



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Sede Santo Domingo**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Informe del trabajo experimental para la obtención del título de:  
**INGENIERO AGROPECUARIO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES DE PIMIENTO  
ROJO Y AMARILLO (*Capsicum annuum*) CON TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO**

**Autor**

**RENÉ ALEJANDRO PINTADO CALVA**

**Director**

**ING. LUIS WILFRIDO GUSQUI VILEMA, MSc.**

Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

JULIO - 2017

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES DE PIMIENTO  
ROJO Y AMARILLO (*Capsicum annuum*) CON TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO**

Ing. Luis Wilfrido Gusqui Vilema, *MSc.*

**DIRECTOR**

---

**APROBADO**

Dr. Marco Acosta Jácome, *MSc.*

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Wilson Rivas Pacheco, *MSc.*

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Enri Jaramillo Arciniega, *MSc.*

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Santo Domingo.....de.....de 2017

Autor:	<b>RENÉ ALEJANDRO PINTADO CALVA</b>
Institución:	<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL</b>
Título:	<b>COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES DE PIMIENTO ROJO Y AMARILLO (<i>Capsicum annuum</i>) CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO</b>
Fecha:	<b>JULIO, 2017</b>

El contenido del presente trabajo está bajo la responsabilidad del autor y no ha sido plagiado.



---

René Alejandro Pintado Calva

C.I. 1104673858

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Sede Santo Domingo**

**INFORME DEL DIRECTOR**

Santo Domingo, 20 de junio de 2017

Dr. Marco Acosta, *MSc.*

**COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Presente.

De mis consideraciones. -

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo escrito de titulación realizado por señor: **RENÉ ALEJANDRO PINTADO CALVA**, cuyo título es: “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES DE PIMIENTO ROJO Y AMARILLO (*Capsicum annuum*) CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO**”, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, el mismo que no ha sido plagiado, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes.

Atentamente.



---

Ing. Luis Wilfrido Gusqui Vilema  
**DIRECTOR**

# *Dedicatoria*

El presente trabajo experimental se lo dedico a mi familia que gracias a su apoyo incondicional pude concluir mi carrera.

A mis padres y hermanos por su apoyo y confianza en todo lo necesario para poder cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

A mi padre Alejandro Pintado por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome, escuchándome, compartiéndome sus experiencias y aconsejándome siempre.

A mi querida madre Gladis Calva por hacer de mí una mejor persona a través de sus enseñanzas, experiencias de vida, consejos y sobre todo a través de su infinito amor que me brinda todos los días.

A mis increíbles hermanos Diana, Lorena, Alejandra y Daniel por estar siempre presentes, acompañándome en este proceso formativo y poder cumplir una meta muy importante de mi vida.

A mis abuelitos Melva Reyes, Lidia Jaramillo, y Florentino Pintado que han sido como unos padres, que estuvieron siempre presentes brindándome todo su apoyo incondicional.

A todo el resto de familia y amigos que de una u otra manera me han colaborado y llenado de sabiduría para terminar este trabajo experimental.

# *Agradecimiento*

Le doy las gracias a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mis estudios, por ser mi fortaleza y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Alejandro y Gladis por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos por apoyarme en aquellos momentos de necesidad por ayudar a la unión familiar Diana y Lorena por ser un ejemplo de estudio. A Daniel por ser un ejemplo de desarrollo laboral. A María Alejandra por ser un gran apoyo a lo largo de mi carrera. A todos ellos por llenar mi vida de grandes momentos que hemos compartido.

A la Universidad Tecnológica Equinoccial que me abrió las puertas para ser mejor persona y buen profesional.

Agradezco a todos los catedráticos que me compartieron sus conocimientos y que con el pasar de los años se convirtieron en nuestro ejemplo a seguir.

A mis compañeros ya que con ellos pasamos buenos y malos momentos que solo se viven en la Universidad y que con algunos más que compañeros fuimos verdaderos amigos.

Agradezco a todo el resto de familia y amigos que de una u otra manera me ayudaron con toda voluntad para alcanzar la ingeniería.

## FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

### PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1104673858
APELLIDO Y NOMBRES:	René Alejandro Pintado Calva
DIRECCIÓN:	Santa Martha Sector 3, Calle Jorge Icaza y Jorge Adum
EMAIL:	alejandro92_01@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	(02) 3712061
TELÉFONO MOVIL:	0959554167

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Comportamiento agronómico de variedades de pimiento rojo y amarillo ( <i>Capsicum annuum</i> ) con tres densidades de siembra en la zona de Santo Domingo
AUTOR O AUTORES:	René Alejandro Pintado Calva
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Julio 2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Ing. Luis Wilfrido Gusqui Vilema, MSc.
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agropecuario
RESUMEN:	El presente ensayo se realizó en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, en la finca del Sr. Cesar Cedeño, ubicada en el kilómetro 16 vía a Quevedo, localizada geográficamente entre las coordenadas latitud 2° 17' 00" Sur y Longitud: 77°

	<p>09° 00" Oeste y con una altitud de 595 msnm. Con el objetivo de determinar la densidad de siembra más adecuada para obtener un mayor crecimiento, desarrollo y rendimiento del pimiento rojo y amarillo en la zona de Santo Domingo.</p> <p>Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar y parcelas divididas, con la prueba de significancia Tukey al 5 %, con seis tratamientos y tres repeticiones, un total de 18 unidades experimentales de 15 m<sup>2</sup>, las variables fueron: Altura de planta a los 20, 40, 60, 80 y 100 días, diámetro de tallo a los 20, 40, 60, 80 y 100 días, peso del fruto por planta, número de frutos por planta, diámetro de corteza de fruto, rendimiento en t ha<sup>-1</sup> y análisis económico.</p> <p>La densidad de siembra 1,20 m x 0,30 m con la variedad california amarilla tuvieron mejores resultados, en cuanto a las variables, altura de planta 85,43 cm a los 100 días, diámetro de tallo 13,18 mm y 14,8 mm a los 80 y 100 días; peso de fruto con 196,1 g y número de frutos, con 7 frutos por planta, la densidad de siembra 1,20 m x 0,30 m y variedad california rojo obtuvo un mayor diámetro de corteza, 7 mm y la densidad 1,20 m x 0,20 m con variedad amarilla reportó mayor rendimiento con 36,77 t ha<sup>-1</sup>.</p>
<b>PALABRAS CLAVES:</b>	Variedades de pimientos, densidades de



	siembra, Diseño de Bloques Completamente al Azar
<b>ABSTRACT:</b>	<p>The present work was carried out in the Province of Santo Domingo de los Tsáchilas, Santo Domingo City, in the farm of Mr. Cesar Cedeño, located at kilometer 16 on Quevedo Av., located geographically between the latitude 2 ° 17 '00 "South And Longitude: 77 ° 09 '00 "West and with an altitude of 595 mbsl with the objective of determining the most adequate seed density to obtain greater growth, development and yield of red and yellow pepper in the Santo Domingo area.</p> <p>A completely randomized block design and split plots were applied, with the Tukey significance test at 5%, with six treatments and three replications, a total of 18 experimental units of 15 m<sup>2</sup>, the variables were: plant height at 20, 40, 60, 80 and 100 days, stem diameter at 20, 40, 60, 80 and 100 days, fruit weight per plant, number of fruits per plant, fruit bark diameter, yield at t ha- and economic analysis.</p> <p>Seed density 1.20 mx 0.30 m with the yellow California variety had better results in terms of variables, silver height 85.43 cm at 100 days, stem diameter 13.18 mm and 14.8 Mm at 80 and 100 days; Fruit weight with 196.1 g and</p>

	number of fruits, with 7 fruits per plant, seed density 1.20 mx 0.30 m and red California variety obtained a larger bark diameter, 7 mm and density 1.20 mx 0,20 m with yellow variety reported higher yield with 36, 77 t ha-1.
<b>KEYWORDS</b>	Varieties of peppers, seed densities, completely randomized block design and split plots were applied.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.




f. \_\_\_\_\_  
**PINTADO CALVA RENÉ ALEJANDRO**  
 C.I. 1104673858

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **RENÉ ALEJANDRO PINTADO CALVA**, CI 1104673858 autor del proyecto titulado: **Comportamiento agronómico de variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con tres densidades de siembra en la zona de Santo Domingo** previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes. Aprobación

Santo Domingo, 10 de julio de 2017

f:   
\_\_\_\_\_  
**RENÉ ALEJANDRO PINTADO CALVA**  
C.I. 1104673858

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Contenido</b>	<b>Pag.</b>
Portada.....	I
Sustentación y aprobación de los miembros del tribunal.....	II
Responsabilidad del autor .....	III
Aprobación del director.....	IV
Dedicatoria .....	V
Agradecimiento .....	VI
Formulario de registro bibliográfico .....	VII
Declaración y autorización.....	XI
Índice de contenido .....	XII
Índice de tablas.....	XIII
Índice de figuras .....	XIV
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS .....	5
2.1 Sitio del estudio.....	5
2.2 Diseño experimental.....	5
2.3 Medición de variables .....	6
2.4 Manejo del experimento.....	6
2.5 Análisis estadístico.....	8
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
3.1 Altura de planta a los 20, 40, 60, 80 y 100 días .....	9
3.2 Diámetro de tallo a los 20, 40, 60, 80 y 100 días .....	10
3.3 Peso del fruto.....	10
3.4 Número de frutos.....	11
3.5 Diámetro de corteza del fruto.....	12
3.6 Producción t ha <sup>-1</sup> .....	12
3.7 Análisis económico de los tratamientos .....	13
CONCLUSIONES .....	14
REFERENCIAS .....	15

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Descripción de los tratamientos para la evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de pimiento rojo y amarillo con tres densidades de siembra. ....	6
Tabla 2.	Análisis económico de los tratamientos por hectárea. ....	13

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura. 1. Altura de planta a los 100 días en variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con tres densidades de siembra en la zona de Santo Domingo..... 9
- Figura. 2. Diámetro de tallo a los 80 y 100 días en variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con tres densidades de siembra en la zona de Santo Domingo.. ..... 10
- Figura. 3. Peso de fruto en gramos en variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con densidad de siembra 1,20 m x 0,30 en la zona de Santo Domingo. .... 11
- Figura. 4. Numero de frutos por planta, en variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con densidades de siembra 1,20 m x 0,40 m y 1,20 m x 0,30 m, en la zona de Santo Domingo. .... 12
- Figura. 5. Producción toneladas ha<sup>-1</sup> de variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con densidades de siembra 1,20 m x 0,30 m y 1,20 m x 0,20 m, en la zona de Santo Domingo. .... 13

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) es una solanácea muy cultivada en el Ecuador, debido a que este país posee buenas condiciones geográficas, climáticas y de suelo adecuadas para una buena producción, se cultiva tanto en la Costa y parte de la Sierra, en especial en las provincias, de Guayas, Santa Elena, Manabí, El Oro, Imbabura, Chimborazo y Loja, las cuales tienen el clima, altitud y suelo propicio (Pinto 2013). Este cultivo representa un alto rubro económico nacional y mundial, es uno de los cultivos hortícolas más cultivado del país (Jara, 2015). Muy importante para los pequeños, medianos y grandes productores, debido a su buena producción de  $t\ ha^{-1}$  y aceptación en el mercado (Borbor y Suárez, 2007).

El pimiento es una planta herbácea o semileñosa, con ciclo de cultivo anual, altura variable entre 0,5 metros en variedades de cultivo al aire libre y más de 2 metros en híbridos que se cultivan bajo invernadero (Borbor y Suárez, 2007). Sistema radicular pivotante, con numerosas raíces adventicias, tallo principal de crecimiento limitado y erecto, de altura variable dependiendo de la variedad, se ramifica de forma dicotómica hasta el final de su ciclo, hojas ovales, alternas, bordes enteros, lanceoladas y pecioladas (Jara, 2015). Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, rara vez se agrupan en 2 o 3, pedúnculo torcido hacia abajo y poseen de una corola blanca. La polinización es autógama, y se puede presentar un porcentaje de alogamia que no supera el 10 % (Erazo, 2015). Fruto es una baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, el color varía de acuerdo a la variedad, siendo los más comunes verde y rojo, su tamaño es variable, llegando a pesar hasta más de 500 gramos, las semillas están insertas en una placenta cónica de disposición central, redondeadas, ligeramente reniformes, color amarillo pálido y longitud varía entre 3 y 5 milímetros (Borbor y Suárez, 2007).

Enfermedades y plagas más comunes en el pimiento, araña roja se puede observar la hoja llena de pequeños puntos amarillos, cuando la plaga es más grave podemos empezar a ver pequeños caminos de seda, araña blanca, síntomas parecidos a la araña roja, aunque también pueden deformar los tallos aéreos, pero prefieren tejidos jóvenes como hojas y flores, pulgón como muchas otras hortalizas, el pimentero se ve

afectado con bastante frecuencia por este insecto (Londres, 2011). Mosca blanca, este insecto es uno de los más temidos ya que una vez y se hace plaga puede echar a perder el cultivo entero pues es muy difícil de combatir, orugas, muchas orugas de polillas pueden devorar tus pimenteros, incluso algunas en una sola noche debido a su gran tamaño, caracoles y babosas hay que fijarse en los rastros plateados que dejan en el suelo para confirmar su presencia y trips, dañan la planta, sobre todo el envés de las hojas y también provocan que se puedan caer las flores (Carrizo, 2015).

Dentro de las enfermedades más importantes están, podredumbre, se forman lesiones en las hojas y flores de color pardo y los frutos se ponen blandos, es producida por hongos (Duque, 2007). Roña o sarna bacteriana que es una de las peores enfermedades que te podría tocar, puesto que es producida por una bacteria y que según la Unión Europea, debe ponerse en cuarentena la zona afectada y avisar a las autoridades para evitar su propagación, seca o tristeza, aparece una marchitez brusca e irreversible de toda la planta sin defoliación, especialmente en la época de desarrollo del fruto y podredumbre en raíces (Cobo, 2012). Ceniza u oidio, consisten en manchas blancas y pulverulentas en el haz que se van tornando de color amarillo y detrás de las cuales puede verse un polvillo blanquecino en el envés (Rodríguez, 2007).

Las variedades de pimiento se clasifican de acuerdo a su sabor, en dulces y picantes y de acuerdo a su forma, en pimientos cuadrados y pimientos alargados o rectangulares (Flores, 2015). Entre las variedades de pimientos cuadrados se encuentra, la variedad california, planta de buen vigor y entrenudo medio-corto con floración y producción precoz, su floración continuada permite un desarrollo más prolongado de los insectos auxiliares, adaptada a los trasplantes de invierno (Syngenta, 2016). Destaca por su elevada uniformidad en la forma y calibre de la fruta durante todo el ciclo productivo, el fruto tiene buena cavidad central, se presenta en color verde, rojo y amarillo, corto de longitud con tres o cuatro cascos bien marcados, largo del fruto 7-10 cm, diámetro 6-9 cm, y de carne más o menos gruesa 3-7 mm (Antomarchi, 2015).

El cultivo de pimiento requiere buenas condiciones edafoclimáticas para un buen desarrollo y producción. Temperatura óptima entre los 22 °C a los 25 °C en la germi-



nación y desarrollo vegetativo y de 26 °C a 28 °C en la floración y fructificación, una precipitación media de 600 a 1200 mm, regularmente bien distribuidas durante todo el periodo vegetativo, luminosidad el cultivo de pimiento es muy exigente en luminosidad requiere más en la fase de crecimiento y en la fase de floración requiriendo de 6 - 8 h $\text{sol}^{-1}\text{día}^{-1}$ , altitud hasta los 1 800 msnm, alturas superiores tienen sus limitaciones, y suelos preferible profundos, ligeros, sueltos, fértiles, con buen drenaje, ricos en materia orgánica, francos o arenosos, con un pH que oscile entre los 6,6 a 7,5. No son conveniente los suelos anegadizos ya que se produce la asfixia radicular y problemas fitosanitarios (Pinto, 2013).

A parte de todos estos requerimientos, para que un cultivo tenga un buen rendimiento es muy importante elegir la densidad correcta de siembra, según (Vasquez, 2007), en su tesis que trata sobre densidades dice que al realizar la prueba de Tukey al 5 % en la variable altura se pudo observar que las densidades de siembra con distancias de 1,20 m x 0,35 m y 1,20 m x 0,25 m permitieron un mayor crecimiento de las plantas.

Los productores han venido evolucionando en el uso de nueva tecnología y estudios genéticos, se han intensificado sus labores de siembra en este cultivo, por lo que, en nuestro país, en especial la costa, las densidades de plantación están sujetas a un sin número de cambios, cuando son siembras tradicionales (Vasquez, 2007).

El tema de densidades de siembra es un aspecto que estará presente en las discusiones de los cultivos por mucho tiempo. Esto por cuanto no existe una distancia de siembra óptima permanente para todas las circunstancias en que se desenvuelve la actividad, tales como condiciones de suelo, distribución de la lluvia, luminosidad, temperatura, utilización de riego fertilización y variedad, las cuales afectan la densidad de plantas por hectárea (Arias, 2005).

De igual manera, la densidad de siembra óptima no será la misma en suelos fértiles y pobres. Las densidades más altas no son recomendables en suelos pobres. Igualmente, en situaciones en que no se dispone de la cantidad adecuada de fertilizante, la densidad debe ser proporcionalmente menor. Esto significa que plantaciones mane-

jadas con alta, media y baja tecnología utilizarían diferentes densidades para obtener el mejor rendimiento posible según cada una de esas situaciones (Arias, 2005).

Con el fin de evitar la competencia de la luminosidad, agua, nutrientes y proporcionar un aumento de aireación entre las plantas y tener un buen desarrollo foliar, se realizó un ensayo, de dos variedades de pimiento rojo y amarillo con tres densidades de siembra, que nos permitió conocer el efecto de la densidad de siembra en el cultivo de pimiento. Por tanto, el objetivo de esta investigación fue determinar la densidad de siembra más adecuada para obtener un mayor crecimiento, desarrollo y rendimiento del pimiento rojo y amarillo en la zona de Santo Domingo.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Sitio del estudio

El experimento se realizó durante la época de invierno, desde noviembre 2016 hasta febrero de 2017, en la finca del señor Cesar Cedeño, ubicada en el km 16 vía a Quevedo, con coordenadas latitud: 2° 17' 00" Sur y Longitud: 77° 09' 00" Oeste, a una altura de 595 msnm, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, ubicada en la Región Costa. Con una precipitación promedio 3 000 a 4 000 mm anuales, temperatura en los meses de octubre 26 °C y 27 °C con un promedio de 23 °C (INAMHI 2014).

### 2.2 Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial y parcelas subdivididas en las variables diámetro y altura con relación al tiempo, hubo seis tratamientos y tres repeticiones con un total de 18 unidades experimentales.

Área experimental fue de 600 m<sup>2</sup>, con un área útil de 330 m<sup>2</sup>, con dieciocho unidades experimentales, cada parcela tuvo una dimensión de 5 m x 3 m, con un área de 15 m<sup>2</sup>, con tres densidades de siembra 1,20 m x 0,40 m; 1,20 m x 0,30 m y 1,20 m x 0,20 m. Se utilizó dos variedades de pimiento rojo y amarilla, 384 plantas de cada variedad con un total de 768 plantas para el experimento, con 10 plantas evaluadas al azar por cada unidad experimental.

Los seis tratamientos consistieron en el uso de dos variedades de pimiento rojo y amarillo con tres densidades de siembra, pimiento rojo con densidades de 1,20 m x 0,40 m, 1,20 m x 0,30 m y 1,20 m x 0,20 m y pimiento amarillo con densidades de 1,20 m x 0,40 m, 1,20 m x 0,30 m y 1,20 m x 0,20 m. Los seis tratamientos se representan en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos para la evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de pimiento rojo y amarillo con tres densidades de siembra.

Tratamientos	Código	Descripción	
		Variedad de pimiento	Densidad de siembra
T1	a1b1	VR	1,20 m x 0,40 m
T2	a1b2	VR	1,20 m x 0,30 m
T3	a1b3	VR	1,20 m x 0,20 m
T4	a2b1	VA	1,20 m x 0,40 m
T5	a2b2	VA	1,20 m x 0,30 m
T6	a2b3	VA	1,20 m x 0,20 m

### 2.3 Medición de variables

Altura de planta a los 20, 40, 60, 80 y 100 días, de 10 plantas al azar, desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, con la ayuda de una regla graduada en cm, diámetro de tallo a los 20, 40, 60, 80 y 100 días, de 10 plantas al azar, de la base del tallo, se utilizó un calibrador pie de rey, en mm, número de frutos por planta, de 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, se contó todos los frutos de buena calidad que posteriormente también serían cosechados, diámetro de la corteza del fruto, de 10 frutos al azar por tratamiento, con la ayuda de un calibrador pie de rey en mm, peso del fruto por planta, de 10 frutos al azar por tratamiento, con una balanza analítica en g, rendimiento  $\text{kg ha}^{-1}$ , se realizó después de la cosecha y se expresó en toneladas, análisis económico de los tratamientos, se determinó la relación beneficio/costo del ensayo y se consideró las labores agrícolas, gastos de materiales, insumos, fertilizantes, semillas y otros relacionados con el rendimiento del cultivo.

### 2.4 Manejo del experimento

Se ejecutó varias actividades de acuerdo al desarrollo del cultivo. Se realizó un semillero, para la germinación de las semillas, se utilizó turba y bandejas germinadoras, después de la germinación, se pasaron a vasos desechables de  $180 \text{ cm}^3$ , llenos de un sustrato compuesto de tierra de plantación de cacao, abono de lombriz y arena, pasaron en vivero 40 días, donde alcanzaron una altura promedio de 20 cm, antes de la siembra, se hizo un análisis de suelo en el laboratorio AGROLAB de Santo Domingo, para conocer las condiciones del terreno definitivo, después se procedió a la pre-

paración del terreno, se realizó un deshierbe mecánico con machete y deshierbe químico utilizando glifosato ( $5 \text{ cm}^3 \text{ L}^{-1}$ ), luego se procedió a hacer un arado, rastra y nivelado, a continuación se delimitó las parcelas con sus respectivas calles de acuerdo al diseño experimental. Para el trasplante se utilizó piola marcadas con las distancias de cada tratamiento para tener plantas bien alineadas, se realizó hoyos de 7 cm, se colocó en el fondo  $10 \text{ g planta}^{-1}$  de fertilizante compuesto (10 % N – 30 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 10 %  $\text{K}_2\text{O}$ ),  $20 \text{ g planta}^{-1}$  de abono de lombriz,  $5 \text{ g planta}^{-1}$  de insecticida – nematicida Rugby (Cadusafos) y luego se tapó con 3 cm de tierra y colocamos la planta apisonando sin dejar espacios de aire, y se procedió a regar, en forma constante cada 2 o 3 días hasta que llegó la época invernal, se aplicó  $50 \text{ cm}^3 \text{ 20 L}^{-1}$  de enraizante HV al segundo día después del trasplante y se reforzó a los diez días, la fertilización, se colocó  $16,95 \text{ g planta}^{-1}$  de nitrato de amonio (33.5 %  $\text{NH}_4^+ \text{ NO}_3^-$ ), más  $10 \text{ g planta}^{-1}$  de fertilizante compuesto (10 % N – 30 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 10 %  $\text{K}_2\text{O}$ ), la aplicación se dividió en dos dosis, la primera  $6,78 \text{ g planta}^{-1}$  a los 15 días después del trasplante y la segunda  $10,17 \text{ g planta}^{-1}$  a los 35 días de igual forma, la aplicación fue en media luna a 30 cm de distancia de la planta, se añadió  $15 \text{ g planta}^{-1}$  de Novatec premium (15 % de N – 3 % de  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 20 % de  $\text{K}_2\text{O}$  + 2 % de Mg) a los 55 días después del trasplante, también se agregó abono completo triple quince (15 % N – 15 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 15 %  $\text{K}_2\text{O}$ ) a los 75 días de edad, se aplicaron fertilizantes foliares,  $2,5 \text{ g L}^{-1}$  de Complefol (20 % N – 20 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 20 %  $\text{K}_2\text{O}$ ) + nutrientes menores (0,32 % Fe – 3 % Mg – 1,5 % B – 7,8 % Zn, 0,09 % Mo, 2,3 % Mn), en la etapa de desarrollo, pre-floración y floración, también  $4 \text{ g L}^{-1}$  de Vitafol (10 % N – 20 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 30 %  $\text{K}_2\text{O}$ ) + nutrientes menores (0,20 % Fe – 0,5 % Mg – 0,20 % B – 0,30 % Zn, 0,01 % Mo, 0,25 % Mn) y hormonas de crecimiento, Giberelinas, Auxinas y Cytokininas, en la etapa de fructificación, control de plagas y enfermedades para el control de insectos se utilizó Cypermetrina (Cypermetrina 20% Ec) en dosis de  $1 \text{ cm}^3 \text{ L}^{-1}$ , en los primeros días después del trasplante, insecticida Engeo (Tiametoxam y lambdacihalotrina), dosis  $1,25 \text{ cm}^3 \text{ L}^{-1}$  en el desarrollo y fructificación, intercalando con insecticida Methomyl en dosis de  $5 \text{ g 20 L}^{-1}$ , para el control de enfermedades, como control preventivo se utilizó  $10 \text{ g L}^{-1}$  de Trihidroxisulfato cúprico, se aplicó en el vivero, después del trasplante, días antes de la floración y cuando los frutos todavía estaban verdes, se utilizó el fungicida Captan (Captan 80 DF - EQ)  $2 \text{ g L}^{-1}$  de forma preventiva en brotes y floración, Fungicida Carbendazim (methyl benzimidazol-2-ylcarbamate) dosis de

0,75 cm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup>, aplicación en el tallo a los 20 días antes del aporque, fungicida Score 250 EC (difenoconazol), dosis de 0,6 cm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup>, en forma preventiva en la etapa de crecimiento del fruto; fungicida – bactericida Phyton (sulfato de cobre pentahidratado), dosis 1,5 cm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup>, en la etapa de desarrollo y fructificación del fruto como método preventivo y de control, intercalando con fungicida Aliette 800 WG (fosetilaluminio), dosis 2,5 g L<sup>-1</sup>, el control de malezas se ejecutó alternando deshierbas manuales, mecánicas y control químico Verdict R EC (Haloximetil) 3 cm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup> durante todas las etapas del cultivo, la cosecha se realizó a los 75 días después del trasplante de forma mecánica con la utilización de tijeras agrícolas, cuando los frutos estaban maduros, de color rojo y amarillo, luego se almacenó y comercializó.

## **2.5 Análisis estadístico**

Después de obtener los datos del ensayo, se agruparon y analizaron con la prueba de F del análisis de varianza; para determinar las diferencias significativas y se efectuó la comparación de medias con la prueba de significancia Tukey al 5 % de probabilidad. También, se utilizó el programa de InfoStat con versión 2015, para realizar el análisis estadístico de los datos.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Altura de planta a los 20, 40, 60, 80 y 100 días

Las variedades no tuvieron significancia estadística en altura de planta ( $p= 0,0578$ ), hubo significancia para la interacción entre densidades y edad de la planta ( $p= 0,0007$ ), la variación en cuanto a la variable, se evidencio a los 100 días de edad, donde la densidad 1,20 m x 0,30 m, presentó la mayor altura de planta con 85,43 cm, siendo superior a (Jiménez, 2013) quien obtuvo 75,46 cm a los 120 días, en el ensayo de producción del híbrido Marconi con cuatro densidades de siembra y (Deker, 2011) con 71,75 cm, en el ensayo adaptación de cinco híbridos de pimiento en la Provincia de los Ríos.

Serrano (2013), señala que, en el caso del pimiento, la altura final de la planta varía entre 0,75 y 1,5 metros (Fig. 1).

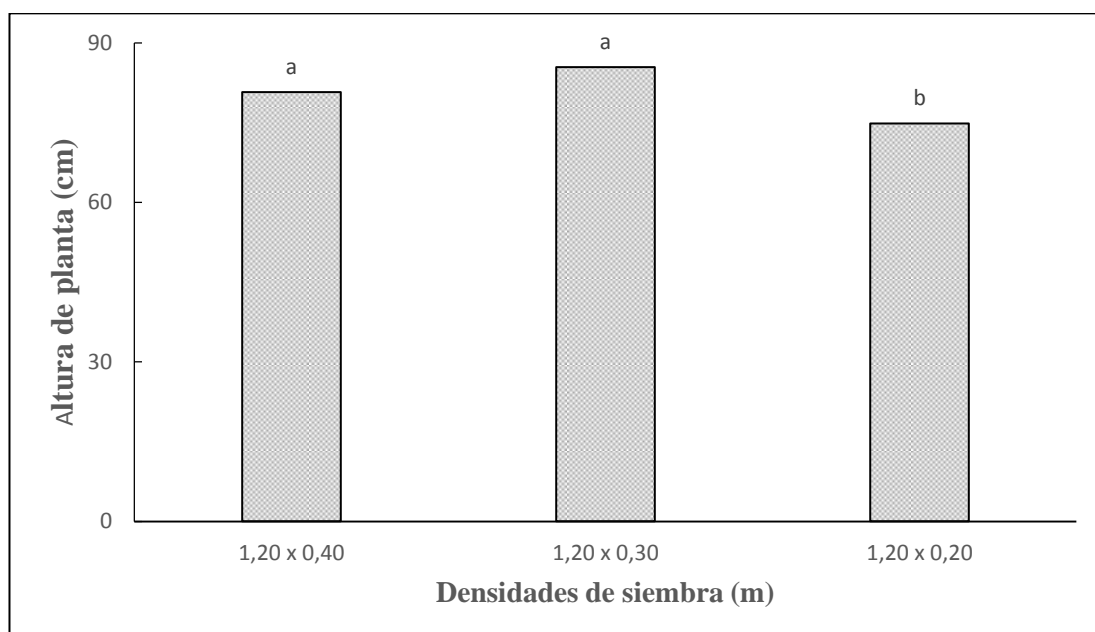


Fig. 1. Altura de planta a los 100 días en variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con tres densidades de siembra en la zona de Santo Domingo.

### 3.2 Diámetro de tallo a los 20, 40, 60, 80 y 100 días

Las variedades no tuvieron significancia en el diámetro de tallo ( $p= 0,4923$ ), hubo significancia para la interacción entre densidades y la edad de la planta ( $p= <0,0001$ ), la variación en cuanto a la variable medida, se evidencio a los 80 y 100 días de edad, donde la densidad de 1,20 m x 0,30 m presentó el mayor diámetro de tallo con 13,18 mm y 14,8 mm respectivamente, siendo la segunda densidad mayor a (Jiménez, 2013) que obtuvo un diámetro de tallo de 14,02 mm a los 120 días, en el ensayo producción del híbrido Marconi, con cuatro densidades de siembra, y mayor a (Jara, 2015) con un diámetro de tallo de 13,88 mm, usando las densidades de siembra 1 m x 0,30 m y 0,80 m x 0,40 m, en el estudio de tres variedades de pimiento (*Capsicum annuum*), con dos densidades de siembra bajo invernadero (Fig.2).

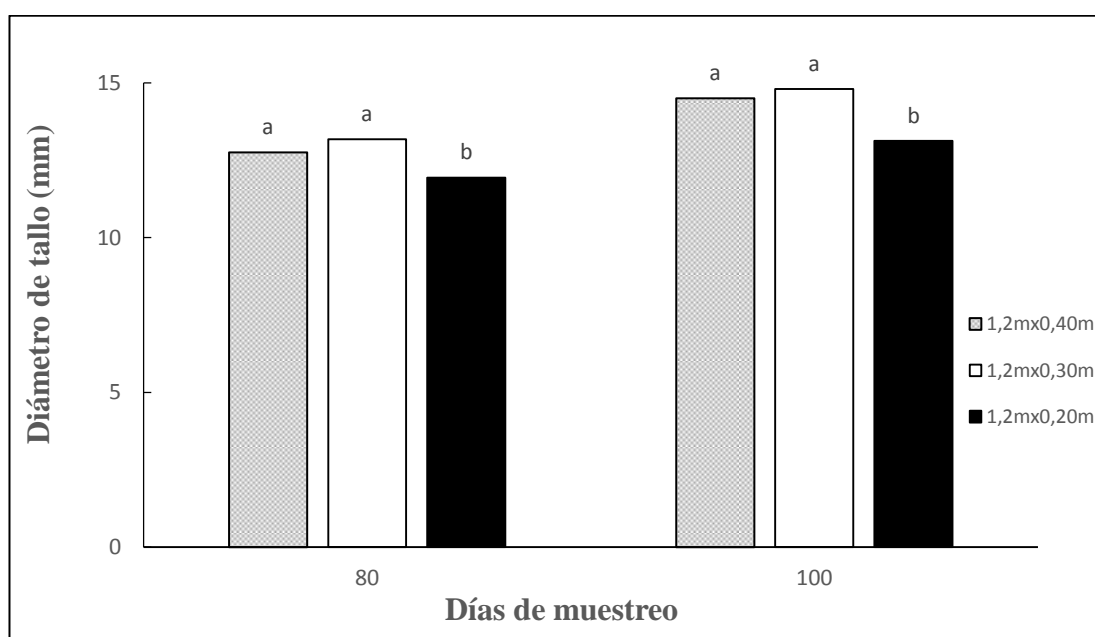


Fig. 2. Diámetro de tallo a los 80 y 100 días en variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con tres densidades de siembra en la zona de Santo Domingo.

### 3.3 Peso del fruto

Hubo significancia estadística en las variedades, para el peso de fruto ( $p= 0,0022$ ), la variedad California color amarilla, presentó un mayor peso de fruto 196,1 g, con la densidad de 1,20 m x 0,30 m, superior a (Deker, 2011) que obtuvo un peso de 144,35 g en el ensayo adaptación de cinco híbridos de pimiento en la Provincia de los Ríos y



a (Jara, 2015) con un peso de fruto de 176, 60 g, usando densidades de siembra de 1 m x 0,30 m y 0,80 m x 0,40 m en el ensayo sobre evaluación de tres variedades de pimiento (*Capsicum annuum*), con dos densidades de siembra bajo invernadero.

Serrano (2013), señala que el peso del fruto varía entre 100 y 200 gramos, según variedades (Fig. 3).

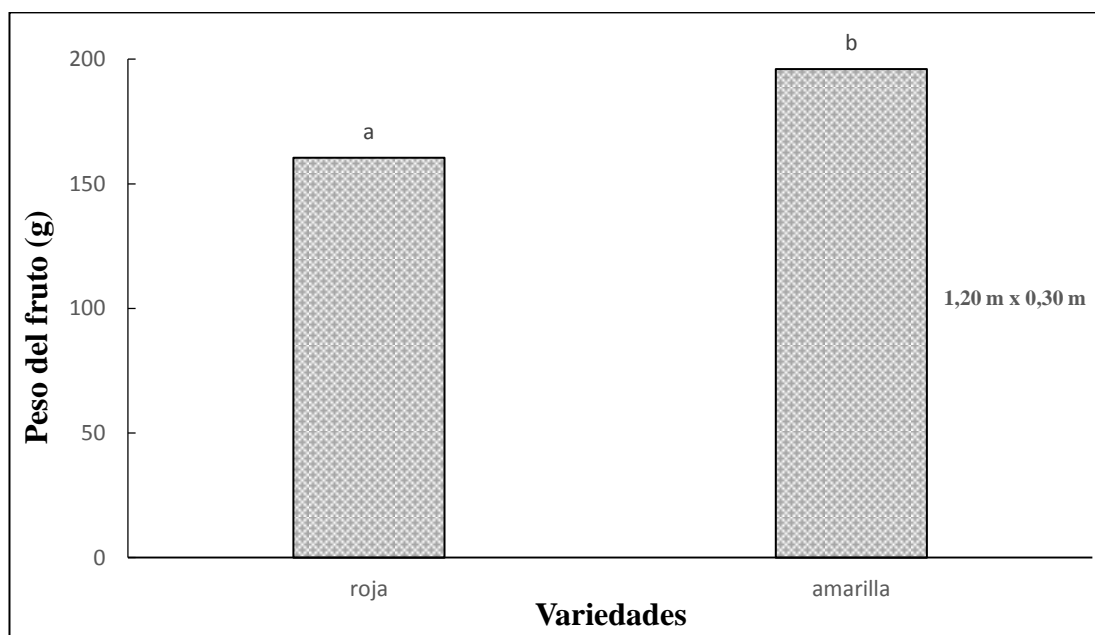


Fig. 3. Peso de fruto en gramos en variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con densidad de siembra 1,20 m x 1,30 m, en la zona de Santo Domingo.

### 3.4 Número de frutos

En el número de frutos por planta, no hubo significancia estadística en las variedades ( $p= 0,0955$ ), existiendo significancia en densidades de siembra ( $p= 0,0155$ ). La densidad 1,20 m x 0,30 m y 1,20 m x 0,40 m con variedad California color amarilla, tuvieron mayor número de frutos 7 y 6 respectivamente, menor a (Jiménez, 2013) que obtuvo 10 frutos por planta, en el ensayo producción del híbrido Marconi con cuatro densidades de siembra y superior a (Jara, 2015) con 5 frutos por planta, usando densidades de 1 m x 0,30 m y 0,80 m x 0,40 m en el estudio de tres variedades de pimiento (*Capsicum annuum*), con dos densidades de siembra bajo invernadero (Fig. 4).

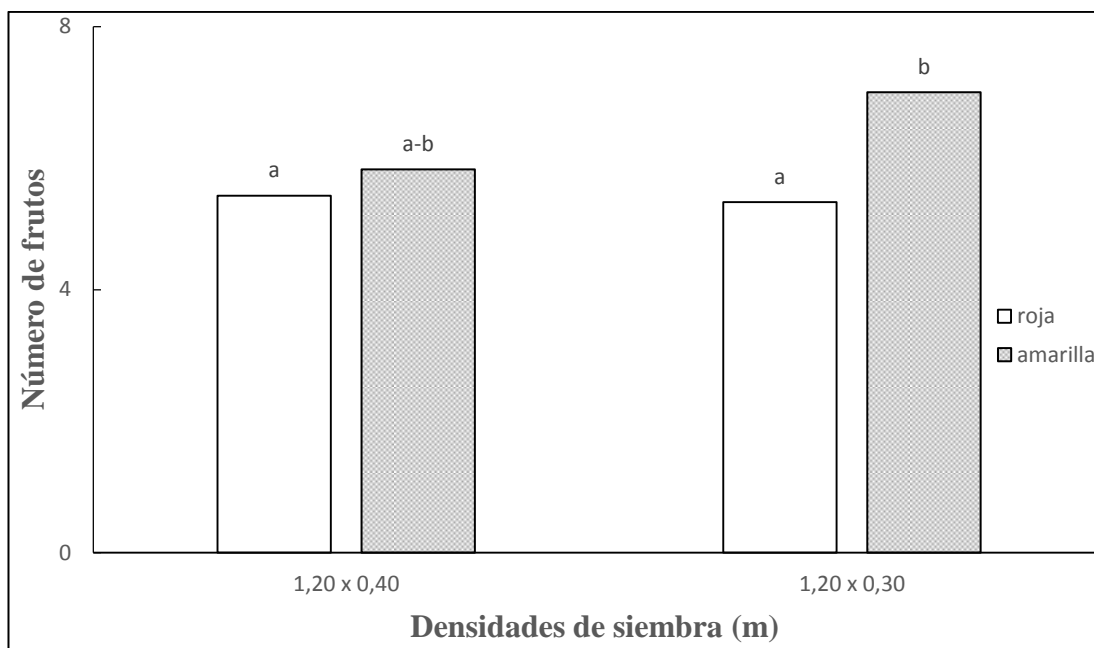


Fig. 4. Número de frutos por planta, en variedades de pimiento rojo y amarillo (*Cap-sicum annuum*) con densidades de siembra 1,20 m x 0,40 m y 1,20 m x 0,30 m, en la zona de Santo Domingo.

### 3.5 Diámetro de corteza del fruto

La interacción entre variedades con las densidades no presentó significancia estadística, en la variable diámetro de corteza del fruto, pero si existió una diferencia numérica con la variedad amarilla usando una densidad de 1,20 m x 0,40 m con 7 mm, iguala a (Serrano, 2013) con 7 mm, que describe esta variedad en su libro variedades de pimiento, tomate y berenjena para invernadero.

Serrano (2013), señala que el grosor de la carne del fruto varía entre 2,5 y 6 mm.

### 3.6 Producción t ha<sup>-1</sup>

Las variedades no tuvieron significancia en la producción ( $p= 0,6255$ ), hubo significancia estadística, en la densidad de siembra ( $p= 0,0027$ ), la variación se dio en las densidades 1,20 m x 0,30 m y 1,20 x 0,20 m con la variedad amarilla, con una producción de 29,7 t ha<sup>-1</sup> y 36,77 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, siendo mayor a (Deker, 2011), que obtuvo 28,6 t ha<sup>-1</sup> en el ensayo de adaptación de híbridos en la Provincia de los Ríos, superior a (Jara, 2015) con un rendimiento de 8,72 t ha<sup>-1</sup>, con densidades de siembra de 1 m x 0,30 m y 0,80 m x 0,40 m, en la evaluación de tres variedades de

pimiento (*Capsicum annuum*), con dos densidades de siembra bajo invernadero y superior a (Borbor, 2007) que obtuvo 34,33 t ha<sup>-1</sup>, con una densidad de siembra 1 m x 0,40 m en el estudio de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum*) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético (Fig. 5).

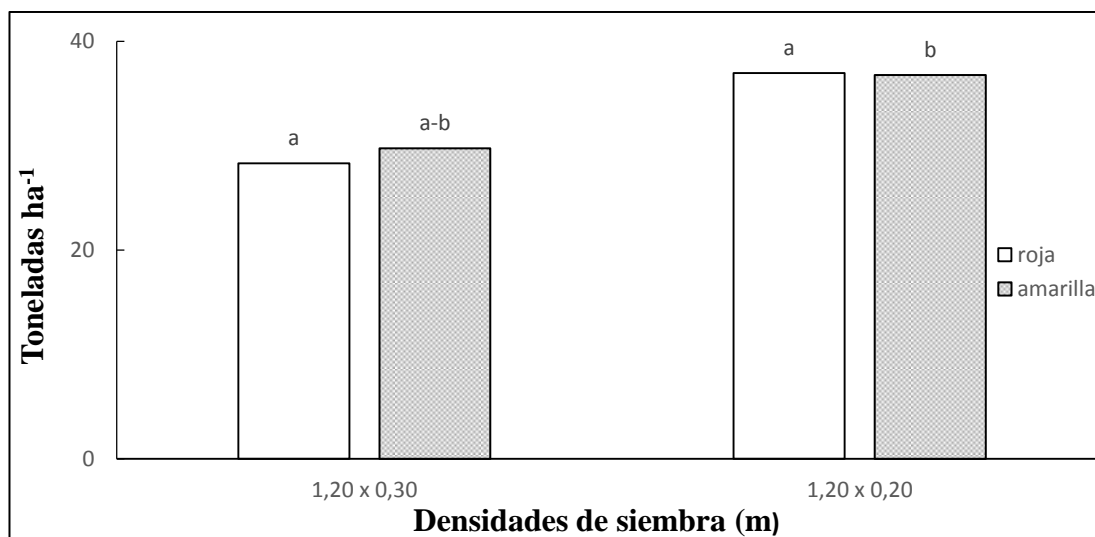


Fig. 5. Producción toneladas ha<sup>-1</sup> de variedades de pimiento rojo y amarillo (*Capsicum annuum*) con densidades de siembra 1,20 m x 0,30 m y 1,20 m x 0,20 m, en la zona de Santo Domingo.

### 3.7 Análisis económico de los tratamientos

La Tabla 2, muestra las relaciones beneficio/costo para cada tratamiento, la variedad amarilla con una densidad de 1,20 m x 0,30 m y roja con 1,20 m x 0,30 m, reportaron mejor rentabilidad de 1,79 y 1,40 USD; es decir por cada dólar invertido se obtuvieron 0,79 y 0,40 USD de ganancia, el resto de tratamientos también son rentables de acuerdo al análisis económico.

Tabla 2. Análisis económico de los tratamientos por hectárea.

Trat.	CV	Rend. Kg ha <sup>-1</sup>	Precio kg (\$)	IB	BN	B/C
T1	8 241	20 796,32	0,8	16 637,06	8 396,06	1,02
T2	10 401	31 201,85	0,8	24 961,48	14 560,48	1,40
T3	14 581	36 932,78	0,8	29 546,22	14 965,22	1,03
T4	8 241	23 547,15	0,8	18 837,72	10 596,72	1,29
T5	10 401	36 212,96	0,8	28 970,37	18 569,37	1,79
T6	14 581	36 763,06	0,8	29 410,44	14 829,44	1,02

## CONCLUSIONES

En base a los análisis obtenidos en la investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

En cuanto a las densidades de siembra probadas en esta investigación, basándonos en criterios de buen comportamiento en campo y un alto rendimiento en las dos variedades podemos decir que la densidad de siembra 1,20 m x 0,30 m tuvo mejores resultados sobre las demás.

La variedad california color amarillo, respondió mejor a una disminución de la densidad entre plantas 1,20 m x 0,30 m reportando una mejor altura de planta, diámetro detallo, número de frutos, peso del fruto y rendimiento de toneladas por hectárea.

La variedad de pimiento california amarillo se adaptó mejor a las condiciones climáticas de la zona de Santo Domingo, desarrollando buen comportamiento agronómico, que fue reflejado en la producción.

En el análisis económico, las variedades roja y amarilla reportaron mejor rentabilidad, usando la densidad de siembra 1,20 m x 0,30 m.

## REFERENCIAS

- Antomarchi, A. B., Calderón, V. E. C., Fabré, T. B., & Gomez, G. G. (2015). *Efectos de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) var. California Wonder*. Centro Agrícola, 42(4), 5-9.
- Arias, D. (2005). *Adaptación de cinco híbridos de pimiento (Capsicum annuum L.) en la zona de Catarama, cantón Urdaneta provincia de los Ríos*. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias.
- Borbor, A., Suárez, G. (2007). *Producción de tres híbridos de pimiento (Capsicum annuum)*. A partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental Rio Verde, cantón Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Carrizo, P. I. (2015). Eficiencia de capturas con trampas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en el cultivo de pimiento en invernáculo y en malezas en el Gran La Plata. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 103(1), 1-10.
- Cobo, R. (2012). *Efecto de la fertilización a base de biol en la producción de pimiento (Capsicum annuum) híbrido Quetzal bajo condiciones de invernadero*. Universidad San Francisco de Quito.
- Duque, G., Oña, L. (2007). *Respuesta del cultivo de pimiento (Capsicum annuum), a dos biofertilizantes de preparación artesanal aplicados al suelo con cuatro dosis, en la Granja Experimental E.C.A.A.* Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Deker, L. (2011). *Adaptación de cinco híbridos de pimiento (capsicum annuum L.) en la zona de catarama, cantón urdaneta provincia de los ríos*. Universidad de Guayaquil.

- Erazo Llamatumbe, M. (2015). *Evaluación productiva del cultivo de pimiento capsicum annuum quetzal con dos tipos de fertilizantes orgánicos a tres dosis en la localidad de Yaruqui, provincia de Pichincha*, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica).
- Flores, J. (2015). *Efecto de tres distancias de siembra en el rendimiento de dos variedades de pimiento (Capsicum annum L.)* Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- INAMHI, (2014). Anuario meteorológico, N° 52-2012. Quito – Ecuador.
- Jara, J. (2015). *Evaluación de tres variedades de Pimiento (Capsicum annum) con dos densidades de siembra bajo invernadero, en el cantón Cascales, provincia de Sucumbíos*. Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo, Ecuador.
- Jiménez, P. (2015). *Producción de pimiento (Capsicum annum. L) híbrido marconi con cuatro distancias de siembra y fertilización química en las naves*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Londres, D. (2011). *Adaptación de cinco híbridos de pimiento (Capsicum annum L.) en la zona de Catarama, cantón Urdaneta provincia de los Ríos*. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias.
- Pinto, M. (2013). *El cultivo de pimiento y el clima en el Ecuador*. Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI-Ecuador.
- Serrano C., Z. (2013). *Variedades de pimiento, tomate y berenjena para invernadero* (1.ª ed.). Madrid: Neografis, S. L
- Syngenta, E. (2016). *Pimiento california amarillo y rojo*, Samborondon, Edificio SBC Torre B, Of. 115 - Guayaquil, Ecuador.

Rodríguez, Y., Depestre, T., & Gómez, O. (2007). Obtención de líneas de pimiento (*Capsicum annuum*) progenitoras de híbridos F1, resistentes a enfermedades virales, a partir del estudio de cuatro sub-poblaciones. *Ciencia e investigación agraria*, 34(3), 237-242.

Vasquez, A. (2007). *Estudio Agronómico de 2 híbridos de pimiento (Capsicum annuum L) con tres densidades de siembra y su efecto en la producción agrícola en el sector del recinto el Limón cantón palestina Provincia El Guayas*. Universidad ESPOL