspecto blanquecino que va colonizando toda la hoja (Jaramillo et al., 2014).

**Fusarium (*Fusarium oxysporium*):** Esta enfermedad se propaga por las heridas que se realicen en las raíces y tallos, por el agua y el viento, el hongo puede sobrevivir en residuos de cosecha. Produce retraso en el crecimiento y una necrosis interna en la base del tallo (Jaramillo et al., 2014).

## 2.2.2. COBERTURAS VEGETALES VIVAS

Las coberturas vegetales vivas son aquellas plantas, principalmente leguminosas, que se asocian con la finalidad de proteger la erosión y recuperar la fertilidad de los suelos, ya que funcionan como fuente proveedora de nutrientes y materia orgánica. La principal característica de las plantas leguminosas es que tiene la capacidad de fijar nitrógeno presente en el aire a través de los nódulos presentes en sus raíces y transformarlo en nutriente aprovechable para la planta (Tirabanti, 2016).

### ➤ **Ventajas del uso de coberturas vegetales vivas**

- **Aportes al mejoramiento de los suelos:** Las coberturas vegetales vivas tienen la capacidad de reducir el impacto de las gotas de lluvia, evitando la destrucción de la estructura del suelo, favorecen la infiltración del agua, reducen la escorrentía y el arrastre de partículas del suelo (Álvarez y López, 2014).
- **Aporte de nitrógeno:** Este tipo de cultivos tienen la capacidad para asociarse con bacterias nitrificantes del género *Rhizobium*, este tipo de plantas recicla el nitrógeno a través de la atmósfera así como también reduce la pérdida de nutrientes por medio de la lixiviación (Álvarez y López, 2014).
- **Manejo de malezas:** Álvarez y López (2014) afirman que mediante el uso de las coberturas vegetales vivas se reduce el uso de herbicidas con la intención de controlar las malezas presentes en los cultivos.
- **Manejo de plagas y enfermedades en cultivos:** Al existir una disminución en la presencia de malezas, se reduce la existencia plagas que pueden hospedarse allí.

### ➤ **Desventajas del uso de coberturas vegetales vivas**

- El costo del establecimiento de estos cultivos suele ser muy elevado.
- Requerimientos de mano de obra para el establecimiento y el corte del cultivo de cobertura.
- Pueden ser hospederos de plagas y enfermedades.
- Se requiere un manejo cuidadoso para prevenir la competencia entre el cultivo de cobertura y los cultivos asociados (Taboada, 2015).

➤ **Leguminosas usadas como coberturas vegetales vivas en la investigación**

**Alfalfa (*Medicago sativa*)**

- **Origen**

La alfalfa tiene su origen en Asia, abarcando países como Turquía, Irak, Irán, Afganistán y Pakistán. Los persas introdujeron esta planta en Grecia y de ahí paso a Italia en el siglo IV a. c, los árabes a través del norte de África, llegando a España donde se extendió a toda Europa (Zarza, Cibils, Beretta y García, 2014).

- **Clasificación taxonómica**

Pantaleón (2016) clasifica taxonómicamente a la alfalfa como se muestra en la Tabla 3.

*Tabla 3: Clasificación taxonómica de la alfalfa (*Medicago sativa* L.)*

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| <b>Nombre Científico</b> | Medicago sativa           |
| <b>Reino</b>             | Plantae                   |
| <b>División</b>          | Magnoliophyta             |
| <b>Clase</b>             | Magnoliopsida             |
| <b>Orden</b>             | Fabales                   |
| <b>Familia</b>           | Fabaceae                  |
| <b>Género</b>            | Medicago                  |
| <b>Especie</b>           | <i>Medicago sativa</i> L. |

(Pantaleón, 2016)

- **Descripción botánica**

La alfalfa es una planta herbácea que tiene un porte erecto o semi-erecto, ramificada y puede alcanzar 1m de altura. **Semilla:** Es de forma arriñonada, puede existir semillas de diferente coloración que varía desde verde oliva a distintas tonalidades de marrón, en estado maduro tiene aproximadamente 1 – 2mm de longitud por 1 – 2mm de ancho y 1mm de espesor. **Raíz:** El sistema radicular es robusto y profundo, su función principal es absorción de agua, puede alcanzar de 2 a 5m de profundidad, llegando a extraer agua de las capas profundas del suelo, por tal razón se le atribuye el ser tolerante a la sequía (Beltrán, 2016).

**Tallo:** el crecimiento es primario y secundario, son de consistencia maciza aunque en algunos casos pueden encontrarse tallos huecos. **Hoja:** son trifolioladas, se dispersan a lo largo del eje del tallo en forma alternada, también se puede encontrar hojas de 4 o 5 folíolos. **Inflorescencia:** generalmente de color púrpura, con extremos que va desde el violeta claro al morado oscuro, también se puede encontrar flores blancas, azuladas y amarillas. **Fruto:** es de tipo legumbre o vaina, generalmente alargado y comprimido, cada fruto contiene un número variable de semillas que puede ir de 2 a 9 (Beltrán, 2016).

- **Requerimientos edafoclimáticos**

La alfalfa se adapta satisfactoriamente a una altitud de 0 – 2440msnm, la temperatura óptima para la germinación es de 19 – 25°C y para el crecimiento de las plántulas de 20 -25°C, requiere un pH de 6 – 6.5, los suelos deben ser profundos y con buen drenaje, tolera bien la sequía debido a su sistema radicular (Pantaleón, 2016).

**Trébol blanco (*Trifolium repens L.*)**

- **Origen**

El trébol blanco es una leguminosa originaria de Europa y Asia (Valdez, 2016).

- **Clasificación taxonómica**

Ortiz (2014) clasifica taxonómicamente al trébol blanco según como se muestra en la Tabla 4.

*Tabla 4: Clasificación taxonómica del trébol blanco (*Trifolium repens L.*)*

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| <b>Reino</b>    | Plantae                    |
| <b>División</b> | Magnoliophyta              |
| <b>Clase</b>    | Magnoliopsida              |
| <b>Orden</b>    | Fabales                    |
| <b>Familia</b>  | Fabaceae                   |
| <b>Género</b>   | <i>Trifolium</i>           |
| <b>Especie</b>  | <i>Trifolium repens L.</i> |

(Ortiz, 2014)

- **Descripción botánica**

Son hierbas perennes de porte rastrero, **tallo:** estolonífero de ápice ascendente de hasta 25 a 30cm de altura. **Hojas:** alternas, blancas con nervios verdosos, generalmete manchadas con una banda

en forma de V de color blanquecino. **Inflorescencia:** cabezuelas con múltiples flores, globosas, de 1.5 – 2.5cm de diámetro, pedúnculos axilares solitarios. **Flores:** blancas o blanco-rosáceas, cáliz tubuloso, corola blanca que se vuelve rosada al marchitarse (Valdez, 2016).

- **Requerimientos edafo-climáticos**

Según Ortiz (2014) esta leguminosa se adapta a suelos profundos, arenosos con buen drenaje y pH de 8.0, con una altitud de 1300 – 2400msnm, a una temperatura máxima de 26°C y una mínima de 5°C.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Enfoque

El enfoque de esta investigación es cuantitativo ya que se recolectaron datos de ciertas variables tales como; altura de planta, diámetro del tallo, floración, fructificación, calidad del fruto (longitud, diámetro y peso), rendimiento/parcela, beneficio – costo; mediante medición numérica y análisis estadístico.

##### 3.1.2. Tipo

**Investigación experimental:** Constó de una fase de campo en la cual se puso a prueba los diferentes tratamientos en las mismas condiciones. El diseño que se aplicó fue diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial 2x3 con cuatro repeticiones.

#### 3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

Hi: La utilización de coberturas vegetales vivas mejoran la productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*).

Ho: La utilización de coberturas vegetales vivas no mejoran la productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*).

#### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

##### 3.3.1. Definición de variables

**Variable dependiente:** Cultivo de pimiento

**Variable independiente:** Coberturas vegetales y variedades de pimiento

### 3.3.2. Operacionalización de variables

En la Tabla 5 se muestra la operacionalización de las variables: dependiente e independiente de acuerdo a lo establecido en la investigación.

*Tabla 5: Operacionalización de variables*

| VARIABLE                       | DIMENSIÓN               | INDICADORES | TÉCNICA     | INSTRUMENTO      |
|--------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|------------------|
| <b>Variable independiente:</b> |                         |             |             |                  |
| Coberturas vegetales           | Alfalfa                 | Kg          | Observación | Libreta de campo |
|                                | Trébol blanco           | Kg          | Observación | Libreta de campo |
| Variedades pimiento            | Var. Nathalie           | unid.       | Observación | Libreta de campo |
|                                | Var. Martha mejorada    | unid.       | Observación | Libreta de campo |
| <b>Variable dependiente:</b>   |                         |             |             |                  |
| Cultivo de pimiento            | Altura de planta        | cm          | Observación | Libreta de campo |
|                                | Diámetro del tallo      | mm          | Observación | Libreta de campo |
|                                | Número de flores        | unid.       | Observación | Libreta de campo |
|                                | Número de frutos/planta | unid.       | Observación | Libreta de campo |
|                                | Longitud del fruto      | cm          | Observación | Libreta de campo |
|                                | Diámetro del fruto      | mm          | Observación | Libreta de campo |
|                                | Peso del fruto          | gr/fruto    | Observación | Libreta de campo |
|                                | Rendimiento/parcela     | kg/parcela  | Observación | Libreta de campo |
|                                | Beneficio – costo       |             | Observación | Libreta de campo |

### 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

#### 3.4.1. Caracterización del área de estudio

La investigación se realizó en el Centro Experimental “Alonso Tadeo”, perteneciente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC).

#### 3.4.2. Ubicación geográfica

La investigación se realizó en:

País: Ecuador, provincia: Carchi, cantón: Mira, parroquia La Concepción, Centro Experimental “Alonso Tadeo”, que está a una altitud de 1373 msnm y una temperatura promedio de 26°C.

### 3.4.3. Factores de estudio

**Factor A:** variedades de pimiento (Nathalie – Martha mejorada)

**Factor B:** coberturas vegetales vivas (alfalfa – trébol blanco)

### Descripción de los tratamientos

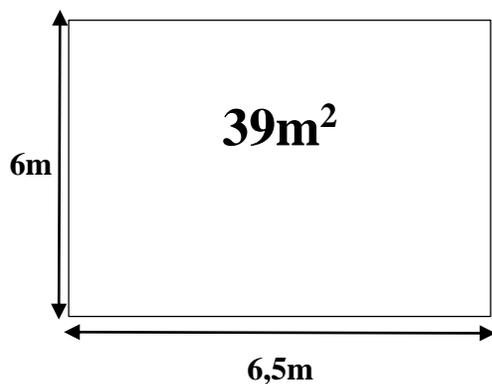
En la Tabla 6 se muestra como se conformaron los diferentes tratamientos en estudio.

*Tabla 6: Descripción de los tratamientos*

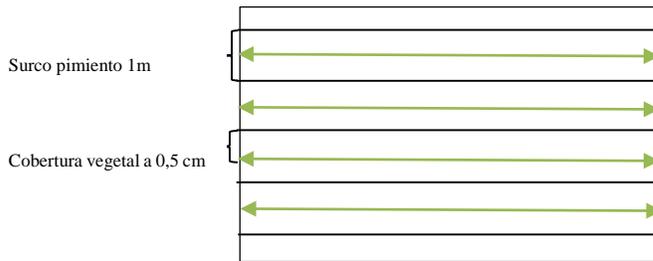
| <b>TRATAMIENTO</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>              |
|--------------------|---------------------------------|
| <b>T1</b>          | Nathalie – Alfalfa              |
| <b>T2</b>          | Martha mejorada - Alfalfa       |
| <b>T3</b>          | Nathalie - Trébol blanco        |
| <b>T4</b>          | Martha mejorada - Trébol blanco |
| <b>T5</b>          | Nathalie – Sin cobertura        |
| <b>T6</b>          | Martha mejorada – Sin cobertura |

### 3.4.4. Características de las unidades experimentales

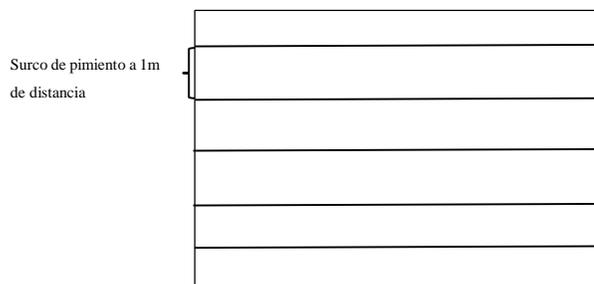
- **Esquema del área total de las unidades experimentales**



- **Esquema de las unidades experimentales con cobertura**



- **Esquema de las unidades experimentales sin cobertura**



- **Largo de la parcela:** 6m
- **Ancho de la parcela:** 6.5m
- **Parcela total:** 39m<sup>2</sup>
- **Distancia entre surco:** 1m
- **Distancia entre planta:** 0.4m
- **Número de plantas por parcela neta:** 10 plantas
- **Número de plantas por surco:** 16 plantas
- **Número de plantas por parcela:** 80
- **Número total de plantas:** 1920 plantas
- **Separación entre bloques:** 1m
- **Separación entre parcelas:** 1m
- **Área total del ensayo:** 1092m<sup>2</sup>
- **Número de unidades experimentales:** 24 unidades experimentales

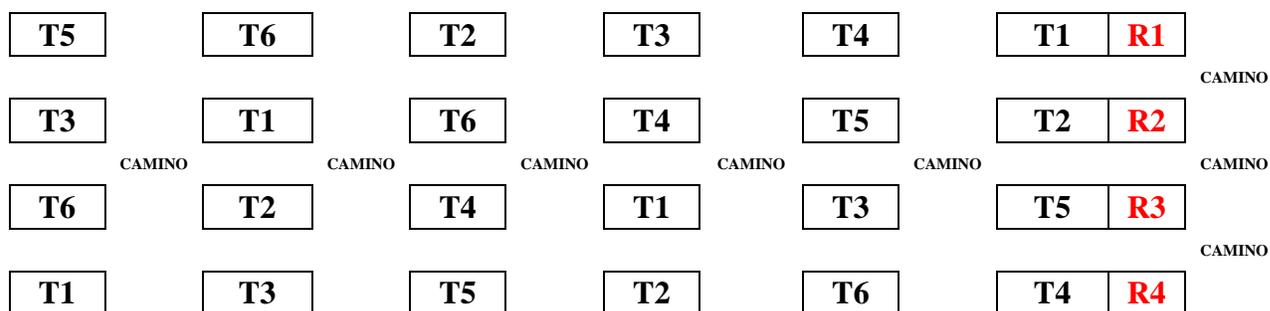
### 3.4.5. Variables evaluadas

- **Altura de planta:** se realizó la medición desde la base del tallo hasta el meristema apical con la utilización de una cinta métrica, los datos tomados se expresaran en centímetros. Esta variable se la tomó cada 15 días a partir del trasplante.
- **Diámetro del tallo:** se tomó el diámetro del tallo con la utilización de un calibrador o pie de rey, dichas mediciones se expresaran en milímetros. De igual manera cada 15 días después del trasplante.
- **Floración:** se contabilizó el número de flores existentes por cada planta de la parcela neta. Esta variable se tomó a los 45 días después del trasplante y se expresó en flores/planta. Para las posteriores mediciones se lo realizó cada 15 días.
- **Fructificación:** se contabilizó el número de frutos recolectados por cada planta de cada parcela neta. Esta variable se tomó a los 75 días después del trasplante, cada 15 días una vez a la semana por un período de tiempo de tres meses y se la expresó en frutos/planta.
- **Longitud del fruto:** se tomó la longitud de 10 frutos escogidos al azar por cada planta de la parcela neta, utilizando una cinta métrica. Esta variable se la tomó a los 75 días después del trasplante, cada 15 días una vez por semana por un período de tiempo de tres meses y se la expresó en centímetros.
- **Diámetro del fruto:** se tomó el diámetro del fruto utilizando un calibrador pie de rey, tomando la medida en el centro del fruto. Esta variable se tomó a los 75 días después del trasplante, cada 15 días una vez por semana durante tres meses y se expresó en milímetros.
- **Peso del fruto:** se tomó el peso de un fruto por cada planta de la parcela neta con la ayuda de una balanza. Esta variable se tomó a los 75 días después del trasplante, cada 15 días una vez por semana por un período de tiempo de tres meses y se expresó en gramos.
- **Rendimiento:** se pesó la cantidad total de frutos recolectados por cada tratamiento utilizando una balanza, esta variable se la tomó a los 75 días después del trasplante cada 15 días una vez a la semana durante tres meses y se expresó en kilogramos.
- **Beneficio – costo:** Para esta variable se realizó el cálculo del presupuesto por cada tratamiento (ver Anexo 1), el rendimiento en toneladas por parcela, el precio de venta por cada tonelada, el precio de venta, la utilidad y finalmente se obtuvo el beneficio por cada tratamiento.

### 3.4.6. Distribución de las unidades experimentales

La Tabla 7 muestra como estuvieron distribuidas las unidades experimentales en el ensayo de campo.

*Tabla 7: Distribución de las unidades experimentales*



### 3.4.7. Manejo del experimento

#### Procedimiento:

- **Preparación del terreno:** se pasó una rastra y un arado por todo el terreno.
- **División en unidades experimentales:** una vez preparado el terreno se dividió en unidades experimentales, seguidamente se realizó los surcos de manera manual para proceder a la siembra de las coberturas vegetales vivas así como también se colocó los letreros que sirvieron para la identificación de cada tratamiento.
- **Siembra de las coberturas vegetales vivas:** Para la siembra de las coberturas (alfalfa – trébol blanco) se dio riego un día antes con la finalidad de que exista una mayor germinación por la presencia de humedad. Esta actividad estuvo establecida durante 2 meses antes de la siembra del pimiento y la alfalfa obtuvo una altura de 20cm y el trébol cubrió la superficie donde fue sembrada. Durante este tiempo se realizó tratamientos preventivos contra infección de hongos y/o bacterias, el riego se lo realizó 3 veces por semana durante un tiempo de 2 horas y deshieras.

- **Siembra de pimiento:** transcurrido los dos meses se procedió a establecer el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), la siembra se la realizó mediante la utilización de plántulas las cuales se obtuvieron de un vivero, al siguiente día del trasplante se realizó el primer tratamiento preventivo contra infección de hongos, bacterias e insectos, esta actividad se la realizó cada 8 días. Así como también a los 8 días después del trasplante se realizó el primer aporcado, actividad que se la realizó cada 15 días. El riego se lo realizó al menos 3 veces por semana.
- **Toma de datos:** los datos se tomaron a partir de los 15 días después del transplante, para los cuales se utilizó una libreta de campo para posteriormente ingresar estos datos a programas computarizados como el Excel para una mejor organización.

### 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para este experimento se utilizó un análisis de varianza y la prueba de significancia de Tukey al 5%, mediante la utilización del programa InfoStat 2008 versión libre.

La Tabla 8 muestra el análisis estadístico que se utilizó para el cálculo del análisis de varianza para cada variable.

*Tabla 8: Análisis estadístico*

| <b>Fuentes de Variación</b>    | <b>Grados de Libertad</b> |
|--------------------------------|---------------------------|
| <b>Tratamientos</b>            | 5                         |
| <b>Variedades</b>              | 1                         |
| <b>Coberturas</b>              | 2                         |
| <b>Variedades x Coberturas</b> | 2                         |
| <b>Bloques</b>                 | 3                         |
| <b>Error</b>                   | 15                        |
| <b>Total</b>                   | 23                        |

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Altura de planta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

El análisis de resultados de esta variable se divide en dos etapas del cultivo como son: a) etapa de desarrollo vegetativo e inicio de la floración y b) etapa de floración y fructificación.

##### a. Altura de planta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de desarrollo vegetativo e inicio de la floración.

El análisis de varianza para altura de planta a los 15, 30, 45, 60 y 75 días después del trasplante (ddt) demuestra que existieron diferencias estadísticas significativas para tratamientos y variedades y la interacción entre cobertura y variedad en todas sus mediciones, el coeficiente de variación se encuentra dentro de los parámetros aceptables y el promedio es de 28,24cm de altura a los 75 ddt (Tabla 9).

**Tabla 9:** Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de desarrollo vegetativo e inicio de la floración (desde 15ddt hasta 75ddt) bajo el efecto de coberturas vegetales

|                                  |                           | 15ddt                   | 30ddt   | 45ddt   | 60ddt   | 75ddt   |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Fuente de Variación</b>       | <b>Grados de libertad</b> | <b>Cuadrados Medios</b> |         |         |         |         |
| <b>Total</b>                     | 23                        |                         |         |         |         |         |
| <b>Tratamiento</b>               | 5                         | 15,42*                  | 35,65*  | 0,8*    | 1,1*    | 1,44*   |
| <b>Repetición</b>                | 3                         | 2,9ns                   | 6,37ns  | 0,12ns  | 0,15ns  | 0,18ns  |
| <b>Cobertura</b>                 | 2                         | 4,98ns                  | 19,09ns | 0,51ns  | 0,78ns  | 1,07ns  |
| <b>Variedad</b>                  | 1                         | 38,43**                 | 88,55*  | 2,04*   | 2,81*   | 3,67*   |
| <b>Cobertura*Variedad</b>        | 2                         | 14,36*                  | 25,76*  | 0,46*   | 0,58*   | 0,7*    |
| <b>Error</b>                     | 15                        | 3,27                    | 8,76    | 0,22    | 0,33    | 0,45    |
| <b>Coefficiente de Variación</b> |                           | 13,50%                  | 17,33%  | 10,32%  | 11,65%  | 12,81%  |
| <b>Promedio</b>                  |                           | 13,4cm                  | 17,08cm | 20,85cm | 24,58cm | 28,24cm |

ddt= días después del trasplante; \*\*= significativo al 1%; \*= significativo al 5%; ns= no significativo

La prueba de Tukey al 5% para altura de planta entre los tratamientos en estudio demuestra que el tratamiento con mayor altura fue T2 (Alfalfa – Martha mejorada) con 35,54cm superando al T5 (Sin Cobertura – Nathalie) que alcanzó una altura de 18,51cm a los 75 ddt (Tabla 10).

**Tabla 10:** Prueba de Tukey al 5% entre tratamientos para altura de planta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas a los 75ddt

| Tratamiento |                      |                        | (cm)  | Rango |   |
|-------------|----------------------|------------------------|-------|-------|---|
| <b>T5</b>   | <b>Sin cobertura</b> | <b>Nathalie</b>        | 18,51 | A     |   |
| <b>T1</b>   | <b>Alfalfa</b>       | <b>Nathalie</b>        | 22,74 | A     | B |
| <b>T6</b>   | <b>Sin cobertura</b> | <b>Martha mejorada</b> | 29,48 | A     | B |
| <b>T3</b>   | <b>Trébol</b>        | <b>Nathalie</b>        | 31,53 | A     | B |
| <b>T4</b>   | <b>Trébol</b>        | <b>Martha mejorada</b> | 31,82 | A     | B |
| <b>T2</b>   | <b>Alfalfa</b>       | <b>Martha mejorada</b> | 35,34 |       | B |

La prueba de Tukey al 5% realizada para las variedades analizadas en esta investigación, generó como resultado que la variedad con mayor altura a los 75ddt fue Martha mejorada con 32,22cm superando a la variedad Nathalie que alcanzó una altura de 24,26cm (Tabla 11).

**Tabla 11:** Prueba de Tukey al 5% entre variedades (Nathalie y Martha mejorada) para altura de planta en el cultivo de pimiento bajo el efecto de coberturas vegetales a los 75ddt

| Variedad               | (cm)  | Rango |   |
|------------------------|-------|-------|---|
| <b>Nathalie</b>        | 24,26 | A     |   |
| <b>Martha mejorada</b> | 32,22 |       | B |

**b. Altura de planta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de floración y fructificación**

La Tabla 12 muestra los resultados obtenidos luego de realizar el análisis de varianza para altura de planta en la etapa de floración y fructificación, existiendo diferencias estadísticas significativas para tratamientos y en la interacción cobertura por variedad a los 90 ddt y en variedades en todas las mediciones, el coeficiente de variación se encuentra dentro de los parámetros aceptables y el promedio fue de 43,22cm de altura a los 135ddt.

**Tabla 12:** Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de floración y fructificación (desde los 90ddt hasta los 135ddt).

|                                  |                    | 90ddt            | 105ddt  | 120ddt  | 135ddt  |
|----------------------------------|--------------------|------------------|---------|---------|---------|
| Fuente de Variación              | Grados de Libertad | Cuadrados Medios |         |         |         |
| <b>Total</b>                     | 23                 |                  |         |         |         |
| <b>Tratamiento</b>               | 5                  | 1,71*            | 1,99ns  | 2,26ns  | 2,54ns  |
| <b>Repetición</b>                | 3                  | 0,21ns           | 0,24ns  | 0,27ns  | 0,3ns   |
| <b>Cobertura</b>                 | 2                  | 1,29ns           | 1,53ns  | 1,76ns  | 1,99ns  |
| <b>Variedad</b>                  | 1                  | 4,38**           | 5,08*   | 5,78*   | 6,5*    |
| <b>Cobertura*Variedad</b>        | 2                  | 0,79*            | 0,9ns   | 1ns     | 1,1ns   |
| <b>Error</b>                     | 15                 | 0,59             | 0,73    | 0,87    | 1,02    |
| <b>Coefficiente de Variación</b> |                    | 13,71%           | 14,47%  | 15,08%  | 15,59%  |
| <b>Promedio</b>                  |                    | 31,98cm          | 35,73cm | 39,47cm | 43,22cm |

La Tabla 13 muestra el promedio en altura de planta para tratamientos, el tratamiento con mayor altura fue T2 (Alfalfa – Martha mejorada) con 55,55cm superando al T5 (Sin Cobertura – Nathalie) que alcanzó una altura de 27,86cm a los 135ddt.

**Tabla 13:** Promedio entre tratamientos para altura de planta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas a los 135ddt

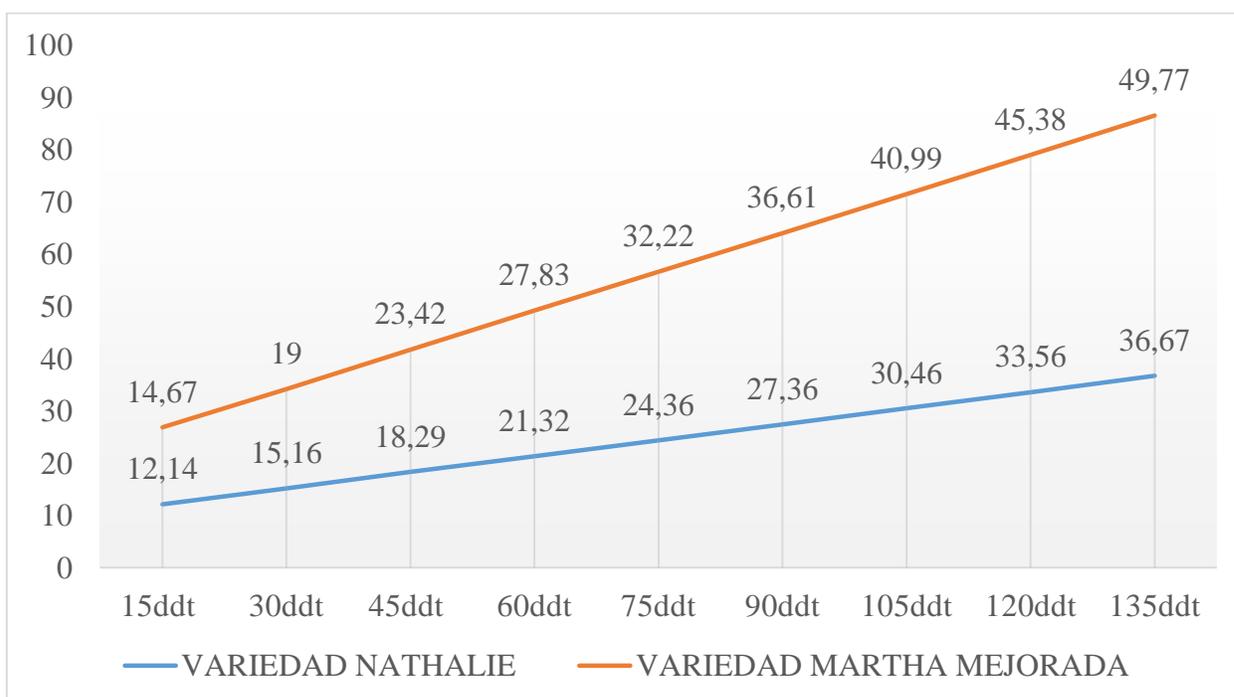
|           | Tratamiento          |                        | (cm)  | Rango    |
|-----------|----------------------|------------------------|-------|----------|
| <b>T5</b> | <b>Sin cobertura</b> | <b>Nathalie</b>        | 27,86 | <b>A</b> |
| <b>T1</b> | <b>Alfalfa</b>       | <b>Nathalie</b>        | 33,42 | <b>A</b> |
| <b>T6</b> | <b>Sin cobertura</b> | <b>Martha mejorada</b> | 43,99 | <b>A</b> |
| <b>T3</b> | <b>Trébol</b>        | <b>Nathalie</b>        | 48,72 | <b>A</b> |
| <b>T4</b> | <b>Trébol</b>        | <b>Martha mejorada</b> | 49,76 | <b>A</b> |
| <b>T2</b> | <b>Alfalfa</b>       | <b>Martha mejorada</b> | 55,55 | <b>A</b> |

La prueba de Tukey al 5% realizada para las variedades analizadas en esta investigación, demostró que la variedad con mayor altura fue Martha mejorada con 49,77cm superando a la variedad Nathalie que alcanzó una altura de 36,67cm (Tabla 14).

**Tabla 14:** Prueba de Tukey al 5% entre variedades (Nathalie y Martha mejorada) para altura de planta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) bajo el efecto de coberturas vegetales a los 135ddt

| Variedad        | (cm)  | Rango |
|-----------------|-------|-------|
| Nathalie        | 36,67 | A     |
| Martha mejorada | 49,77 | B     |

En la Figura 1 se observa la altura de planta en todas las mediciones realizadas para las dos variedades, la variedad con mayor altura fue Martha mejorada durante todo el ciclo del cultivo.



**Figura 1:** Altura de planta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

#### 4.1.2. Diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

El análisis de resultados de esta variable se divide en dos etapas del cultivo como son: a) etapa de desarrollo vegetativo e inicio de la floración y b) etapa de floración y fructificación.

**a. Diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en la etapa de desarrollo vegetativo e inicio de la floración.**

El análisis de varianza para diámetro del tallo en la etapa de desarrollo e inicio de la floración (desde los 15ddt hasta los 75ddt) demuestra que existieron diferencias estadísticas significativas para tratamientos, variedades y la interacción entre cobertura y variedades, el coeficiente de variación se encuentra dentro de los parámetros aceptables y el promedio fue de 7,84mm de diámetro a los 75 ddt (Tabla 15).

**Tabla 15:** Análisis de varianza para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de desarrollo e inicio de la floración (desde 15ddt hasta 75ddt) bajo el efecto de coberturas vegetales.

|                                  |                           | 15ddt                   | 30ddt  | 45ddt  | 60ddt  | 75ddt  |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Fuente de Variación</b>       | <b>Grados de Libertad</b> | <b>Cuadrados Medios</b> |        |        |        |        |
| <b>Total</b>                     | 23                        |                         |        |        |        |        |
| <b>Tratamiento</b>               | 5                         | 1,36*                   | 1,92*  | 2,68*  | 4,17*  | 5,76*  |
| <b>Repetición</b>                | 3                         | 0,17ns                  | 0,4ns  | 0,83ns | 1,65ns | 2,65ns |
| <b>Cobertura</b>                 | 2                         | 0,34ns                  | 0,1ns  | 0,05ns | 0,16ns | 0,39ns |
| <b>Variedad</b>                  | 1                         | 3,31*                   | 5,11** | 6,85*  | 9,63*  | 12,13* |
| <b>Cobertura*Variedad</b>        | 2                         | 1,42*                   | 2,14*  | 3,23*  | 5,45*  | 7,96*  |
| <b>Error</b>                     | 15                        | 0,39                    | 0,46   | 0,73   | 1,15   | 1,76   |
| <b>Coefficiente de Variación</b> |                           | 17,82%                  | 14,76% | 15,06% | 15,91% | 16,92% |
| <b>Promedio</b>                  |                           | 3,50mm                  | 4,58mm | 5,67mm | 6,99mm | 7,84mm |

La Tabla 16 muestra los resultados obtenidos luego de haber realizado la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos en estudio, el tratamiento que mayor diámetro obtuvo fue T2 (Alfalfa – Martha mejorada) con 9,73mm quien superó al T1 (Alfalfa – Nathalie) que alcanzó un diámetro de 6,45mm a los 75 ddt.

**Tabla 16:** Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales a los 75ddt.

|           | Tratamiento          |                        | (mm) | Rango |   |
|-----------|----------------------|------------------------|------|-------|---|
| <b>T1</b> | <b>Alfalfa</b>       | <b>Nathalie</b>        | 6,45 | A     |   |
| <b>T5</b> | <b>Sin cobertura</b> | <b>Nathalie</b>        | 6,83 | A     | B |
| <b>T4</b> | <b>Trébol</b>        | <b>Martha mejorada</b> | 7,42 | A     | B |
| <b>T3</b> | <b>Trébol</b>        | <b>Nathalie</b>        | 8,1  | A     | B |
| <b>T6</b> | <b>Sin cobertura</b> | <b>Martha mejorada</b> | 8,5  | A     | B |
| <b>T2</b> | <b>Alfalfa</b>       | <b>Martha mejorada</b> | 9,73 | B     |   |

La Tabla 17 muestra los resultados obtenidos luego de haber realizado la prueba de Tukey al 5% realizada para las variedades analizadas en esta investigación y como resultado muestra que la variedad con mayor diámetro fue Martha mejorada con 8,55mm superando a la variedad Nathalie que alcanzó un diámetro de 7,13mm a los 75 ddt.

**Tabla 17:** Prueba de Tukey al 5% entre variedades para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales a los 75ddt

| Variedad               | (mm) | Rango |  |
|------------------------|------|-------|--|
| <b>Nathalie</b>        | 7,13 | A     |  |
| <b>Martha mejorada</b> | 8,55 | B     |  |

**b. Diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada en etapa de floración y fructificación).**

El análisis de varianza para diámetro del tallo a los 90, 105, 120 y 135 ddt demuestra que existieron diferencias estadísticas significativas para tratamientos, variedades y la interacción entre cobertura y variedades, excepto a los 135ddt para variedades, el coeficiente de variación se encuentra dentro de los parámetros aceptables y el promedio fue de 12,19mm de diámetro a los 135ddt (Tabla 18).

**Tabla 18:** Análisis de varianza para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) en etapa de floración y fructificación (desde los 90ddt hasta los 135ddt).

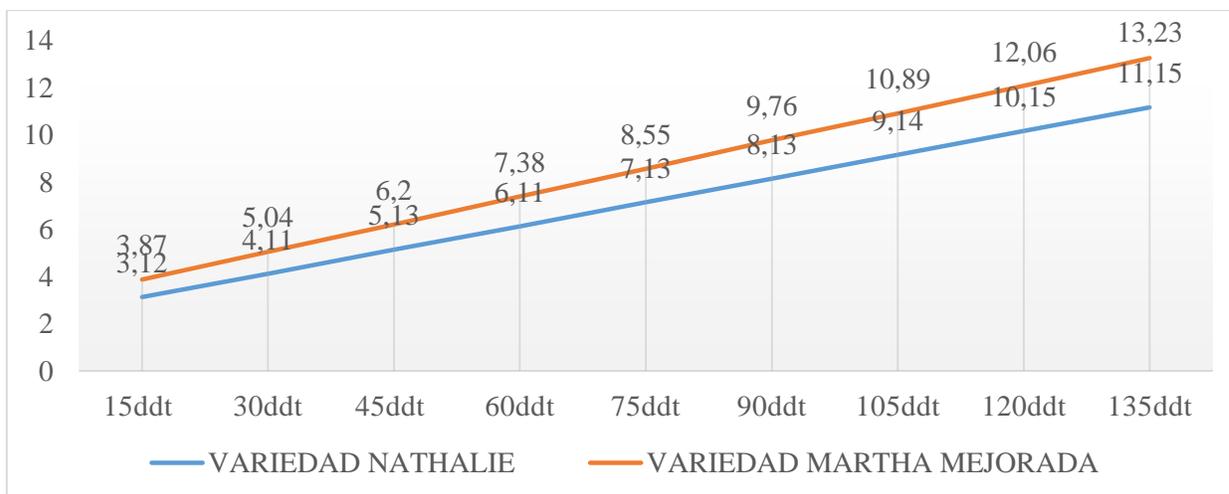
|                                  |                    | 90ddt            | 105ddt  | 120ddt  | 135ddt  |
|----------------------------------|--------------------|------------------|---------|---------|---------|
| Fuente de Variación              | Grados de Libertad | Cuadrados Medios |         |         |         |
| <b>Total</b>                     | 23                 |                  |         |         |         |
| <b>Tratamiento</b>               | 5                  | 7,78*            | 10,16*  | 12,92*  | 16,05*  |
| <b>Repetición</b>                | 3                  | 3,98ns           | 5,61ns  | 7,52ns  | 9,73ns  |
| <b>Cobertura</b>                 | 2                  | 0,72ns           | 1,18ns  | 1,76ns  | 2,46ns  |
| <b>Variedad</b>                  | 1                  | 15,07*           | 18,34*  | 21,93*  | 25,83ns |
| <b>Cobertura*Variedad</b>        | 2                  | 11,19*           | 15,06*  | 19,58*  | 24,76*  |
| <b>Error</b>                     | 15                 | 2,53             | 3,48    | 4,6     | 5,89    |
| <b>Coefficiente de Variación</b> |                    | 17,82%           | 18,62%  | 19,31%  | 19,91%  |
| <b>Promedio</b>                  |                    | 8,93mm           | 10,02mm | 11,10mm | 12,19mm |

La prueba de Tukey al 5% realizada para los tratamientos en estudio, demostró que el tratamiento con mayor diámetro fue T2 (Alfalfa – Martha mejorada) con 15,71mm quien superó al T1 (Alfalfa – Nathalie) que alcanzó un diámetro de 9,95mm a los 135ddt (Tabla 19).

**Tabla 19:** Prueba de Tukey al 5% entre tratamientos para diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas a los 135ddt

|           | Tratamiento          |                        | (mm)  | Rango |   |
|-----------|----------------------|------------------------|-------|-------|---|
| <b>T1</b> | <b>Alfalfa</b>       | <b>Nathalie</b>        | 9,95  | A     |   |
| <b>T5</b> | <b>Sin cobertura</b> | <b>Nathalie</b>        | 11,06 | A     | B |
| <b>T4</b> | <b>Trébol</b>        | <b>Martha mejorada</b> | 11,2  | A     | B |
| <b>T3</b> | <b>Trébol</b>        | <b>Nathalie</b>        | 12,44 | A     | B |
| <b>T6</b> | <b>Sin cobertura</b> | <b>Martha mejorada</b> | 12,77 | A     | B |
| <b>T2</b> | <b>Alfalfa</b>       | <b>Martha mejorada</b> | 15,71 | B     |   |

La Figura 2 muestra los resultados obtenidos en cuanto al diámetro del tallo en las dos variedades de pimiento durante todo el cultivo, la variedad que mayor diámetro obtuvo fue Martha mejorada en todo el ciclo del cultivo.



**Figura 2:** Diámetro del tallo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

#### 4.1.3. Floración y fructificación en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas

El análisis de varianza muestra que no existieron diferencias estadísticas para ninguna fuente de variación en las variables analizadas, excepto para variedad en floración, el coeficiente de variación se encontró dentro de los parámetros aceptables y el promedio para floración fue de 54flores/planta y para fructificación fue 2frutos/planta (Tabla 20).

**Tabla 20:** Análisis de varianza para floración y fructificación en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

| Fuente de Variación              | Grados de Libertad | Floración        | Fructificación  |
|----------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|
|                                  |                    | Cuadrados Medios |                 |
| <b>Total</b>                     | 23                 |                  |                 |
| <b>Tratamiento</b>               | 5                  | 1,73ns           | 0,005ns         |
| <b>Repetición</b>                | 3                  | 0,22ns           | 0,016ns         |
| <b>Cobertura</b>                 | 2                  | 0,81ns           | 0,009ns         |
| <b>Variedad</b>                  | 1                  | 4,32*            | 0,004ns         |
| <b>Cobertura*Variedad</b>        | 2                  | 1,35ns           | 0,001ns         |
| <b>Error</b>                     | 15                 | 0,87             | 0,007           |
| <b>Coefficiente de Variación</b> |                    | 12,78%           | 7,34%           |
| <b>Promedio</b>                  |                    | 54 flores/planta | 2 frutos/planta |

La Tabla 21 muestra los resultados obtenidos de los promedios de floración y fructificación en los diferentes tratamientos en estudio, donde T6 (Sin Cobertura – Martha mejorada) fue el tratamiento que alcanzó el mayor número de flores con 63flores/planta superando a T5 (Sin Cobertura – Nathalie) que alcanzó 40flores/planta mientras que T3 (Trébol – Nathalie) fue el tratamiento que alcanzó el mayor número de frutos con 2,3/frutos/planta el mismo que superó a T5 (Sin Cobertura – Nathalie) que alcanzó 1,5frutos/planta. Sin embargo se recalca que no existieron diferencias estadísticas.

**Tabla 21:** Promedio entre tratamientos para floración y fructificación en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

|             |                      |                        | Floración     | Fructificación |
|-------------|----------------------|------------------------|---------------|----------------|
| Tratamiento |                      |                        | flores/planta | frutos/planta  |
| <b>T1</b>   | <b>Alfalfa</b>       | <b>Nathalie</b>        | 45            | 2,0            |
| <b>T2</b>   | <b>Alfalfa</b>       | <b>Martha mejorada</b> | 61            | 1,8            |
| <b>T3</b>   | <b>Trébol</b>        | <b>Nathalie</b>        | 60            | 2,3            |
| <b>T4</b>   | <b>Trébol</b>        | <b>Martha mejorada</b> | 59            | 2,0            |
| <b>T5</b>   | <b>Sin cobertura</b> | <b>Nathalie</b>        | 40            | 1,5            |
| <b>T6</b>   | <b>Sin cobertura</b> | <b>Martha mejorada</b> | 63            | 1,8            |

La Tabla 22 muestra los resultados obtenidos luego de haber realizado la prueba de Tukey al 5% para las variedades en estudio, la variedad que alcanzó la mayor cantidad de flores fue Martha mejorada con 61flores/planta quien superó a la variedad Nathalie que alcanzó 48flores/planta.

**Tabla 22:** Prueba de Tukey al 5% entre variedades (Nathalie y Martha mejorada) para floración en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) bajo el efecto de coberturas

| Variedad               | (unid.) | Rango |
|------------------------|---------|-------|
| <b>Nathalie</b>        | 48      | A     |
| <b>Martha mejorada</b> | 61      | B     |

#### 4.1.4. Calidad del fruto (longitud, diámetro y peso) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas

La Tabla 23 de análisis de varianza para calidad del fruto muestra que no existieron diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación excepto para repetición en peso del fruto, el coeficiente de variación se encontró dentro de los parámetros aceptables y el promedio fue de 10,83cm para longitud del fruto, 10,83mm para diámetro del fruto y 158g/fruto para peso del fruto.

**Tabla 23:** Análisis de varianza para calidad del fruto (longitud, diámetro y peso) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas

|                                  |                    | Longitud del fruto | Diámetro del fruto | Peso del fruto |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Fuente de Variación              | Grados de Libertad | Cuadrados Medios   |                    |                |
| <b>Total</b>                     | 23                 |                    |                    |                |
| <b>Tratamiento</b>               | 5                  | 0,34ns             | 0,34ns             | 767ns          |
| <b>Repetición</b>                | 3                  | 0,54ns             | 0,54ns             | 2145*          |
| <b>Cobertura</b>                 | 2                  | 0,01ns             | 0,01ns             | 204ns          |
| <b>Variedad</b>                  | 1                  | 0,27ns             | 0,27ns             | 1377ns         |
| <b>Cobertura*Variedad</b>        | 2                  | 0,7ns              | 0,7ns              | 1025ns         |
| <b>Error</b>                     | 15                 | 0,25               | 0,25               | 494            |
| <b>Coefficiente de Variación</b> |                    | 4,63%              | 4,63%              | 14,05%         |
| <b>Promedio</b>                  |                    | 10,83cm            | 55,58mm            | 158g/fruto     |

La Tabla 24 muestra los resultados obtenidos de los promedios en calidad del fruto donde se observa que el tratamiento con mayor longitud del fruto fue T1 (Alfalfa – Nathalie) con 11,21cm quien superó a T2 (Alfalfa – Martha mejorada) que alcanzó una longitud de 10,37cm. Con respecto al diámetro del fruto el tratamiento que generó mayor diámetro fue T4 (Trébol – Martha mejorada) con 56,76mm quien superó a T2 (Alfalfa – Martha mejorada) que alcanzó 54mm de diámetro. Por último el tratamiento con mayor peso del fruto fue T5 (Sin Cobertura – Nathalie) con 180,35g el mismo que superó a T6 (Sin Cobertura – Martha mejorada) que generó un peso de 143,72g.

**Tabla 24:** Promedio entre tratamientos para calidad del fruto (longitud, diámetro y peso) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

| Tratamiento |               |                 | Longitud del fruto (cm) | Diámetro del fruto (mm) | Peso del fruto (g) |
|-------------|---------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| T1          | Alfalfa       | Nathalie        | 11,21                   | 55,73                   | 168,97             |
| T2          | Alfalfa       | Martha mejorada | 10,37                   | 54                      | 151,65             |
| T3          | Trébol        | Nathalie        | 10,9                    | 55,18                   | 148,3              |
| T4          | Trébol        | Martha mejorada | 10,79                   | 56,76                   | 156,8              |
| T5          | Sin cobertura | Nathalie        | 10,69                   | 56,55                   | 180,35             |
| T6          | Sin cobertura | Martha mejorada | 11,01                   | 55,28                   | 143,72             |

#### 4.1.5. Rendimiento en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

El análisis de varianza realizado para rendimiento muestra que no existen diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación, el coeficiente de variación se encuentra dentro de los parámetros aceptables y el promedio fue de 85,48kg/parcela (Tabla 25).

**Tabla 25:** Análisis de varianza para rendimiento en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

| Fuente de Variación              | Grados de Libertad | Cuadrados Medios |
|----------------------------------|--------------------|------------------|
| <b>Total</b>                     | 23                 |                  |
| <b>Tratamiento</b>               | 5                  | 0,15ns           |
| <b>Repetición</b>                | 3                  | 0,22ns           |
| <b>Cobertura</b>                 | 2                  | 0,33ns           |
| <b>Variedad</b>                  | 1                  | 0,02ns           |
| <b>Cobertura*Variedad</b>        | 2                  | 0,03ns           |
| <b>Error</b>                     | 15                 | 0,1              |
| <b>Coefficiente de Variación</b> |                    | 10,74%           |
| <b>Promedio</b>                  |                    | 85,48kg/parcela  |

La Tabla 26 muestra los resultados de los promedios en rendimiento (Kg/parcela), el tratamiento que mayor promedio generó fue T3 (Trébol – Nathalie) con 120,9kg/parcela quien superó al T1 (Alfalfa – Nathalie) que alcanzó un rendimiento de 62,08kg/parcela.

**Tabla 26:** Promedio entre tratamientos para rendimiento en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

| Tratamiento |                      |                        | (Kg/parcela) |
|-------------|----------------------|------------------------|--------------|
| <b>T1</b>   | <b>Alfalfa</b>       | <b>Nathalie</b>        | 62,08        |
| <b>T6</b>   | <b>Sin cobertura</b> | <b>Martha mejorada</b> | 76,71        |
| <b>T2</b>   | <b>Alfalfa</b>       | <b>Martha mejorada</b> | 79,23        |
| <b>T5</b>   | <b>Sin cobertura</b> | <b>Nathalie</b>        | 80,13        |
| <b>T4</b>   | <b>Trébol</b>        | <b>Martha mejorada</b> | 93,85        |
| <b>T3</b>   | <b>Trébol</b>        | <b>Nathalie</b>        | 120,9        |

**4.1.6. Beneficio – costo en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales**

En la Tabla 27 se muestra los resultados obtenidos después de haber calculado el costo – beneficio por cada tratamiento, el mayor costo/beneficio se obtuvo con el T3 (Trébol – Nathalie) quien registró un valor de 1,02, el cual superó a T1 (Alfalfa – Nathalie).

**Tabla 27:** Costo – beneficio en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) (variedades Nathalie y Martha mejorada) bajo el efecto de coberturas vegetales

| Tratamiento                           | Costo (\$/parcela) | Rendimiento (Tn/parcela) | Precio de venta \$/Tn | Venta (\$) | Utilidad (\$) | Costo/Beneficio |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|------------|---------------|-----------------|
| <b>T1 (Alfalfa - Nathalie)</b>        | 13,04              | 0,21                     | 66                    | 13,86      | 0,82          | 0,06            |
| <b>T2 (Alfalfa - Martha mejorada)</b> | 13,04              | 0,26                     | 66                    | 17,16      | 4,12          | 0,32            |
| <b>T3 (Trébol - Nathalie)</b>         | 13,04              | 0,4                      | 66                    | 26,4       | 13,36         | 1,02            |
| <b>T4 (Trébol - Martha mejorada)</b>  | 13,04              | 0,31                     | 66                    | 20,46      | 7,42          | 0,57            |
| <b>T5 (Sin Cobertura - Nathalie)</b>  | 11,94              | 0,27                     | 66                    | 17,82      | 5,88          | 0,49            |
| <b>T6 (Sin Cobertura - Martha m.)</b> | 11,94              | 0,25                     | 66                    | 16,5       | 4,56          | 0,38            |

## 4.2. Discusión

El T2 (Alfalfa – Martha mejorada) generó la mayor altura de planta y diámetro del tallo observándose diferencias estadísticas significativas. Según Borges, Leone y Olivera (2015), mencionan que la alfalfa brinda un aporte de nitrógeno de 300Kg/ha/año o más al suelo, este elemento provocó un crecimiento acelerado de la planta hasta los 90ddt, a partir de los 105ddt ya no existió crecimiento ya que la planta se igualó en su altura, también mencionan que cuando existe un manejo adecuado de las coberturas vegetales se evidencia un mejor comportamiento en las características fenotípicas (en este caso diámetro del tallo) del cultivo, como lo comprobó en el caso de cítricos y papaya que al darles el espacio adecuado las plantas mejoraban en tamaño. Corroborando con Herrera (2016) quien en su investigación en el cultivo de uvilla demostró que el tratamiento a base de alfalfa fue quien obtuvo la mayor altura de planta en todo el ciclo del cultivo. También menciona que el aporte de nitrógeno que brinda la cobertura vegetal de alfalfa al cultivo frutal mejora el desarrollo de la planta de uvilla.

La FAO (2016) menciona que el nitrógeno es un elemento fundamental para el desarrollo vegetativo de una planta. Al existir un aporte de nitrógeno al suelo en las cantidades ya mencionadas por parte de estas leguminosas (alfalfa y trébol blanco) se observó que la planta de pimiento asimiló de la mejor manera este elemento que es necesario para la formación de aminoácidos, proteínas, enzimas, vitaminas, etc elementos indispensables para el desarrollo de las plantas.

La variedad de pimiento Martha mejorada se caracteriza por poseer un crecimiento que varía de 50cm a 2m de altura y poseer un tallo más grueso en comparación con la variedad Nathalie, la asociación de la cobertura a base de alfalfa con este cultivo favoreció aún más al desarrollo vegetativo de la planta.

Las coberturas vegetales no influyeron en la floración, el tratamiento que mayor promedio de flores obtuvo fue T6 (Sin cobertura – Martha mejorada), esto atribuido a que la variedad Martha mejorada

presenta características de poseer una excelente floración resultados que se vieron favorecidos debido a la época en la que se realizó el transplante en la cual existió la temperatura óptima para que se produzca satisfactoriamente esta etapa.

Para la fructificación no existió influencia de las coberturas vegetales, el tratamiento que obtuvo mayor número de frutos fue el T3 (Trébol blanco – Nathalie), el trébol blanco al ser una leguminosa que aporta nitrógeno necesario para la formación de frutos. La variedad de pimiento Nathalie se caracteriza por poseer un excelente cuaje de frutos y menos pérdida de estos. Para la calidad del fruto (longitud, diámetro y peso) se evidenció diferencias de promedios, quienes generaron el tratamiento con mayor longitud y diámetro el T1 (Alfalfa – Nathalie), T4 (Trébol – Martha mejorada) y T5 (Sin cobertura – Nathalie) respectivamente. La variedad de pimiento Nathalie se caracteriza por poseer frutos alargados y un peso promedio de 180 - 210g, mientras que la variedad Martha mejorada presenta frutos que poseen forma rectangular (Alaska, 2019), características que favorecieron a los resultados de estas variables.

Para el rendimiento, el tratamiento que se destacó fue T3 (Trébol – Nathalie) por lo que esta cobertura vegetal si influyó positivamente en esta variable, pese a que las diferencias estadísticas significativas solo se observaron en altura de planta y diámetro del tallo no influyó para que en la variable rendimiento, se presenten estas diferencias dado a que el rendimiento es multifactorial (calidad del suelo, frecuencia de riego, etc.). La presencia de la cobertura vegetal en el cultivo de pimiento aumenta en su rendimiento ya que en estos tratamientos existió la presencia de material vegetativo (alfalfa – trébol blanco) para la elaboración de alimento ya sea para animales o personas.

El beneficio – costo por cada tratamiento resultó el T3 (Trébol – Nathalie). Al ser la variedad de pimiento Nathalie la que mayor acogida tiene en el mercado debido que sus frutos son bien formados y con un tamaño aceptable para el consumidor, de igual manera el uso de esta leguminosa como cobertura contribuyó a una mejor formación de estos frutos. Sin embargo, se pudo haber obtenido un mayor beneficio si el material vegetativo (alfalfa – trébol blanco) se lo tomaba en cuenta para la venta con la finalidad de la elaboración de alimento para animales o personas.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1.CONCLUSIONES**

- En altura de planta el tratamiento que se destacó hasta los 90ddt fue el T2 (Alfalfa – Martha mejorada) con 40,40cm alcanzando la mayor altura de planta, a partir de los 105ddt hasta la cosecha no se evidenciaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, para esta variable.
- En diámetro del tallo el tratamiento que se destacó durante todo el ciclo del cultivo fue el T2 (Alfalfa – Martha mejorada) con 15,71mm de diámetro, evidenciándose diferencias estadísticas entre los tratamientos para esta variable.
- En las variables floración, fructificación, calidad del fruto y rendimiento no se evidenciaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.
- En la variable rendimiento todos los tratamientos se comportaron de manera similar y no se evidenció diferencias estadísticas entre ellos, el rendimiento promedio del experimento es de 85,48Kg/parcela.
- La variedad de pimiento Martha mejorada fue la que se destacó en las variables: altura de planta, diámetro del tallo y floración.

### **5.2.RECOMENDACIONES**

- Evaluar las coberturas vegetales vivas en el cultivo de pimiento en diferentes épocas del año realizando varias repeticiones.

- Usar la variedad de pimiento Nathalie ya que es la más acogida en el mercado por poseer frutos bien formados y tamaño aceptable para el consumidor.
- Evaluar el maní forrajero (*Arachis pintoi*) como cobertura vegetal en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*).
- Se recomienda trabajar con las coberturas vegetales vivas en el cultivo de pimiento ya que es un sistema que cumple con doble propósito tales como: producción de pimiento y producción de material vegetativo o forraje.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alaska. (2019). *Nathalie Imporalaska*. Obtenido de Nathalie Imporalaska: <http://www.imporalaska.com/59-nathalie.html>
- Álvarez, E. R., & López, D. L. (2014). *Revisión de literatura sobre beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes*. Obtenido de file:///C:/Users/Laptop/Downloads/10947-Texto-11434-1-10-20140703%20(1).pdf
- Beltrán, V. (12 de Diciembre de 2016). *Repositorio | FAUBA | Beltran Victor Manuel "Manipulacion de la senescencia de alfalfa (Medicago sativa L.) por ingenieria genetica"*. Obtenido de Repositorio | FAUBA | Beltran Victor Manuel "Manipulacion de la senescencia de alfalfa (Medicago sativa L.) por ingenieria genetica": <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2011beltranvictormanuel.pdf>
- Borgues, J., Leone, C., & Olivera, J. (20 de Mayo de 2015). *MANEJO DEL SUELO Y COBERTURAS VEGETALES EN FRUTALES EXPERIENCIA EN CÍTRICOS Y PAPAYA EN BRASIL*. Obtenido de <https://docplayer.es/13400708-Manejo-del-suelo-y-coberturas-vegetales-en-frutales-experiencia-en-citricos-y-papaya-en-brasil.html>
- Carles. (2013). *El monocultivo y sus consecuencias* . Obtenido de El monocultivo y sus consecuencias : <http://www.ecoclimatico.com/archives/el-monocultivo-y-sus-consecuencias-822>
- FAO. (2016). *Principios y prácticas para el uso de cultivos de cobertura en el manejo de sistemas de malezas* . Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5031s/y5031s0d.htm>

- Hernández, Y., Alfaro, E., Mederos, D., & Rivas, E. (2009). *Las coberturas vivas en sistemas de cultivos agrícolas* . Obtenido de Las coberturas vivas en sistemas de cultivos agrícolas : [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/Temas38/1ENSAYO%2038-2.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/Temas38/1ENSAYO%2038-2.pdf)
- Herrera, D., Hidrobo, J., & Basantes, E. (2016). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6140325>
- Jaramillo, J., Aguilar, P., Espitia, E., Tamayo, P., & Guzmán, M. (2014). *Pimentón BPA.pdf* . Obtenido de Pimentón BPA.pdf : <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Pimenton%20BPA.pdf>
- Jim, R. (3 de Diciembre de 2014). *Síntomas visuales de deficiencia de nutrientes: nitrógeno y magnesio* . Obtenido de <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/sintomas-visuales-de-deficiencia-de-nutrientes-magnesio-y-nitrogeno/>
- López, J., Gómez, A., & Angosto, J. L. (2013). (PDF) *El cultivo de pimientos en el Campo de Cartagena*. Obtenido de (PDF) El cultivo de pimientos en el Campo de Cartagena: [https://www.researchgate.net/publication/283508935\\_El\\_cultivo\\_de\\_pimientos\\_en\\_el\\_Campo\\_de\\_Cartagena](https://www.researchgate.net/publication/283508935_El_cultivo_de_pimientos_en_el_Campo_de_Cartagena)
- Lucero, G. (2019). *TRABAJO DE TITULACIÓN.pdf* . Obtenido de TRABAJO DE TITULACIÓN.pdf : <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/31819/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION.pdf>
- Molina, D., & Ruiz, E. (2014). *Beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes* . Obtenido de Beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes : 10947-Texto-11434-1-10-20140703.pdf

Morandini, I., & Noguera, E. (28 de Noviembre de 2013). *Eco2logistas: Monocultivo*. Obtenido de Eco2logistas: Monocultivo: <http://eco2logistas.blogspot.com/2012/11/mnonocultivo.html>

Navas, A. (2014). *ALASKA PROD-20140822-123129*. Obtenido de ALASKA PROD-20140822-123129: <https://es.scribd.com/document/320339235/ALASKA-PROD-20140822-123129>

Ortiz, D. (05 de Enero de 2014). *Trifolium repens (trébol blanco)*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/DavidOrtiz90/trifolium-repens-trbol-blanco>

Pantaleón, A. (Septiembre de 2016). *MANUAL ALFALFA F*. Obtenido de MANUAL ALFALFA F : <https://media-ashoka.oiengine.com/attachments/a5415f5b-18bc-408a-a52c-7eef0ac827e0.pdf>

Sánchez, R. (Febrero de 2014). *Comparación del efecto de distintos patrones en pimiento tipo California cv. Bily y su influencia sobre la calidad de los frutos*. Obtenido de Comparación del efecto de distintos patrones en pimiento tipo California cv. Bily y su influencia sobre la calidad de los frutos : <http://repositorio.ual.es:8080/bitstream/handle/10835/2683/Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Suquilanda, M. (06 de Marzo de 2015). *IX Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo*. Obtenido de IX Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo: <http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/3.-Ing.-Manuel-Suquilanda.pdf>

Syngenta. (2019). *Pimiento NATHALIE F1 Ciclo 90 Días Después del Transplante Peso 170 Grs*. Obtenido de Pimiento NATHALIE F1 Ciclo 90 Días Después del Transplante Peso 170 Grs: [http://www.arg-agro.com.ar/product\\_info.php/pimiento-nathalie-ciclo-dias-desde-trasplante-peso-p-1053](http://www.arg-agro.com.ar/product_info.php/pimiento-nathalie-ciclo-dias-desde-trasplante-peso-p-1053)

- Taboada, L. (2015). *COBERTURA VEGETAL*. Obtenido de COBERTURA VEGETAL:  
<https://es.scribd.com/document/74195533/COBERTURA-VEGETAL>
- Tirabanti, J. (2016). *Coberturas vivas superficiales* . Obtenido de Coberturas vivas superficiales :  
<https://www.solucionespracticas.org.pe/Coberturas-vivas-superficiales>
- Toala, A., & Vidal, V. (2015). *Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11950/3/T-ESPE-049633-R.pdf>
- Valdez, H. (2016). *Diapositiva 1* . Obtenido de Diapositiva 1 :  
<http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/botaxo/wp-content/uploads/sites/14/2016/08/Forrajeras.-2016.pdf>
- Zarza, R., Cibils, X., Beretta, A., & García, A. (2014). *Presentación PowePoint*. Obtenido de Presentación PowePoint: <http://www.sofoval.com/media/2014/08/ALFALFA-Sofoval-2014-pdf2.pdf>

## VII. ANEXOS

*Anexo I: Presupuestos para los tratamientos T1 - T2; T3 - T4 y T5 - T6*

| <b>ACTIVIDAD</b>                   | <b>VALOR</b> |
|------------------------------------|--------------|
| Preparación del terreno            | 0,11         |
| <b>Establecimiento de parcelas</b> |              |
| Piola                              | 0,04         |
| Estacas                            | 0,8          |
| Surcado                            | 0,4          |
| <b>Siembra de coberturas</b>       |              |
| Alfalfa                            | 0,30         |
| Control fitosanitario - coberturas | 0,4          |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,4          |
| <b>Siembra de pimiento</b>         |              |
| Plántulas                          | 6,4          |
| <b>MES 1</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,17         |
| Abonado                            | 0,48         |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,4          |
| Aporque                            | 0,4          |
| <b>MES 2</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,06         |
| <b>MES 3</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,06         |
| Abonado                            | 0,5          |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,2          |
| <b>MES 4</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,125        |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,4          |
| Aporque                            | 0,4          |
| <b>MES 5</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,125        |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,4          |

|                |              |
|----------------|--------------|
| Aporque        | 0,4          |
| <b>COSECHA</b> |              |
| Fundas         | 0,06         |
| Piola          | 0,01         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>13,04</b> |

| <b>ACTIVIDAD</b>                   | <b>VALOR</b> |
|------------------------------------|--------------|
| Preparación del terreno            | 0,11         |
| <b>Establecimiento de parcelas</b> |              |
| Piola                              | 0,04         |
| Estacas                            | 0,8          |
| Surcado                            | 0,4          |
| <b>Siembra de coberturas</b>       |              |
| Trébol                             | 0,30         |
| Control fitosanitario - coberturas | 0,4          |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,4          |
| <b>Siembra de pimiento</b>         |              |
| Plántulas                          | 6,4          |
| <b>MES 1</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,17         |
| Abonado                            | 0,48         |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,4          |
| Aporque                            | 0,4          |
| <b>MES 2</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,06         |
| <b>MES 3</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,06         |
| Abonado                            | 0,5          |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,2          |
| <b>MES 4</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,125        |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,4          |
| Aporque                            | 0,4          |
| <b>MES 5</b>                       |              |

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| Control fitosanitario     | 0,125        |
| <b>Labores culturales</b> |              |
| Deshierbas                | 0,4          |
| Aporque                   | 0,4          |
| <b>COSECHA</b>            |              |
| Fundas                    | 0,06         |
| Piola                     | 0,01         |
| <b>TOTAL</b>              | <b>13,04</b> |

| <b>ACTIVIDAD</b>                   | <b>VALOR</b> |
|------------------------------------|--------------|
| Preparación del terreno            | 0,11         |
| <b>Establecimiento de parcelas</b> |              |
| Piola                              | 0,04         |
| Estacas                            | 0,8          |
| Surcado                            | 0,4          |
| <b>Siembra de pimiento</b>         |              |
| Plántulas                          | 6,4          |
| <b>MES 1</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,17         |
| Abonado                            | 0,48         |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,4          |
| Aporque                            | 0,4          |
| <b>MES 2</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,06         |
| <b>MES 3</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,06         |
| Abonado                            | 0,5          |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,2          |
| <b>MES 4</b>                       |              |
| Control fitosanitario              | 0,125        |
| <b>Labores culturales</b>          |              |
| Deshierbas                         | 0,4          |
| Aporque                            | 0,4          |
| <b>MES 5</b>                       |              |

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| Control fitosanitario     | 0,125        |
| <b>Labores culturales</b> |              |
| Deshierbas                | 0,4          |
| Aporque                   | 0,4          |
| <b>COSECHA</b>            |              |
| Fundas                    | 0,06         |
| Piola                     | 0,01         |
| <b>TOTAL</b>              | <b>11,94</b> |