



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 8  
VARIETADES DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) BAJO  
INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE  
GRADO**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**GLORIA ESTEFANÍA VACA VILLACÍS**

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2018**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

Riobamba, 23 de noviembre de 2018

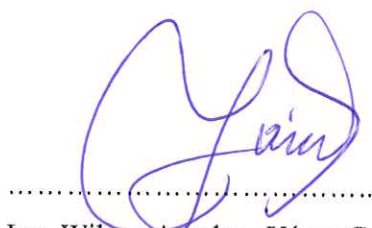
**CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

El suscrito TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN, Certifica: Que, la Srta. Gloria Estefanía Vaca Villacís, culminó con el trabajo de investigación de titulación denominado “ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 8 VARIEDADES DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) BAJO INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”, y ha sido prolijamente revisado y aprobado, quedando autorizada su presentación y defensa.



Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova PhD.

DIRECTOR



Ing. Wilson Anselmo Yáñez García

ASESOR

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **GLORIA ESTEFANÍA VACA VILLACÍS**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 24 de noviembre de 2018



Gloria Estefanía Vaca Villacís

1600560088

## DEDICATORIA

A:

*Dios, por haberme concedido la vida y guiarme en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.*

*Mis padres, Rosario Villacís y Humberto Vaca, por darme la vida, creer en mí y apoyarme siempre. Por todo el sacrificio que tuvieron que realizar para que pudiera formarme como profesional.*

## AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme concedido sabiduría y por cuidarme durante mis estudios.

A mis padres Humberto Vaca y Rosario Villacís, mis hermanos Ruth, Cristina y Samuel, y mi novio Fernando por su apoyo incondicional, y darme fuerzas para seguir adelante. Gracias por ser un pilar y estar siempre presentes en mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y la Facultad de Recursos Naturales por darme la oportunidad de formarme con gran profesionalismo y ética para servir a la sociedad.

A mí tribunal de tesis, Ing. Víctor Lindao como director e Ing. Wilson Yánez como asesor, por brindarme su apoyo, motivación y amistad durante todo el transcurso de mi carrera, principalmente en el desarrollo de mí trabajo de titulación, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional.

## INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE CONTENIDOS .....	vi
LISTA DE CUADROS .....	viii
LISTA DE GRÁFICOS .....	x
<b>I. ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 8 VARIEDADES DE PEPINILLO (<i>Cucumis sativus</i> L.) BAJO INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.....</b>	<b>1</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
A. IMPORTANCIA .....	1
B. PROBLEMA .....	2
C. JUSTIFICACIÓN .....	2
<b>III. OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
A. GENERAL .....	4
B. ESPECÍFICOS .....	4
<b>IV. HIPÓTESIS.....</b>	<b>5</b>
A. HIPÓTESIS NULA .....	5
B. HIPÓTESIS ALTERNA.....	5
C. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	5
<b>V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>6</b>
A. ADAPTACIÓN .....	6
B. RENDIMIENTO .....	6
C. VARIEDAD .....	7
D. MORFOLOGÍA .....	7
E. FISIOLOGÍA.....	8
F. CULTIVO DE PEPINILLO .....	8
<b>VI. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR .....	23
B. MATERIALES.....	24
C. MÉTODOS.....	24

D. MANEJO DEL ENSAYO .....	30
<b>VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>33</b>
A. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA.....	33
B. SUSCEPTIBILIDAD A FITOPATÓGENOS .....	34
C. PORCENTAJE DE EMERGENCIA.....	35
D. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO .....	35
E. NÚMERO DE HOJAS .....	36
F. ALTURA DE LA PLANTA (cm).....	41
G. DIÁMETRO DEL TALLO (cm).....	46
H. DÍAS A LA FLORACIÓN.....	47
I. NÚMERO DE FRUTOS.....	49
J. DÍAS A LA COSECHA .....	51
K. LONGITUD DEL FRUTO.....	53
L. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO.....	55
M. DÍAS AL MOSTRADOR.....	57
N. PESO DEL FRUTO .....	59
O. RENDIMIENTO POR HECTÁREA.....	61
P. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	63
VIII. CONCLUSIONES .....	64
IX. RECOMENDACIONES.....	65
X. RESUMEN.....	66
XI. SUMMARY.....	67
XII. BIBLIOGRAFÍA .....	68
XI. ANEXOS .....	75

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Temperatura recomendada para el cultivo de pepinillo bajo invernadero. ....	11
<b>Cuadro 2.</b> Humedad relativa recomendada para el cultivo de pepinillo bajo invernadero. ....	12
<b>Cuadro 3.</b> Requerimiento nutricional del cultivo de pepinillo. ....	16
<b>Cuadro 4.</b> Principales plagas en el cultivo del pepinillo. ....	17
<b>Cuadro 5.</b> Principales enfermedades en el cultivo de pepinillo. ....	18
<b>Cuadro 6.</b> Rendimientos del cultivo de pepinillo en algunas provincias del Ecuador. ....	19
<b>Cuadro 7.</b> Tratamientos en estudio. ....	25
<b>Cuadro 8.</b> Análisis de Varianza (ADEVA). ....	26
<b>Cuadro 9.</b> Escala para calificar la incidencia y grado de severidad de enfermedades en tallo, hojas y frutos. ....	27
<b>Cuadro 10.</b> Escala modificada de evaluación de la mosca blanca. ....	27
<b>Cuadro 11.</b> Fertirrigación para el cultivo de pepinillo bajo invernadero (ppm). ....	31
<b>Cuadro 12.</b> Temperatura promedio. ....	33
<b>Cuadro 13.</b> Humedad relativa promedio. ....	34
<b>Cuadro 14.</b> Análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días después del trasplante. ....	36
<b>Cuadro 15.</b> Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días después del trasplante. ....	37
<b>Cuadro 16.</b> Análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días después del trasplante. ....	38
<b>Cuadro 17.</b> Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después del trasplante. ....	38
<b>Cuadro 18.</b> Análisis de varianza para el número de hojas a los 120 días después del trasplante. ....	39
<b>Cuadro 19.</b> Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días después del trasplante. ....	40
<b>Cuadro 20.</b> Análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante. ....	41
<b>Cuadro 21.</b> Prueba de Tukey al 5% para altura a los 30 días después del trasplante. ....	42
<b>Cuadro 22.</b> Análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante. ....	43
<b>Cuadro 23.</b> Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante. ....	43
<b>Cuadro 24.</b> Análisis de varianza para la altura de la planta a los 120 días después del trasplante. ....	44
<b>Cuadro 25.</b> Prueba de Tukey al 5% para altura a los 120 días después del trasplante. ....	45
<b>Cuadro 26.</b> Análisis de varianza para días a la floración. ....	47



<b>Cuadro 27.</b> Prueba de Tukey al 5% para días a la floración. ....	47
<b>Cuadro 28.</b> Análisis de varianza para número de frutos a los 60 días después del trasplante. ...	49
<b>Cuadro 29.</b> Prueba de Tukey al 5% para el número de frutos a los 60 días después del trasplante. ....	49
<b>Cuadro 30.</b> Análisis de varianza para días a la cosecha.....	51
<b>Cuadro 31.</b> Prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha.....	51
<b>Cuadro 32.</b> Análisis de varianza para longitud del fruto. ....	53
<b>Cuadro 33.</b> Prueba de Tukey al 5% para longitud del fruto. ....	53
<b>Cuadro 34.</b> Análisis de varianza para diámetro ecuatorial del fruto. ....	55
<b>Cuadro 35.</b> Prueba de Tukey al 5% para diámetro ecuatorial del fruto. ....	55
<b>Cuadro 36.</b> Análisis de varianza para los días al mostrador. ....	57
<b>Cuadro 37.</b> Prueba de Tukey al 5% para los días al mostrador. ....	57
<b>Cuadro 38.</b> Análisis de varianza para peso del fruto. ....	59
<b>Cuadro 39.</b> Prueba de Tukey al 5% para peso del fruto. ....	59
<b>Cuadro 40.</b> Análisis de varianza para rendimiento por hectárea.....	61
<b>Cuadro 41.</b> Prueba de Tukey al 5% para rendimiento por hectárea.....	61
<b>Cuadro 42.</b> Análisis económico según la relación beneficio costo.....	63

**LISTA DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico 1.</b> Etapas fenológicas del pepinillo. ....	10
<b>Gráfico 2.</b> Temperatura promedio. ....	33
<b>Gráfico 3.</b> Humedad relativa promedio. ....	34
<b>Gráfico 4.</b> Porcentaje de emergencia a los 8 dds. ....	35
<b>Gráfico 5.</b> Número de hojas a los 60 ddt. ....	37
<b>Gráfico 6.</b> Número de hojas a los 90 ddt. ....	39
<b>Gráfico 7.</b> Número de hojas a los 120 ddt. ....	40
<b>Gráfico 8.</b> Altura a los 30 ddt. ....	42
<b>Gráfico 9.</b> Altura a los 90 ddt. ....	44
<b>Gráfico 10.</b> Altura a los 120 ddt. ....	45
<b>Gráfico 11.</b> Días a la floración. ....	48
<b>Gráfico 12.</b> Número de frutos a los 60 ddt. ....	50
<b>Gráfico 13.</b> Días a la cosecha. ....	52
<b>Gráfico 14.</b> Longitud del fruto. ....	54
<b>Gráfico 15.</b> Diámetro del fruto. ....	56
<b>Gráfico 16.</b> Días al mostrador. ....	58
<b>Gráfico 17.</b> Peso del fruto. ....	60
<b>Gráfico 18.</b> Rendimiento por hectárea. ....	62
<b>Gráfico 19.</b> Análisis económico mediante la relación B/C. ....	63

# **I. ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 8 VARIEDADES DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) BAJO INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

## **II. INTRODUCCIÓN**

### **A. IMPORTANCIA**

La implementación y producción de cultivos bajo condiciones de invernadero se ha incrementado en el país, por cuanto mediante este sistema se pueden alcanzar mejores rendimientos, logrando tener producciones de alta calidad durante todo el año sin que las condiciones ambientales como lluvias, vientos, heladas sean una limitación y determinen épocas de siembra, además de reducir la incidencia de fitopatógenos al modificar total o parcialmente las condiciones factores climáticos como la temperatura y humedad relativa.

Existen muchas hortalizas que se cultivan bajo condiciones de invernadero pero el pepinillo (*Cucumis sativus* L.) es una especie que presenta mayor potencial de rendimiento que, comparado con el tomate y pimiento, puede llegar a duplicarlos e incluso cuadruplicarlos, teniendo la ventaja de tener más de dos ciclos en el año.

En investigaciones previas realizadas en México sobre la productividad y calidad de híbridos de pepinillo bajo condiciones de invernadero determinaron que, la producción comercial logró obtener rendimientos de 14 a 16 kg/m<sup>2</sup> (Grijalva et al., 2011).

El pepinillo también conocido como pepino, es una planta herbácea perteneciente a la familia de las cucurbitáceas, su parte comestible corresponde a un fruto inmaduro que es consumido a nivel mundial en fresco como ensaladas y en conserva.

El consumo de pepinillo ofrece múltiples beneficios a la salud gracias a su contenido de vitaminas A, B, C y E, y un importante grupo de polifenoles y fitonutrientes (cucurbitacinas) que presentan propiedades anticancerígenas, además de contener fisetina que es un flavonol con propiedades antiinflamatorias (Whfoods, 2018).

En Ecuador el pepinillo es una hortaliza considerada como un producto no tradicional dentro de los cultivos estacionarios, cultivado principalmente en los valles cálidos de la sierra y en el trópico seco del litoral, con gran potencial de producción (Pazmiño, 2012).

Para el año 2010 la superficie cosechada a nivel nacional fue de 532,18 ha con un rendimiento de 5123,63 Tn. Aunque la mayor producción se concentra en la región costa principalmente en las provincias de Guayas y Manabí con 1584,4 y 1486 Tn respectivamente. La provincia de Chimborazo dentro de las provincias de la región sierra ocupa el 4to lugar en producción con 35,4 Tn; la estacionalidad de la producción ocasiona que los agricultores direccionen la mayor producción en la época seca, en la cual los factores climáticos como la precipitación no afectan la producción (Pazmiño, 2012).

En el año 2014 la producción bruta del cultivo de pepinillo en Ecuador fue de 4164 Tn/Año esto es de acuerdo al total de consumo interno más las exportaciones, esperándose un incremento en la producción para el año 2025 de 113019 Tn/Año (MAG, 2015).

## **B. PROBLEMA**

El incremento de la oferta de semillas de hortalizas entre ellas de pepinillo, ha ocasionado que los agricultores implementen los cultivos sin tener conocimiento de la adaptación y rendimiento, entre otras características de las variedades o híbridos ofertadas por las casas comerciales.

Es así que, la incidencia de plagas y enfermedades; así como los efectos negativos derivados del ambiente ocasionan una disminución en el rendimiento del cultivo de pepinillo y pérdidas económicas para los agricultores.

## **C. JUSTIFICACIÓN**

La producción de hortalizas en el Ecuador depende en gran medida de la importación constante de semillas.

En la provincia de Chimborazo la producción de hortalizas bajo invernadero se ha enfocado casi en su totalidad a la producción de tomate riñón, pero actualmente los agricultores han iniciado la producción de pepinillo bajo invernadero, con variedades como Thunder, Dasher, Diamante, Jaguar, Marketmore, Diamode, entre otras, sin embargo no han mostrado los rendimientos esperados, además de la incidencia de plagas y enfermedades debido a un manejo inadecuado

del cultivo por el desconocimiento de la adaptabilidad de dichas variedades a condiciones bajo invernadero, ocasionado pérdidas económicas para los agricultores.

Con un manejo adecuado del cultivo bajo condiciones de invernadero, se proyecta que la producción de pepinillo podría ser de 2 a 9 veces mayor que a campo abierto, lo cual lo convierte en una alternativa para los productores al diversificar la producción. Por lo expuesto anteriormente, ante la necesidad de mejorar la calidad y el rendimiento en la producción, es necesario evaluar la adaptabilidad de las nuevas variedades de pepinillo que se ofertan en el mercado, con el fin de determinar las variedades que presenten mejores rendimientos y rentabilidad bajo condiciones de invernadero, brindando así a los agricultores una alternativa de producción.

### **III. OBJETIVOS**

#### **A. GENERAL**

Estudiar la adaptación y rendimiento de 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

#### **B. ESPECÍFICOS**

1. Evaluar la adaptabilidad climática de 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.
2. Determinar la morfología y rendimiento 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.
3. Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

#### **IV. HIPÓTESIS**

##### **A. HIPÓTESIS NULA**

Las condiciones internas del invernadero no son favorables para la adaptación de las 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

##### **B. HIPÓTESIS ALTERNA**

Las condiciones internas del invernadero si son favorables para la adaptación de por lo menos una variedad de pepinillo (*Cucumis sativus* L.).

##### **C. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

###### **1. Variable dependiente**

- a. Características morfológicas
- b. Rendimiento

###### **2. Variable independiente**

- a. Condiciones internas del invernadero
- b. Variedades en estudio

## **V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **A. ADAPTACIÓN**

La palabra adaptación se deriva de la palabra *adaptare* la cual etimológicamente está compuesta de dos partes, es así que inicia con el prefijo *ad*, que significa *hacia*, y del verbo *aptare* que significa *ajustar o equipar* (Pérez & Merino, 2012).

Comprende todos los cambios ocasionados en la fisiología de un individuo o grupo de organismos vivos, debido a alteraciones en el ambiente que lo rodea, con la finalidad de desarrollarse en un nuevo entorno, pudiendo ésta darse durante un tiempo geológico o en el ciclo de vida del individuo (Lallana, 2004).

Se entiende por adaptación, todos los procesos y características que resultan de la relación entre el ambiente y una especie, permitiéndole a un organismo vivo el uso más eficiente de los recursos disponibles, facilitar su reproducción, proveer protección contra el estrés y cambios ambientales, tolerar las condiciones ambientales (Gliessman, 2002),

Para que un carácter sea considerado como adaptación, debe haberse desarrollado en respuesta a un agente selectivo específico. De esta manera ciertos organismos vivos alcanzan la mayor eficiencia ecológico-fisiológica, siendo una variante fenotípica en respuesta a ciertas variaciones en el medio ambiente (Sánchez, 2007).

### **B. RENDIMIENTO**

El rendimiento resulta de la relación entre los resultados obtenidos y los medios que han sido empleados para obtenerlos, es decir el beneficio otorgado por algo o alguien (Pérez & Merino, 2012).

En el ámbito agronómico se refiere a la producción obtenida por unidad de superficie, dependiendo de la densidad de plantación y la producción de cada individuo. Es así que, el rendimiento está estrechamente relacionado con factores bióticos y ambientales como: climáticos, edáficos y fisiográficos, pudiendo afectar la producción cuantitativa, cualitativa y generativamente (Quintero, 2011).

La magnitud del rendimiento determina el nivel de eficiencia de cierto cultivo ante los factores que inciden sobre la cosecha, establecido así como la cantidad de productos que el agricultor



puede obtener de la cosecha por unidad de superficie cultivada, la cual es expresada en kg/ha (Alanis, 2014).

### **C. VARIEDAD**

Como lo señala Sánchez (2007), la palabra variedad hace referencia a un conjunto de plantas que, aunque presenten las características básicas de la especie, han adquirido características distintivas que las hacen diferentes.

Por otro lado la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (2011), define a variedad como la subdivisión de un conjunto de plantas de la misma especie, y esta puede:

1. Definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos.
2. Distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos.
3. Considerarse como una unidad, habida cuenta de su aptitud a propagarse sin alteración.

### **D. MORFOLOGÍA**

La morfología vegetal corresponde a una rama de la botánica, la cual estudia la anatomía estructural que se le realiza a las plantas, tomando como base su constitución externa e interna: forma, partes (raíz, tallo, hojas, flores y frutos), órganos, constitución de sus células y tejidos, alteraciones o transformaciones que experimentan a través del tiempo durante su ciclo de vida (Arbo, 2016).

La morfología estudia la constitución anatómica y aspecto morfológico de los órganos vegetales, aportando los fundamentos básicos que sirven de apoyo a los sistemas de clasificación de plantas, con la finalidad de facilitar el reconocimiento de los grupos vegetales y la comprensión de las relaciones existentes entre ellos (Ramírez & Goya, 2004).

Según Guzmán (2004), morfología es la disciplina que se encarga del estudio tanto de la forma como la estructura de un organismo o sistema, y las transformaciones que sufren los seres orgánicos como consecuencia del paso del tiempo.

## **E. FISIOLÓGÍA**

La Fisiología vegetal estudia los procesos que tienen lugar en las plantas, es decir su funcionamiento plantas, también los mecanismos de crecimiento y desarrollo de las plantas y sus respuestas a los agentes externos (Lallana, 2002).

La Fisiología vegetal es una rama de las ciencias biológicas que estudia la vida de las plantas. Investiga cómo son capaces de reproducirse, adaptarse al ambiente particular de cada momento, cómo se integran dichos procesos durante el desarrollo para poder completar su ciclo biológico (Otruño, Díaz, & Del Rio, 2015).

## **F. CULTIVO DE PEPINILLO**

### **1. Generalidades**

El pepinillo, también conocido como pepino, corresponde a una planta herbácea anual de la familia de las cucurbitáceas. Es originario del sur de Asia y se estima que es cultivado e India desde hace más de 3000 años, por otro lado también ha sido un alimento consumido desde épocas antiguas en Egipto para posteriormente en el año 100 a. C. ser introducido a China.

Fue introducido a Francia durante el siglo IX y hacia Inglaterra en el siglo XIII, y finalmente hacia Estados Unidos y Centroamérica. Actualmente el cultivo de pepinillo se encuentra distribuido a nivel mundial, siendo utilizado para la industria cosmética por sus propiedades hidratantes y, en la alimentación para ser consumido tanto en fresco, como para industria en encurtidos (Casilimas et al., 2012).

### **a. Taxonomía**

Como lo señala la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2005), la taxonomía del pepinillo es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Violales
Familia:	Cucurbitaceae
Género:	<i>Cucumis</i>
Especie:	<i>sativus</i>
Nombre científico:	<i>Cucumis sativus</i> L.

### **b. Morfología**

Según la guía técnica del cultivo del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (2003), la descripción morfológica del pepinillo es la siguiente:

- 1) Sistema radicular: Consta de una raíz principal que alcanza de 1.0-1.20 metros de largo, se ramifica en todas las direcciones entre los primeros 25 a 30 centímetros del suelo.
- 2) Tallo: Postrado/rastrero, ramificado, anguloso, hispido pueden alcanzar hasta 3.5 metros de longitud, presentan zarcillos simples, constituido por un eje principal que da origen a varias ramas laterales.
- 3) Hojas: Simples, delgadas, alternas, de forma acorazonada, opuestas a los zarcillos. Posee de 3 a 5 lóbulos angulados y triangulares, de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva.
- 4) Flores: Es una planta monoica, de polinización cruzada, se sitúan en las axilas de las hojas en racimos y presentan una coloración amarilla. Inicialmente se presentan sólo flores masculinas; a continuación, en la parte media de la planta están en igual proporción, flores masculinas y femeninas y en la parte superior de la planta predominan flores femeninas. Generalmente, los días cortos, temperaturas bajas y suficiente agua, inducen la formación de mayor número de flores femeninas, no obstante los días largos, altas temperaturas, sequía, llevan a la formación de flores masculinas.

5) Fruto: Es un pepónide, alargado, mide aproximadamente entre 15 y 35 cm de longitud, de forma más o menos cilíndrica, menos anguloso o trígono, exteriormente de color verde. En estadios jóvenes, los frutos presentan en su superficie espinas de color blanco o negro.

6) Semilla: Las semillas de 8 a 10 mm de longitud por 3 a 5 mm de ancho, son ovales, inmaduras, aplastadas, lisas y de color amarillento blanquecino, terminadas en un extremo más agudo. Su facultad germinativa es de aproximadamente 4 a 5 años, aunque para la siembra es preferible semillas que no hayan sobrepasado 2 a 3 años.

### c. Fenología

La duración de cada etapa fenológica es muy variable dependiendo de la variedad; método de cultivo (campo abierto o invernadero) y sistema de conducción (cultivo tutorado o rastro). En este cultivo, al contrario de lo que sucede con la mayoría de los cultivos anuales, las fases fenológicas se confunden. El desarrollo vegetal, la floración y crecimiento, y la madurez de los frutos ocurren simultáneamente después del inicio del florecimiento. La senescencia ocurre mientras el cultivo aún se encuentra en fase de producción y el final del ciclo es definido por la reducción y no por la paralización de la producción. En general abarca un periodo de desarrollo de 4 a 6 meses (SQM, 2018).



**Gráfico 1.** Etapas fenológicas del pepinillo.

Fuente: SQM (2018)

## 2. Requerimientos edafoclimáticos

El pepinillo al ser una especie de origen tropical es exigente en cuanto a temperatura y humedad relativa para alcanzar los mejores rendimientos; bajo condiciones climáticas desfavorables se pueden llegar a presentar diversos problemas tales como reducción en el número de flores

femeninas, retraso en el crecimiento de los frutos y diversos desórdenes nutricionales. Sin embargo puede adaptarse a climas cálidos como a templados (Casilimas et al., 2012).

#### a. Suelo

El pepinillo se puede cultivar en suelos fértiles y bien drenados; desde textura arenosa hasta franco-arcillosa, pero los suelos ideales para su desarrollo son francos con abundante materia orgánica. Requiere de suelos bien drenados y una profundidad de 50 a 60 cm. Se adapta a pH comprendidos entre 5,5 a 6,8, soportando incluso pH de 7,5; pero se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5,5. Puede soportar una CE de 1,6 ds/m sin que se generen daños en la planta, aunque lo ideal es contar con una CE de 1,2 a 1,4 ds/m (López, 2003).

#### b. Temperatura

El pepinillo se desarrolla adecuadamente en un rango de temperaturas de entre 18 y 28°C. Es necesario evitar la exposición de la planta temperaturas superiores a 35°C durante períodos prolongados, pudiendo verse afectada la producción y calidad de los frutos. En condiciones óptimas de temperatura la tasa de exportación de fotoasimilados es mayor durante el día, no así el crecimiento y desarrollo del fruto que es más rápido durante la noche (Casilimas et al., 2012).

El crecimiento de la planta se detiene cuando la temperatura sobrepasa los 40°C, pero con temperaturas inferiores a 14°C, el crecimiento se suprime, al prolongarse estas condiciones las flores femeninas caen. Cuando la temperatura desciende a menos de 1°C la planta muere, comenzando con un marchitamiento general de muy difícil recuperación (Morales et al., 2012).

La temperatura recomendada para el cultivo de pepinillo se muestra en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Temperatura recomendada para el cultivo de pepinillo bajo invernadero.

Referencia	Temperatura (°C)			
	Mínima	Noche	Día	Máxima
Swaider <i>et al.</i> (1996)	16	17-19	28-30	32
Hochmuth (2008)			27-29	35
Johnson (1980)		18	24-27	

Fuente: Utadeo (2012)

### c. Humedad relativa

Por su rápido desarrollo la planta de pepinillo presenta un crecimiento succulento primordialmente en los frutos con un contenido de agua del 95% (Casilimas et al., 2012). Al presentar una gran superficie foliar, requiere elevados niveles de humedad relativa, siendo la óptima durante el día del 60-70 % y durante la noche del 70-90 %. Una transpiración excesiva por humedades relativas bajas provoca el quemado de frutos jóvenes y en casos muy graves quemado de bordes o eliminación de superficie foliar (Conabio, 2005). La humedad relativa para el cultivo de pepinillo se muestra en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Humedad relativa recomendada para el cultivo de pepinillo bajo invernadero.

Nivel	Humedad relativa (%)	
	Día	Noche
Óptimo	60-70	70-90
Subóptimo	40-60	>90
Crítico	<40	>90

Fuente: Utadeo (2012)

### 3. Adaptabilidad del pepinillo en Ecuador

El pepinillo es una hortaliza que no ha sido muy difundida entre los agricultores, por lo que actualmente es sembrado en pequeñas extensiones, sin embargo, la posibilidad de exportar esta hortaliza una vez procesada abriría una nueva alternativa para los productores, dependiendo de las variedades o híbridos a sembrarse. Por su variabilidad de zonas ecológicas Ecuador tiene un gran potencial para producir pepinillo, al aire libre o en invernadero (Yaguache, 2014).

Las zonas de mayor producción de pepinillo son las provincias de Manabí, Guayas, Santa Elena, Esmeraldas, Loja, Pichincha, Carchi y Chimborazo. Para el año 2010 la superficie cosechada a nivel nacional fue de 532,18 ha con un rendimiento de 5123,63 Tn.; Siendo la región costa donde se concentra la mayor parte de la producción, la estacionalidad de la producción ocasiona que los agricultores direccionen la mayor producción en la época seca, en la cual los factores climáticos como la precipitación no afectan la producción (Pazmiño, 2012).

En el año 2014 la producción bruta del cultivo de pepinillo en Ecuador fue de 4164 Tn/Año esto es de acuerdo al total de consumo interno más las exportaciones, esperándose un incremento en la producción para el año 2025 de 113019 Tn/Año (MAG, 2015).

En la provincia de Chimborazo la superficie cultivada de pepinillo para el año 2017 fue de 5 ha, con rendimientos de 5.8 Tn concentrándose la mayor parte de la producción en el cantón Cumandá, y en la parroquia de San Luis (Lara, 2017).

#### **4. Manejo del cultivo**

##### **a. Siembra**

De acuerdo al material utilizado, el porcentaje de germinación varía de un 93 a un 97% en híbridos y de un 85 a un 95% en variedades; una plántula de pepinillo bien formada y lista para trasplantar debe tener mínimo 3 hojas verdaderas, de 8 a 10 cm de altura, es decir el tiempo requerido en almácigo dura entre 20 y 25 días (Casilimas et al., 2012).

El método más común de propagación de pepinillo es por medio de plántulas, al igual que otras cucurbitáceas, requiere de cuidados especiales para evitar daños en el sistema radical de las plántulas. Una buena plántula para trasplante debe ser vigorosa, libre de patógenos y con buen desarrollo radicular. Las siembras por trasplante requieren la preparación de semilleros, los mismos deben hacerse en bandejas con celdas individuales (Martínez, 2002).

Para el trasplante se deben realizar camas de siembra con una altura de 20-25 cm, el marco de plantación puede variar de 1.00-1.20 metros entre surco y 0.30 a 0.50 metros entre plantas (Morales et al., 2012).

##### **b. Tutorado**

El desarrollo del cultivo de pepinillo bajo condiciones de invernadero presenta un crecimiento muy acelerado y un desarrollo vigoroso de las hojas, por lo que es necesario captar la mayor cantidad de radiación solar en las hojas, siendo imprescindible implementar un sistema de tutoreo para mantener la planta erecta durante su ciclo de desarrollo, además de promover una mejor aireación (Casilimas et al., 2012). Los tipos de tutoreo se detallan a continuación:

1) Espaldera en plano inclinado. Utiliza tutores de caña o madera de 2.50 metros de longitud; el tutor vertical se entierra 0.50 metros. La distancia de los tutores en la hilera es de 4 metros; La

primera hilera de alambre galvanizado # 18 o piola se coloca a una altura de 0.30 m y la distancia entre las hileras siguientes es de 0.40 m. La construcción de las espalderas debe iniciarse antes de que las plantas comiencen a formar guía.

2) Espaldera tipo "A". Con tutores unidos en un extremo y separados entre 1-1.30 m en el suelo. La siembra se efectúa a ambos lados de la espaldera.

3) Espaldera vertical. Los tutores llevan una hilera de alambre o piola en la parte superior, se amarran las plantas con la piola y en el otro extremo se sujeta a la hilera de alambre.

### **c. Poda**

Las podas en el cultivo de pepinillo bajo invernadero son de mucha importancia, pues se busca el equilibrio entre el crecimiento vegetativo y reproductivo, evitando un desarrollo excesivo de follaje y tallos en la planta, disminuyendo la calidad del fruto. Cuando se realizan adecuadamente las podas, se aumenta la captación de luz solar por parte de las hojas, mejorando el rendimiento del cultivo al incrementar el peso fresco de los frutos y mejorar la calidad de los mismos. Además de esto, las podas ayudan a regular la competencia entre las plantas dentro del invernadero, obteniendo un desarrollo homogéneo del cultivo, otorgando a cada planta la misma cantidad de luz y espacio (Casilimas et al., 2012).

#### 1) Podas de formación

En la poda de formación se busca quitar las primeras flores, frutos y chupones que se generan en los nudos del tallo principal en los primeros 50 cm de altura de la planta, acelerando el crecimiento apical y la producción de nuevas hojas que van a convertirse en órganos fuente de fotoasimilados para el desarrollo de distintos órganos como flores, frutos, zarcillos, tallos secundarios. Por otra parte se asegura que la producción no presente coloraciones pálidas al evitar que el fruto entre en contacto con el suelo, además de mejorar la calidad de los frutos que se forman en la parte superior de la planta (Casilimas et al., 2012).

#### 2) Poda de mantenimiento

La poda de mantenimiento consiste en dejar los chupones que se desarrollan sobre los 50 cm de altura de la planta, los cuales darán lugar a tallos secundarios que, a su vez formarán nuevos nudos con hojas, flores y frutos. Una vez que cada tallo secundario haya formado tres nudos, se debe eliminar el punto de crecimiento de este. De esta forma el tallo secundario deja de crecer y



los fotoasimilados que produce son destinados en su mayoría para el desarrollo de los frutos que contiene. Este tipo de poda se debe realizar semanalmente durante todo el ciclo de cultivo, manteniendo así una producción constante durante todo el ciclo de cultivo (Casilimas et al., 2012).

#### **d. Aclareo de frutos**

Se debe eliminar los frutos de las primeras 7-8 hojas alrededor de los 50 cm de altura, de forma que la planta pueda desarrollar un sistema radicular fuerte antes de entrar en producción (Cedeño, 2015).

El aclareo de los frutos consiste en eliminar los frutos que presenten deformaciones, abortados, y aquellos que aparecen agrupados en las axilas de las hojas, con la finalidad de dejar un solo fruto por axila, facilitando el llenado de los frutos restantes en proceso de crecimiento, otorgando mayor precocidad y calidad (Usiña & Usiña, 2010).

#### **e. Riego**

Bajo condiciones de invernadero, es esencial conocer las demandas hídricas del cultivo de pepino, dado que la única fuente de agua que suple las necesidades de las plantas es el riego localizado, que se establece en este tipo de sistemas productivos (Intagri, 2017).

Es importante suministrar según la demanda del cultivo, en especial durante la formación de fruto es indispensable que no falte agua, para obtener tener frutos de calidad, el tipo de riego que debe utilizar es el riego por goteo o por surco (Morales et al., 2012).

Las demandas de agua del cultivo de pepinillo van a depender de muchos factores, es así que se establece un rango de 0,7-1,5 mm/día (Casilimas et al., 2012).

#### **f. Fertilización**

Los criterios de fertilización están basados principalmente en el tipo de sistema de riego que se pretende establecer. La fertirrigación es la aplicación fraccionada de nutrientes a través de un sistema de riego, lo que permite hacer una fertilización fraccionada durante todo el ciclo del cultivo, esto en función de las necesidades del cultivo y sus etapas de desarrollo. Es importante tener en cuenta los requerimientos nutricionales del cultivo, la concentración de los elementos

en los fertilizantes, y el contenido de nutrientes en el suelo (Casilimas et al., 2012). Los requerimientos nutricionales del cultivo de pepinillo se detallan en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Requerimiento nutricional del cultivo de pepinillo.

<b>Mayores</b>			<b>Menores</b>		
Elementos	Extracción		Elementos	Extracción	
	kg/ha	g/m <sup>2</sup>		g/ha	g/m <sup>2</sup>
N mineral	140	14	Fe	600	60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	26	2.6	Mn	400	40
K <sub>2</sub> O	180	18	Cu	500	50
Ca	23	2.3	Zn	300	300
Mg	13	1.3	B	200	20
S	30	3			

Fuente: Utadeo (2012)

#### **g. Control de malezas**

Las malezas disminuyen el rendimiento y desarrollo del cultivo ya que compiten por agua, luz y nutrientes, por lo que deben eliminarse cuando estas son pequeñas, a los 45 días del establecimiento del cultivo, ya que las raíces del pepinillo son bastante superficiales y podrían dañarse al arrancarlas. El control debe efectuarse en forma manual ya que el control químico no es recomendado bajo condiciones de invernadero (López, 2003).

#### **h. Principales plagas y enfermedades**

1) Las principales plagas presentes en el cultivo de pepinillo se detallan en el cuadro 4.

2) Las principales enfermedades que afectan el cultivo de pepinillo se detallan en el cuadro 5.

**Cuadro 4.** Principales plagas en el cultivo del pepinillo.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Mosca blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaci</i>	Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. Los daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas.
Pulgón	<i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i>	Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Los adultos y ninfas se alimentan de la savia de las hojas provocando clorosis y deformación del follaje.
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan.
Minadores de la hoja	<i>Liriomyza sp.</i>	Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías.

Fuente: PHYTOMA (2017)

**Cuadro 5.** Principales enfermedades en el cultivo de pepinillo.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Damping off	<i>Pythium sp.</i> y <i>Fusarium sp.</i>	Los ataques se caracterizan por una podredumbre húmeda que evoluciona rápidamente, apareciendo una mancha oscura que rodea el cuello del tallo. Esto ocasiona un estrangulamiento y muerte de las plantas.
Mildiu polvoso	<i>Sphaerotheca fuliginea</i>	Se presenta como manchas de aspecto polvoso y de color blanco sobre las hojas.
Mildiu veloso	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	El síntoma característico es la aparición de un micelio de aspecto aterciopelado, color blanco-grisáceo entre las venas del envés de las hojas. Enfermedad de importancia en época lluviosa.
Oidio o cenicilla	<i>Oidium sp.</i>	Inicia con la aparición de unas manchas blanquecinas en las hojas. Estas se extienden rápidamente tanto por el haz como el envés, hasta producir la desecación de las mismas.
kMoho gris	<i>Botrytis cinerea</i>	El síntoma más característico de la enfermedad se manifiesta inicialmente por una decoloración y humedecimiento de los tejidos. En condiciones de alta humedad relativa se desarrolla un moho de color gris de apariencia vellosa, compuesto de muchas esporas.

Fuente: CENTA (2003)

## **5. Producción, cosecha y rendimiento**

### **a. Producción y rendimiento**

Bajo condiciones de invernadero, la producción de pepinillo es de 2 a 9 veces más que en campo abierto, dependiendo del nivel tecnológico, el manejo y las condiciones climatológicas (Fumiaf, 2005).

El pepinillo destinado para la agroindustria de pickles (encurtidos) se ha intensificado en provincias como Santo Domingo de los Tsáchilas y Pichincha, los que proveen de materia prima a la industria conservera del lugar. La superficie cosechada de pepinillo en Ecuador para el año 2008 fue de 107 hectáreas. Históricamente la producción de pepinillo en el Ecuador decreció en el año 1997 (784 Tn) con relación a los años anteriores; para los años 1998 y 1999 la producción incrementó. Para los años 2000, 2001 y 2002, se observó que la producción de pepinillo creció oscilando de entre 430 y 520 Tn. En el año 2000 se exportó el 32% de la producción Ecuatoriana y en los últimos años ha experimentado un crecimiento considerable (Amuy, 2017). Los rendimientos de pepinillo bajo invernadero pueden alcanzar entre 14 y 16 kg/m<sup>2</sup> (Chacón & Monge, 2016).

Normalmente se cosechan cerca de 20 frutos por planta. Bajo el sistema de tutorado se obtienen rendimientos de 15 a 30 Tn/ha y en sistemas rastreros el rendimiento es de 10 Tn/ha. Bajo una condición nutricional y sanitaria óptima, llega a producir más de 100 toneladas (Ríos, 2012). Los rendimientos en algunas provincias de Ecuador para el año 2017, se detallan en el cuadro 6.

**Cuadro 6.** Rendimientos del cultivo de pepinillo en algunas provincias del Ecuador.

Provincia	Superficie sembrada (ha)	Producción (Tn)	Rendimiento (kg/ha)
Esmeraldas	14	57	4071.53
Santa Elena	20	180	9000
Azuay	4	21	5250
Carchi	5	22	4400
Chimborazo	5	29	5800
Imbabura	16	145	9082.50
Loja	19	166	8736.84
Pichincha	4	37	9250
Tungurahua	4	18	4500

Fuente: Lara (2017)

## **b. Cosecha**

El pepinillo se cosecha cuando tiene las características que exige el mercado, las cuales normalmente alcanza entre los 45 a 70 días después del trasplante. La cosecha se hace de forma manual, una o dos veces por semana durante un período aproximado de 60 a 90 días, pudiendo de 8 a 24 cosechas durante el ciclo productivo. El período de cosecha estará sujeto a las condiciones climatológicas de la zona de cultivo.

Para el consumo en fresco, el pepinillo debe presentar una longitud comprendida entre 15-20 cm. El pepino debe ser de color verde-oscuro, firme, alargado o algo corto y grueso. Los pepinillo amarillentos y viejos no son potencialmente comercializables (Casilimas et al., 2012).

Casilimas et al. (2012), sugiere que los calibres específicos del pepinillo para la comercialización se podrían clasificar así:

- 1) Super select: El fruto debe ser bien coloreado, bien formado, no tan grande y fresco, firme, libre de deterioro, además de tener una longitud de no menos de 15 cm y un diámetro de 6 cm.
- 2) Select: Pepinillos bastante bien coloreados, bastante bien formados, no muy crecidos, frescos, firmes, libres de deterioro. La longitud y diámetro son iguales a los de super select.
- 3) 24 count: Pepinillos con diámetros superiores a 6 cm y una longitud mayor a 15 cm, presentan características de super select y select.

## **6. Características de las variedades en estudio**

### **a. Pepinillo híbrido Jaguar**

Híbrido muy precoz, excelente para mercado en fresco, planta muy vigorosa de guía indeterminada. Fruto cilíndrico de color verde oscuro de excelente calidad, con buena producción en campos acolchados o sin plástico. Mantiene sus tamaños cuando otras variedades se acortan bajo estrés o presión de virosis. Puede alcanzar excelente rendimientos de hasta 70 Tn de frutos/ha. Resistente a enfermedades fungosas como: antracnosis, mildiu polvoso, mildiu veloso y cladosporium; además de bacterias como: mancha angular de la hoja; y virus como: Virus de las manchas anulares de la papaya; virus del mosaico del melón; virus del mosaico amarillo del calabacín y virus del mosaico del calabacín (Importadora Alaska, 2017).

### **b. 1805**

Planta medianamente vigorosa, 1.98 m de altura promedio, 4 ramas laterales en promedio, 50 días de cosecha. Fruto color verde oscuro, con una longitud promedio de 26 cm, diámetro de 5.5 cm y un peso de 600 g. Excelente rendimiento de 99000 kg/ha. Susceptible a nemátodos (Importadora Alaska, 2017).

**c. 1806**

Planta medianamente vigorosa, 1.88 m de altura promedio, 3 ramas laterales en promedio, 50 días de cosecha. Fruto color verde oscuro, con una longitud promedio de 27 cm, diámetro de 5.6 cm y un peso de 580 g. Excelente rendimiento de 96662 kg/ha. Susceptible a nemátodos (Importadora Alaska, 2017).

**d. 1807**

Planta medianamente vigorosa, 2.00 m de altura promedio, 3 ramas laterales en promedio, 50 días de cosecha. Fruto color verde oscuro, con una longitud promedio de 24.5 cm, diámetro de 5.5 cm y un peso de 580 g. Excelente rendimiento de 96662 kg/ha. Susceptible a nemátodos (Importadora Alaska, 2017).

**e. 1808**

Planta medianamente vigorosa, 2.00 m de altura promedio, 3.2 ramas laterales en promedio, 50 días de cosecha. Fruto color verde oscuro, con una longitud promedio de 27 cm, diámetro de 6 cm y un peso de 600 g. Excelente rendimiento de 99000 kg/ha. Baja Susceptibilidad a nemátodos (Importadora Alaska, 2017).

**f. 1809**

Planta con buen vigor, 1.96 m de altura promedio, 3.4 ramas laterales en promedio, 50 días de cosecha. Fruto color verde oscuro, con una longitud promedio de 26 cm, diámetro de 5.7 cm y un peso de 560 g. Buen rendimiento de 93329 kg/ha. Baja Susceptibilidad a nemátodos (Importadora Alaska, 2017).

**g. 1810**

Planta medianamente vigorosa, 2.00 m de altura promedio, 3.8 ramas laterales en promedio, 50 días de cosecha. Fruto color verde oscuro, con una longitud promedio de 24 cm, diámetro de 5.5 cm y un peso de 580 g. Excelente rendimiento de 96662 kg/ha. Baja Susceptibilidad a nemátodos (Importadora Alaska, 2017).

**h. 1829**

Planta medianamente vigorosa, 1.89 m de altura promedio, 3.4 ramas laterales en promedio, 50 días de cosecha. Fruto color verde oscuro, con una longitud promedio de 24 cm, diámetro de 5.2 cm y un peso de 400 g. Rendimiento medio de 66664 kg/ha. Baja Susceptibilidad a nemátodos (Importadora Alaska, 2017).



## **VI. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

#### **1. Localización**

El presente trabajo de investigación se ubicó en el invernadero Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, ubicado en la parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

#### **2. Ubicación geográfica<sup>1</sup>**

Latitud: 9816945

Longitud: 758141

Altitud: 2835 msnm

#### **3. Clasificación ecológica**

Según Holdridge (1992), la zona de vida corresponde a estepa espinosa Montano Bajo (eeMB).

#### **4. Características del suelo<sup>2</sup>**

##### **a. Características físicas**

Textura franco-arenosa

##### **b. Características químicas**

pH:	8.51	Alcalino
Materia orgánica:	1.2 %	Bajo
Conductividad eléctrica:	7.21 ms/cm	Salino
Nitrógeno:	4.8 mg/L	Bajo
Fósforo:	35.8 mg/L	Alto
Potasio:	1.8 meq/100g	Alto

---

<sup>1</sup> Datos tomados con GPS

<sup>2</sup> Laboratorio de suelos ESPOCH-FRN

## **B. MATERIALES**

### **1. Material experimental**

Semillas de 8 variedades de pepinillo: 1805, 1806, 1807, 1807, 1808, 1809, 1810, 1829, incluido el híbrido Jaguar como testigo. Se usó 120 semillas por cada variedad.

### **2. Materiales y equipos**

#### **a. Materiales de campo**

Turba BM2, Bandejas de espuma flex para almacigo, Regadera, Tractor, Estacas, Piola, Materia orgánica (estiércol semi descompuesto de cuy), Rastrillo, Azada, Bomba de mochila, Tijera de podar, Letreros de identificación, Piola blanca para tutoreo, Alambre galvanizado, Pingos y caña guadua para tutoreo, Cintas para riego por goteo, Higrotermómetro, Cámara fotográfica, Balanza.

#### **b. Materiales de oficina**

Libreta de campo, Esferos, Papel bond

### **3. Equipos de oficina**

Calculadora, Computadora, Memoria USB

## **C. MÉTODOS**

### **1. Especificaciones del campo experimental**

#### **a. Especificaciones de la parcela experimental**

Número de tratamientos	8
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	24

**b. Parcela**

Forma de la parcela	Rectangular
Distancia entre tratamientos	1,10 m
Distancia entre repeticiones	0,35 m

**c. Distancia de plantación**

Entre hileras	1,10 m
Entre plantas	0,35 m
Ancho de la parcela	0,75 m
Longitud de la parcela	34 m
Área de cada parcela	25,5 m <sup>2</sup>
Área neta de cada parcela	24,45 m <sup>2</sup>
Número total de plantas en el ensayo	768
Número total de plantas a evaluarse	300
Número de plantas por parcela	32
Número de plantas a evaluarse por parcela neta	10
Área total del ensayo	299,2 m <sup>2</sup>

**d. Tratamientos en estudio****Cuadro 7.** Tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	VARIEDAD
T1	1829
T2	1810
T3	1809
T4	1807
T5	1805
T6	1806
T7	Jaguar
T8	1808

Fuente: Vaca (2018)

## 2. Tipo de diseño

### a. Características del diseño

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con ocho tratamientos y tres repeticiones.

### b. Esquema de análisis de varianza

1) Análisis de varianza

**Cuadro 8.** Análisis de Varianza (ADEVA).

Fuente de Variación	Fórmula	Gl
Repeticiones	$(r - 1)$	2
Tratamientos	$(t - 1)$	7
Error	$(r - 1)(t - 1)$	14
Total	$(r * t) - 1$	23

Fuente: Vaca (2018)

### c. Análisis funcional

- 1) Coeficiente de variación expresado en porcentaje.
- 2) Prueba de TUKEY al 5% cuando existió diferencia significativa entre los tratamientos.
- 3) Análisis económico utilizando la relación beneficio costo.

## 3. Métodos de evaluación y datos registrados

### a. Temperatura y humedad relativa.

Se registró la temperatura y humedad relativa interna del invernadero máxima, mínima y promedio mensual con el empleo de un higrotermómetro y se expresó en °C y % respectivamente.

### b. Susceptibilidad a fito-patógenos.

Se calculó el % de incidencia y el grado de severidad de fito-patógenos, se evaluó de acuerdo a la escala de incidencia y grado de severidad de enfermedades como se muestra en el cuadro 9 y mediante la escala modificada de evaluación de la presencia de mosca blanca en el cuadro 11. Para el cálculo del porcentaje de incidencia se empleó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Número de plantas enfermas}}{\text{Total de plantas}} \times 100$$

**Cuadro 9.** Escala para calificar la incidencia y grado de severidad de enfermedades en tallo, hojas y frutos.

COBERTURA POR LA ENFERMEDAD (% AREA FOLIAR)	GRADO DE SEVERIDAD	CLASIFICACIÓN
1-3	1	Tolerante
3-5	2	
5-7	3	
7-10	4	
10-17	5	
17-20	6	Medianamente tolerante
20-30	7	
30-40	8	Susceptible
50 o más	9	Muy susceptible

Fuente: Botero (2001)

**Cuadro 10.** Escala modificada de evaluación de la mosca blanca.

NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Aparición de adultos y/o huevos
3	Aparición de las primeras ninfas en el tercio inferior de la planta
5	Gotas de melaza ( brillo de las hojas en las dos terceras partes de la planta cubierta de melaza)
7	Aparición de fumagina
9	Hojas y frutos cubiertos completamente de fumagina

Fuente: Hidrovo y Vélez (2016)

### c. Porcentaje de emergencia.

Se contabilizó el número de plantas emergidas a los 8 días después de la siembra y se expresó en porcentaje, mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Emergencia} = \frac{\text{Número de semillas emergidas}}{\text{Número de semillas sembradas}} \times 100$$

**d. Porcentaje de prendimiento.**

Se contabilizó el número de plantas prendidas en el campo a los 5 días después del trasplante y se expresó en porcentaje, mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Prendimiento} = \frac{\text{Número de plantas prendidas}}{\text{Número de plantas trasplantadas}} \times 100$$

**e. Número de hojas.**

Se contabilizó el número de hojas de 10 plantas seleccionadas al azar y marcadas de cada tratamiento a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante.

**f. Altura de la planta.**

Se midió la altura de la planta desde la base hasta la yema terminal de 10 plantas seleccionadas al azar y marcadas de cada tratamiento a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante y se expresó en cm.

**g. Diámetro del tallo.**

Se midió el diámetro de los tallos de 10 plantas seleccionadas al azar y marcadas de cada tratamiento, a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante con un calibrador y se expresó en cm.

**h. Días a la floración.**

Se contó el número de días transcurridos desde el trasplante hasta que el 50 % de las plantas presentaron flores abiertas.

**i. Número de frutos.**

Se contabilizó el número de frutos de 10 plantas seleccionadas al azar y marcadas de cada tratamiento a los 60 días después del trasplante.

**j. Días a la cosecha.**

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta el inicio de la cosecha para cada tratamiento.

**k. Longitud del fruto.**

Se midió la longitud del fruto a la cosecha de 10 plantas seleccionadas al azar y marcadas de cada tratamiento, y se expresó en cm.

**l. Diámetro del fruto.**

Se midió el diámetro del fruto a la cosecha de 10 plantas seleccionadas al azar y marcadas de cada tratamiento, y se expresó en cm.

**m. Días al mostrador.**

Se registró el número de días, desde la cosecha, hasta que el fruto perdió sus características físicas (firmeza) y químicas (cambio de coloración).

**n. Peso del fruto.**

Se pesaron los frutos de 10 plantas seleccionadas al azar y marcadas de cada tratamiento después de cada cosecha y se expresó en gramos.

**o. Rendimiento por hectárea.**

Se calculó el rendimiento por parcela neta en gramos y luego fue proyectado a kg/ha.

**p. Análisis económico.**

Se realizó el análisis económico de cada tratamiento mediante la relación beneficio costo, para lo cual se determinaron los costos de producción del cultivo.

## **D. MANEJO DEL ENSAYO**

### **1. Labores pre-culturales**

#### **a. Preparación del terreno**

Se realizaron 2 pasadas de rastra y se niveló el terreno.

#### **b. Elaboración de camas**

Se realizó el trazado de las camas con la ayuda de piolas y estacas, con dimensiones de 75 cm de ancho, 34 m de largo, altura de 20 cm y un distanciamiento entre camas de 35 cm.

#### **c. Fertilización edáfica**

Se realizó una fertilización de base con materia orgánica semi descompuesta (estiércol de cuy), 18 - 46 - 00, muriato de potasio y yeso agrícola.

### **2. Labores culturales**

#### **a. Producción de plántulas de pepinillo**

Se llenaron 4 bandejas de espuma flex con turba BM2 humedecida, posteriormente se realizó orificios superficiales en la turba y se colocó una semilla de pepinillo en cada orificio, se cubrió con una fina capa de turba para luego humedecer las bandejas hasta capacidad de campo, finalmente se cubrió con plástico negro durante 3 días permitiendo una temperatura óptima y una germinación homogénea, finalmente se destaparon las bandejas manteniendo una buena humedad con riegos diarios hasta que las plántulas estuvieron listas para el trasplante.

#### **b. Trasplante**

Cuando las plántulas presentaron 4 hojas verdaderas, se realizó el trasplante con una distancia entre plantas de 35 cm.



### c. Fertilización

#### 1) Fertirrigación

Se realizó de acuerdo al requerimiento nutricional del cultivo y al análisis del suelo, mediante dos aplicaciones por semana durante el ciclo del cultivo.

**Cuadro 11.** Fertirrigación para el cultivo de pepinillo bajo invernadero (ppm)

<b>Fertirrigación para el cultivo de pepinillo bajo invernadero (ppm)</b>					
N	P	K	Ca	Mg	S
140.23	32.29	156.50	41.36	7.45	10.04

Fuente: Vaca (2018)

#### 2) Fertilización foliar

Se realizaron aplicaciones complementarias al fertirriego cuando el cultivo lo requirió.

### d. Riego

Se implementó un sistema de riego por goteo a doble cinta, con un distanciamiento entre goteros de 20 cm y un caudal de 2 litros/hora/gotero. Por la elevada demanda de agua del cultivo de pepinillo la frecuencia de riego fue diaria manteniendo la capacidad de campo en el suelo.

### e. Control de malezas

Se realizó de forma manual.

### f. Podas

#### 1) Poda de formación

Se eliminaron las primeras flores y frutos formados en el tallo principal, y se podaron todos los chupones que se desarrollaron por debajo de los 50 cm de altura de la planta.

## 2) Poda de mantenimiento

Se dejaron únicamente los chupones ubicados sobre los 50 cm de altura de la planta, los cuales se desarrollaron como tallos secundarios, y se eliminó el punto de crecimiento en el tercer nudo de cada tallo secundario.

### **g. Tutorado**

Se realizó a los 30 días después del trasplante, mediante el empleo de piola blanca para tutoreo.

### **h. Control fitosanitario**

Se realizó un monitoreo constante en el cultivo y se empleó un manejo integrado de acuerdo a la incidencia de fitopatógenos.

### **i. Cosecha**

Se realizó cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

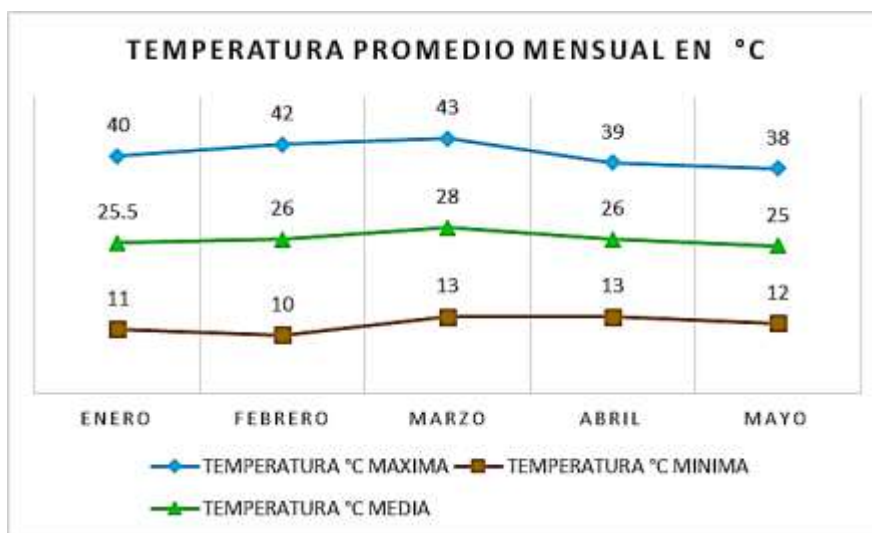
### A. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

En el cuadro 12 y gráfico 2 se muestran los valores registrados de la temperatura interna del invernadero, correspondientes a los meses desde enero a mayo presentes durante el ciclo del cultivo, registrando una temperatura máxima de 43 °C y mínima de 10 °C.

**Cuadro 12.** Temperatura promedio.

TEMPERATURA °C			
	Máxima	Mínima	Media
Enero	40	11	25.5
Febrero	42	10	26
Marzo	43	13	28
Abril	39	13	26
Mayo	38	12	25

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 2.** Temperatura promedio.

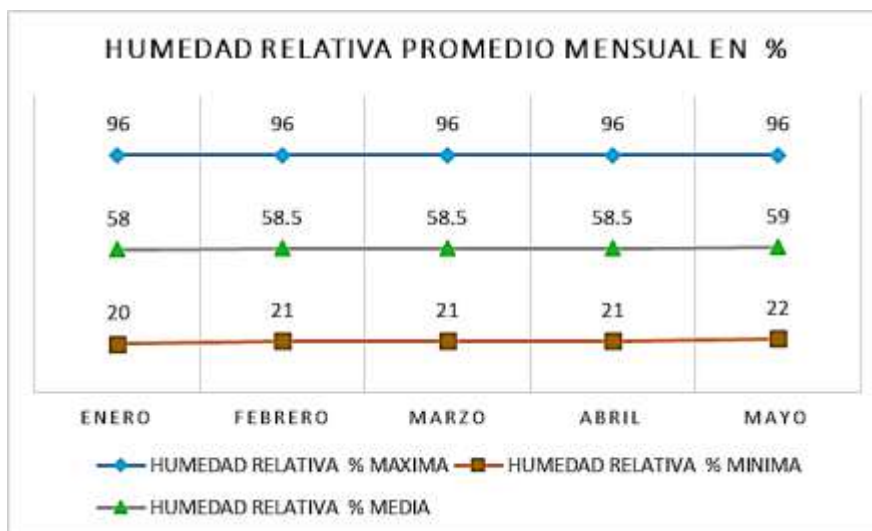
Fuente: Vaca (2018)

En el cuadro 13 y gráfico 3 se muestran los valores registrados de la humedad relativa interna del invernadero, correspondientes a los meses de enero a mayo presentes durante el ciclo del cultivo, registrando una humedad relativa máxima de 96 % y una mínima de 20%.

**Cuadro 13.** Humedad relativa promedio.

<b>HUMEDAD RELATIVA %</b>			
	Máxima	Mínima	Media
Enero	96	20	58
Febrero	96	21	58.5
Marzo	96	21	58.5
Abril	96	21	58.5
Mayo	96	22	59

Fuente: Vaca (2018)

**Gráfico 3.** Humedad relativa promedio.

Fuente: Vaca (2018)

## B. SUSCEPTIBILIDAD A FITOPATÓGENOS

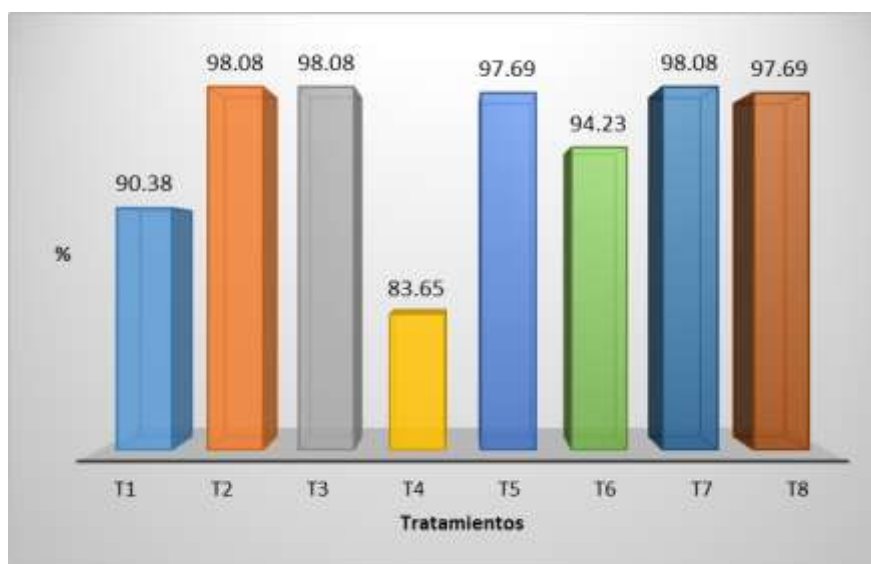
Durante la evaluación de la adaptación de las variedades de pepinillo, no se observó la presencia de enfermedades, por lo que se puede mencionar que las 8 variedades evaluadas son tolerantes a enfermedades de tallo, hojas y frutos, según el cuadro 9.

En cuanto a plagas, se observó poca presencia de mosca blanca en estado de adulto y huevo en todos los tratamientos, correspondiente únicamente al nivel 1 de acuerdo al cuadro 10.

En manejo integrado de plagas y enfermedades implementado, y una nutrición adecuada de acuerdo al análisis de suelo y requerimiento nutricional, permitió que el cultivo se desarrolle por completo sin la afectación de plagas y enfermedades.

### C. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Según los datos obtenidos (Anexo 3, gráfico 4) para el porcentaje de emergencia a los 8 días después de la siembra se obtuvo un promedio de 94,74 % de emergencia. Los tratamientos que presentaron los mayores porcentajes de emergencia fueron T2 (1810), T3 (1809) y T7 (JAGUAR) con el 98,08%, los tratamientos T5 (1805) y T8 (1808) alcanzaron el 97,69%, el tratamiento T6 (1806) presentó el 94,23%, el tratamiento T1 (1829) con el 90,38%; y el tratamiento con menor porcentaje de emergencia fue T4 (1807) con 83,65%.



**Gráfico 4.** Porcentaje de emergencia a los 8 dds.

Fuente: Vaca (2018)

El 94,74% promedio para la emergencia a los 8 días después de la siembra para los tratamientos en estudio muestra una excelente calidad y viabilidad de las semillas. Martínez (2001) indica que la calidad de la semilla es el primer factor a considerar al establecer la siembra; y que en la mayoría de cucurbitáceas el porcentaje de emergencia recomendado debe ser de un 80% o más. Por lo que la semilla empleada mostró ser de excelente calidad.

### D. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

El porcentaje de prendimiento a los 5 días después del trasplante no presentó diferencias significativas entre tratamientos, según el análisis de varianza realizado (Anexo 4).

## E. NÚMERO DE HOJAS

### 1. Número de hojas a los 30 días después del trasplante

El análisis de varianza para el número de hojas a los 30 días después del trasplante demostró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (Anexo 6).

### 2. Número de hojas a los 60 días después del trasplante

El análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días después del trasplante demostró que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 7,36 % (Cuadro 14).

**Cuadro 14.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	0.74	2	0.37	0.43	0.6599	ns
Tratamientos	29.56	7	4.22	4.88	0.0068	**
Error	11.24	13	0.86			
Total	41.55	22				
CV	7.36					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

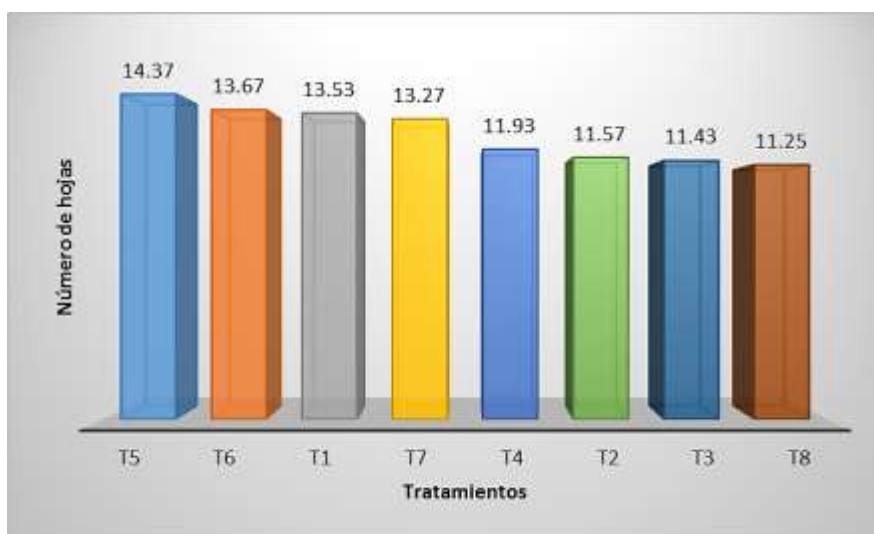
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días después del trasplante (Cuadro 15 y gráfico 5), se determinó la existencia de tres rangos: En el rango “A” con mayor número de hojas se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 14,37 hojas. En el rango “B” se ubicaron con menor número de hojas los tratamientos T2 (1810) con una media de 11,57 hojas, T3 (1809) con una media de 11,43 hojas y T8 (1808) con una media de 11,25 hojas.

**Cuadro 15.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días después del trasplante.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T5	14.37	A
T6	13.67	AB
T1	13.53	AB
T7	13.27	AB
T4	11.93	AB
T2	11.57	B
T3	11.43	B
T8	11.25	B

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 5.** Número de hojas a los 60 ddt.

Fuente: Vaca (2018)

### **3. Número de hojas a los 90 días después del trasplante**

El análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días después del trasplante demostró que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 15,65 % (Cuadro 16).

**Cuadro 16.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	65.87	2	32.93	2.43	0.1264	ns
Tratamientos	1046.21	7	1046.21	11.05	0.0001	**
Error	175.85	13	13.53			
Total	1287.93	22				
CV	15.65					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

\*\* : Altamente significativo

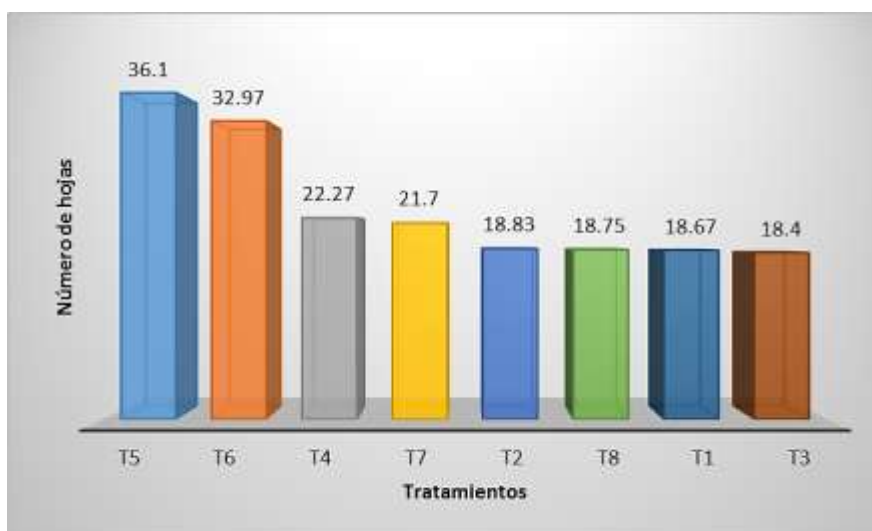
En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después del trasplante (cuadro 17 y gráfico 6), se determinó la existencia de cuatro rangos: En el rango “A” con mayor número de hojas se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 36,10 hojas. En el rango “C” con menor número de hojas se ubicaron los tratamientos T7 (JAGUAR) con una media de 21,7 hojas, T2 (1810) con una media de 18,83 hojas, T8 (1808) con una media de 18,75 hojas, T1 (1829) con una media de 18,67 hojas, y T3 (1809) con una media de 18,40 hojas.

**Cuadro 17.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
T5	36.10	A
T6	32.97	AB
T4	22.27	BC
T7	21.70	C
T2	18.83	C
T8	18.75	C
T1	18.67	C
T3	18.40	C

Fuente: Vaca (2018)





**Gráfico 6.** Número de hojas a los 90 ddt.

Fuente: Vaca (2018)

#### **4. Número de hojas a los 120 días después del trasplante**

El análisis de varianza para el número de hojas a los 120 días después del trasplante demostró que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 16,68 % (Cuadro 18).

**Cuadro 18.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 120 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	98.57	2	49.29	1.76	0.2101	ns
Tratamientos	3185.32	7	455.05	16.28	<0.0001	**
Error	363.35	13	27.95			
Total	3647.25	22				
CV	16.68					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

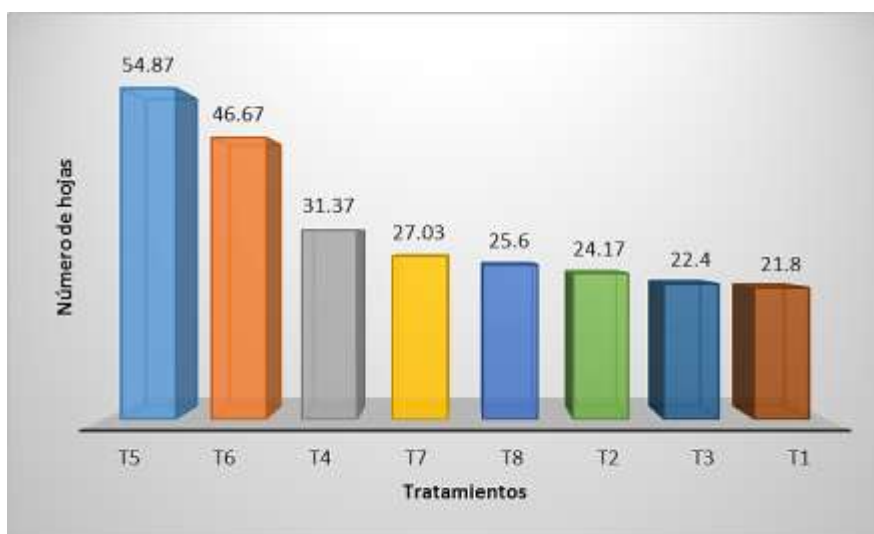
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después del trasplante (Cuadro 19 y gráfico 7), se determinó la existencia de cuatro rangos: En el rango “A” con mayor número de hojas se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 54,87 hojas. En el rango “C” con menor número de hojas se ubicaron los tratamientos T7 (JAGUAR) con una media de 27,03 hojas, T8 (1808) con una media de 25,60 hojas, T2 (1810) con una media de 24,17 hojas, T3 (1809) con una media de 22,40 hojas, y T1 (1829) con una media de 21,80 hojas.

**Cuadro 19.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días después del trasplante.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T5	54.87	A
T6	46.67	AB
T4	31.37	BC
T7	27.03	C
T8	25.60	C
T2	24.17	C
T3	22.40	C
T1	21.80	C

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 7.** Número de hojas a los 120 ddt.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

El número de hojas a los 60 días después del trasplante presentó un rango entre 11 a 14 hojas, valores que son superados por Mejía (2010), que indica que el cultivo de pepinillo bajo condiciones de invernadero en presencia de temperaturas óptimas de 18 °C a 28 °C puede desarrollar de 20 a 29 hojas. Esta diferencia puede deberse a las condiciones ambientales dentro del invernadero principalmente la temperatura y humedad relativa; y a la capacidad de adaptación de cada variedad a dichas condiciones.

Durante la investigación se registraron temperaturas mínimas de 10 °C durante la noche, y máximas de hasta 43 °C durante el día; por lo que la exposición de las plantas por tiempos prolongados a temperaturas bajas durante la noche y temperaturas elevadas durante el día, pudieron influir en el desarrollo de número de hojas. Respaldo con lo mencionado por la FAO (2001), que la tasa de desarrollo de la planta a través de sus distintas fases y la producción de hojas, tallos y otros componentes se ven afectados por la temperatura. Así también coincide con lo expresado por Casilimas (2012), refiriéndose a que las bajas temperaturas limitan la producción potencial del cultivo de pepinillo debido a que la tasa de desarrollo de muchos procesos biológicos se ve afectada, a temperaturas de 10-15 °C las raíces reducen la absorción de nutrientes por lo que el desarrollo de la planta se ve afectado.

## F. ALTURA DE LA PLANTA (cm)

### 1. Altura a los 30 días después del trasplante

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante demostró que existen diferencias altamente significativas entre repeticiones y diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 3,35 % (Cuadro 20).

**Cuadro 20.** Análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	1.69	2	0.84	3.84	0.0490	ns
Tratamientos	13.16	7	1.88	8.54	0.0005	**
Error	2.86	13	0.22			
Total	17.71	22				
CV	3.35					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

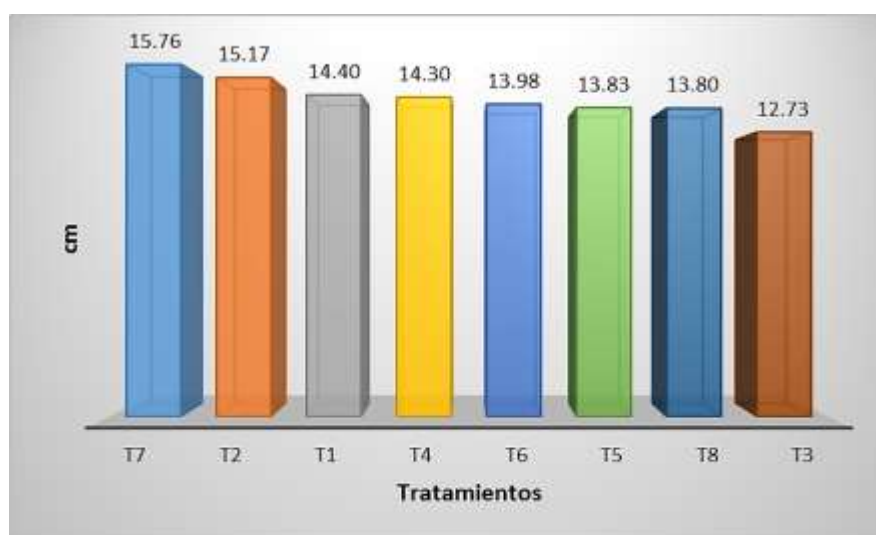
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante (Cuadro 21 y gráfico 8), se determinó la existencia de cinco rangos: En el rango “A” con mayor altura se ubicó el tratamiento T7 (JAGUAR) con una media de 15,48 cm. En el rango “C” con menor altura se ubicó el tratamiento T3 (1809) con una media de 12,98 cm.

**Cuadro 21.** Prueba de Tukey al 5% para altura a los 30 días después del trasplante.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T7	15.48	A
T2	14.48	A
T1	14.25	AB
T4	13.98	AB
T6	13.83	AB
T5	13.75	ABC
T8	13.03	BC
T3	12.92	C

Fuente: Vaca (2018)

**Gráfico 8.** Altura a los 30 ddt.

Fuente: Vaca (2018)

**2. Altura a los 60 días después del trasplante**

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante demostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Anexo 12).

**3. Altura a los 90 días después del trasplante**

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante demostró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 18,47 % (Cuadro 22).

**Cuadro 22.** Análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	923.88	2	461.94	1.86	0.1943	ns
Tratamientos	10948.24	7	1564.03	6.31	0.0022	**
Error	3222.90	13	247.92			
Total	15095.02	22				
CV	18.47					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

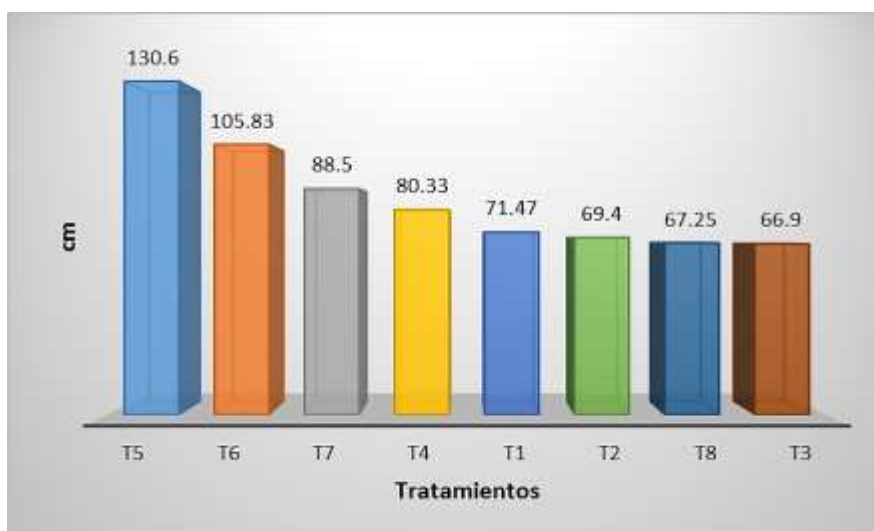
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante (Cuadro 23 y gráfico 9), se determinó la existencia de tres rangos: En el rango “A” con mayor altura se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 130,60 cm. En el rango “B” con menor altura se ubicaron los tratamientos T4 (1807) con una media de 80,33 cm, T1 (1829) con una media de 71,47 cm, T2 (1810) con una media de 69,40 cm, T8 (1808) con una media de 67,25 cm y T3 (1809) con una media de 66,90 cm.

**Cuadro 23.** Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
T5	130.60	A
T6	105.83	AB
T7	88.50	AB
T4	80.33	B
T1	71.47	B
T2	69.40	B
T8	67.25	B
T3	66.90	B

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 9.** Altura a los 90 ddt.

Fuente: Vaca (2018)

#### **4. Altura a los 120 días después del trasplante**

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 120 días después del trasplante demostró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 18,54 % (Cuadro 24).

**Cuadro 24.** Análisis de varianza para la altura de la planta a los 120 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	525.48	2	262.74	0.59	0.5705	ns
Tratamientos	33284.96	7	4754.99	10.61	0.0002	**
Error	5826.28	13	448.18			
Total	39636.71	22				
CV	18.54					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

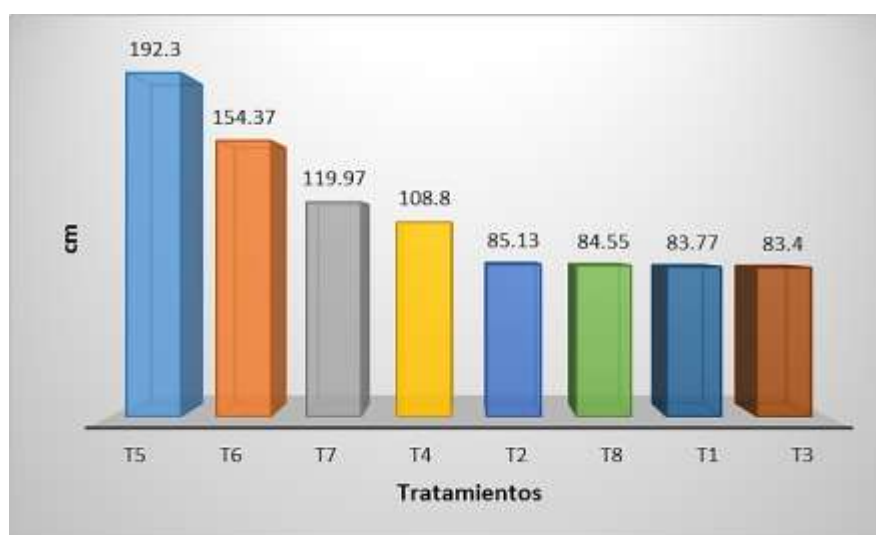
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante (Cuadro 25 y gráfico 10), se determinó la existencia de cuatro rangos: En el rango “A” con mayor altura se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 192,30 cm. En el rango “C” con menor altura se ubicaron los tratamientos T2 (1810) con una media de 85,13 cm, T8 (1808) con una media de 84,55 cm, T1 (1829) con una media de 83,77 cm, y T3 (1809) con una media de 83,40 cm.

**Cuadro 25.** Prueba de Tukey al 5% para altura a los 120 días después del trasplante.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T5	192.30	A
T6	154.37	AB
T7	119.97	BC
T4	108.80	BC
T2	85.13	C
T8	84.55	C
T1	83.77	C
T3	83.40	C

Fuente: Vaca (2018)

**Gráfico 10.** Altura a los 120 ddt.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

A los 30 días después del trasplante el tratamiento T7 presentó mayor altura con 15,76 cm, resultados que son ligeramente superiores a lo manifestado por Mejía (2010) al evaluar el cultivo de pepinillo alcanzando una altura entre 11,88 y 15,075 cm.

A los 120 días después del trasplante la altura máxima fue alcanzada por el tratamiento T5 con 192,3 cm, valor que supera a lo obtenido por Díaz (2016) al evaluar el comportamiento fenológico de pepinillo variedad “Indio” con diferentes porcentajes de compost en invernadero presentando una altura máxima de 190.53 cm. Asimismo supera a la información reportada por

Arévalo y Benítez (2012), al evaluar la aplicación de diferentes fertilizantes en el cultivo de pepinillo bajo invernadero, alcanzando una altura promedio de 134,9 cm.

La diferencia de altura entre las variedades podría deberse a las características propias de cada variedad y en respuesta a las condiciones ambientales a las que estuvieron expuestas durante su desarrollo, debido a que durante el ciclo de cultivo se registraron temperaturas que varían desde los 10 °C hasta 43 °C, las cuales se encuentran fuera del rango óptimo de temperatura para su desarrollo; esto es corroborado por Reigosa (2004) quien manifiesta que la expresión de las variabilidades en el fenotipo de una especie como la altura, se debe a las condiciones ambientales, expresión genotípica, y a la interacción entre ambas.

## **G. DIÁMETRO DEL TALLO (cm)**

### **1. Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante**

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante demostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Anexo 16).

### **2. Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante**

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante demostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Anexo 18).

### **3. Diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante**

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante demostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Anexo 20).

### **4. Diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante**

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante demostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Anexo 22).



## H. DÍAS A LA FLORACIÓN

El análisis de varianza para días a la floración demostró que existen diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 3,89 % (Cuadro 26).

**Cuadro 26.** Análisis de varianza para días a la floración.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	3.15	2	1.57	1.62	0.2363	ns
Tratamientos	21.91	7	3.13	3.21	0.0332	*
Error	12.68	13	0.98			
Total	37.74	22				
CV	3.89					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

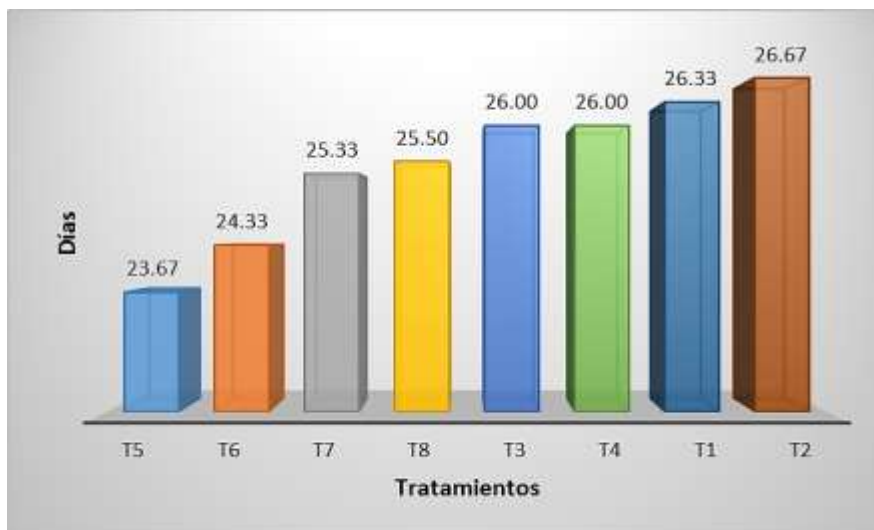
\*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para días a la floración (Cuadro 27 y gráfico 11), se determinó la existencia de tres rangos: En el rango “A” con menor número de días a la floración se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 23,67 días. En el rango “B” con mayor número de días a la floración se ubicó el tratamiento T2 (1810) con una media de 26,67 días.

**Cuadro 27.** Prueba de Tukey al 5% para días a la floración.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T5	23.67	A
T6	24.33	AB
T7	25.33	AB
T8	25.50	AB
T3	26.00	AB
T4	26.00	AB
T1	26.33	AB
T2	26.67	B

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 11.** Días a la floración.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

El tratamiento T5 presentó los menores días a la floración con una media de 23,67 días, datos que son inferiores a los reportes de producción pepinillo producido en invernadero por otros autores, así López (2015) observó que los días a la floración promediaron 28 días desde el trasplante, así también en ensayos realizados por Premalatha et al. (2006), observaron que la floración del pepinillo bajo condiciones de invernadero se presentó alrededor de los 30 días, sin diferencias entre híbridos.

Los menores días a la floración podrían deberse a la presencia de bajas temperaturas registradas durante esta etapa, las cuales fueron alrededor de los 11 °C, concordando con lo establecido por Calvert (1964) citado por Siavichay (2011), quien menciona que uno de los factores más importantes en el proceso de inducción floral, son las temperaturas bajas, siendo fundamental en la velocidad de desarrollo de las flores después de su iniciación.

## I. NÚMERO DE FRUTOS

El análisis de varianza para número de frutos a los 60 días después del trasplante demostró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 12,90 % (Cuadro 28).

**Cuadro 28.** Análisis de varianza para número de frutos a los 60 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	2.85	2	1.43	1.92	0.1857	ns
Tratamientos	73.10	7	10.44	14.06	<0.0001	**
Error	9.65	13	0.74			
Total	85.61	22				
CV	12.90					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

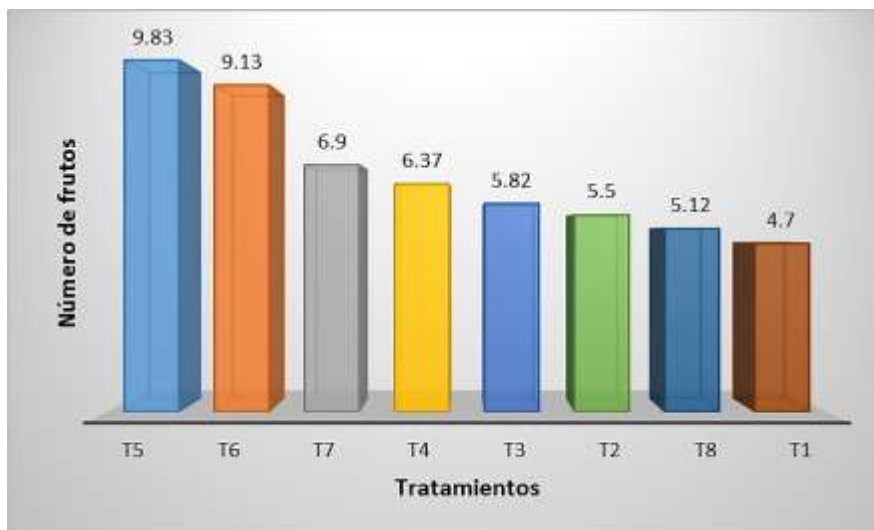
\*\* : Altamente Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de frutos a los 60 días después del trasplante (Cuadro 29 y gráfico 12), se determinó la existencia de cuatro rangos: En el rango “A” con mayor número de frutos se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 9,83 frutos. En el rango “C” con menor número de frutos se ubicaron los tratamientos T4 (1807), T3 (1809), T2 (1810), T8 (1808) y T1 (1829) con medias de 6,37, 5,82, 5,50, 5,12 y 4,70 frutos respectivamente.

**Cuadro 29.** Prueba de Tukey al 5% para el número de frutos a los 60 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
T5	9.83	A
T6	9.13	AB
T7	6.90	BC
T4	6.37	C
T3	5.82	C
T2	5.50	C
T8	5.12	C
T1	4.70	C

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 12.** Número de frutos a los 60 ddt.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

El tratamiento que presentó mayor número de frutos a los 60 días después del trasplante fue T5 con 9,83 frutos. Los resultados obtenidos en la presente investigación son superados por otros autores al evaluar el comportamiento de variedades de pepinillo bajo invernadero, así, Mejía (2010), reportó resultados superiores en los que el número de frutos por planta a los 62 días después de la siembra fue de 14,3 a 17.3 frutos.

La diferencia existente entre variedades para el número de frutos puede deberse a que las condiciones internas del invernadero, principalmente las temperaturas no fueron las óptimas para el desarrollo del fruto; las temperaturas registradas fueron de 10 °C a 43 °C; esto lo corroboran Jaramillo et al. (2006), al mencionar que cuando las temperaturas son superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C, la fecundación no se da o es muy baja, ya que se disminuye la cantidad y calidad del polen produciendo caída de flores, y por ende disminuyendo la producción.

Igualmente puede deberse a una insuficiente polinización debido a que se emplearon variedades híbridas, las mismas que requieren imprescindiblemente la presencia de un agente polinizador, lo cual coincide con lo mencionado por CONABIO (2005), en el cultivo de pepinillo bajo condiciones de invernadero especialmente tratándose de variedades híbridas, no es posible lograr buenas producciones comerciales de frutos sin la presencia de insectos polinizadores.

## J. DÍAS A LA COSECHA

El análisis de varianza para días a la cosecha demostró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 1,63 % (Cuadro 30).

**Cuadro 30.** Análisis de varianza para días a la cosecha.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0.13	2	0.06	0.06	0.9402	ns
Tratamientos	303.65	7	43.38	41.97	<0.0001	**
Error	13.44	13	1.03			
Total	317.22	22				
CV	1.63					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

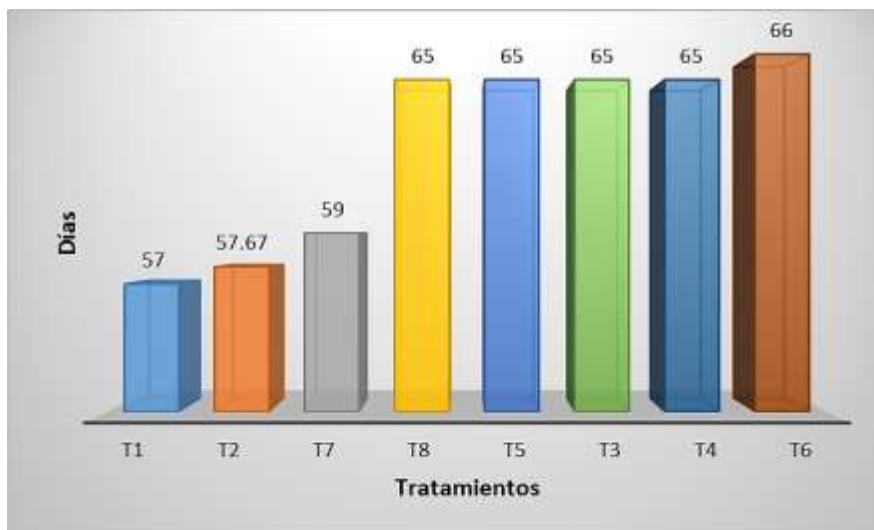
\*\* : Altamente Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha (Cuadro 31 y gráfico 13), se determinó la existencia de dos rangos: En el rango “A” con mayor número de días a la cosecha se ubicaron los tratamientos T6 (1806) con una media de 66 días, T8 (1808), T5 (1805), T4 (1807) y T3 (1809) con una media de 65 días. En el rango “B” con menor número de días a la cosecha se ubicaron los tratamientos T7 (JAGUAR) con una media de 59 días, T2 (1810) con una media de 57,67 días y T1 (1829) con una media de 57 días.

**Cuadro 31.** Prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T1	57.00	A
T2	57.67	A
T7	59.00	A
T8	65.00	B
T5	65.00	B
T3	65.00	B
T4	65.00	B
T6	66.00	B

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 13.** Días a la cosecha.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

Los días obtenidos a la cosecha en los tratamientos T1 y T6 presentaron un rango de 57 a 66 días, con temperaturas registradas entre 10 °C y 43 °C. Estos valores no coinciden a reportes presentados por Monsalve et al. (2011), quienes al investigar el comportamiento del pepinillo bajo invernadero, obtuvieron entre 86 y 91 días a la cosecha después del trasplante con una temperatura promedio de 16°C.

La diferencia entre el número de días a la cosecha puede deberse a que en mi investigación el promedio de temperatura fue de 26 °C. De acuerdo con esto, Grijalva et al. (2011), mencionan que la diferencia en el periodo de inicio de la cosecha del cultivo de pepinillo en distintos lugares o épocas de siembra se deben a las diferencias en la temperatura dentro del invernadero, en consecuencia de que elevadas temperaturas ocasionan un aumento en la velocidad de crecimiento de la planta y el desarrollo precoz del fruto.

## K. LONGITUD DEL FRUTO

El análisis de varianza para la longitud del fruto demostró que existen diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,98 % (Cuadro 32).

**Cuadro 32.** Análisis de varianza para longitud del fruto.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	4.94	2	2.47	0.71	0.5111	ns
Tratamientos	86.39	7	12.34	3.54	0.0237	*
Error	45.38	13	3.49			
Total	136.71	22				
CV	8.98					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

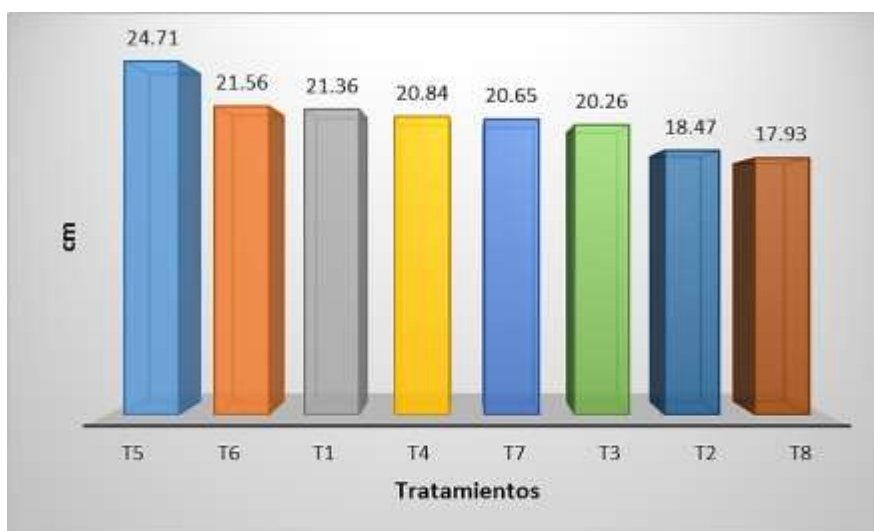
\*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para longitud del fruto (Cuadro 33 y gráfico 14), se determinó la existencia de tres rangos: En el rango “A” con mayor longitud se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 24,71 cm. En el rango “B” con menor longitud del fruto se ubicaron los tratamientos T2 (1810) con una media de 18,47 cm y T8 (1808) con una media de 17,93 cm.

**Cuadro 33.** Prueba de Tukey al 5% para longitud del fruto.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T5	24.71	A
T6	21.56	AB
T1	21.36	AB
T4	20.84	AB
T7	20.65	AB
T3	20.26	AB
T2	18.47	B
T8	17.93	B

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 14.** Longitud del fruto.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

Los tratamientos T8 y T5 presentaron una longitud del fruto que va desde 17,93 hasta 24,71 cm respectivamente, superando a los resultados obtenidos por Ezeta (2014), en la producción de pepinillo bajo invernadero reportando una longitud del fruto entre 17,83 y 23,83 cm.

La variabilidad en la longitud del fruto puede deberse al potencial genético de cada variedad, así como también al manejo agronómico principalmente una nutrición adecuada; respaldado por Barraza (2015), quien manifiesta la importancia de interacción que tienen los procesos de división celular con los factores bióticos y abióticos del ambiente, destacando primordialmente las condiciones nutrimentales durante el desarrollo vegetal, las cuales modulan también el crecimiento del ovario y contribuyen con el aumento del rendimiento y calidad del pepinillo, especialmente cuando se hace un manejo adecuado de la nutrición bajo condiciones de invernadero.



## L. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO

El análisis de varianza para el diámetro ecuatorial del fruto demostró que existen diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 4,73 % (Cuadro 34).

**Cuadro 34.** Análisis de varianza para diámetro ecuatorial del fruto.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0.06	2	0.03	0.51	0.6141	ns
Tratamientos	1.42	7	0.20	3.63	0.0215	*
Error	0.73	13	0.06			
Total	2.21	22				
CV	4.73					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

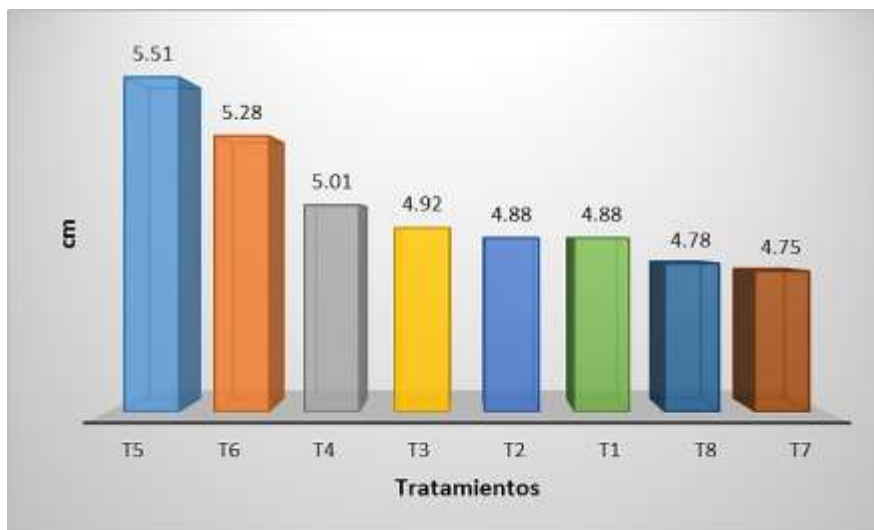
\*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro ecuatorial del fruto (Cuadro 35 y gráfico 15), se determinó la existencia de tres rangos: En el rango “A” con mayor diámetro ecuatorial se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 5,51 cm. En el rango “B” con menor diámetro ecuatorial del fruto se ubicaron los tratamientos T8 (1808) con una media de 4,78 cm y T7 (JAGUAR) con una media de 4,75 cm.

**Cuadro 35.** Prueba de Tukey al 5% para diámetro ecuatorial del fruto.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T5	5.51	A
T6	5.28	AB
T4	5.01	AB
T3	4.92	AB
T2	4.88	AB
T1	4.88	AB
T8	4.78	B
T7	4.75	B

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 15.** Diámetro del fruto.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

Las diferencias para el diámetro ecuatorial del fruto demuestran que el tratamiento T5 presentó el mayor diámetro con 5, 51 cm y el tratamiento T7 presentó el menor diámetro con 4,75 cm.

Los resultados obtenidos coinciden con Chacón y Monge (2016), quienes reportaron diámetros entre 4,6 cm y 5,51 cm. Además, Casilimas et al. (2012), encontraron diámetros similares de 4 a 4,9 cm en el cultivo de pepinillo bajo invernadero.

(Barraza, Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes concentraciones nutrimentales, 2015), menciona que el microclima generado bajo las condiciones de invernadero y el manejo de la nutrición son favorables debido a que intervienen modificando el crecimiento del ovario y contribuyen con el aumento del rendimiento y calidad del pepinillo.

## M. DÍAS AL MOSTRADOR

El análisis de varianza para días al mostrador demostró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 9,01 % (Cuadro 36).

**Cuadro 36.** Análisis de varianza para los días al mostrador.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	4.73	2	2.36	2.01	0.1735	ns
Tratamientos	1489.46	7	212.78	180.96	<0.0001	**
Error	15.29	13	1.18			
Total	1509.48	22				
CV	9.01					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

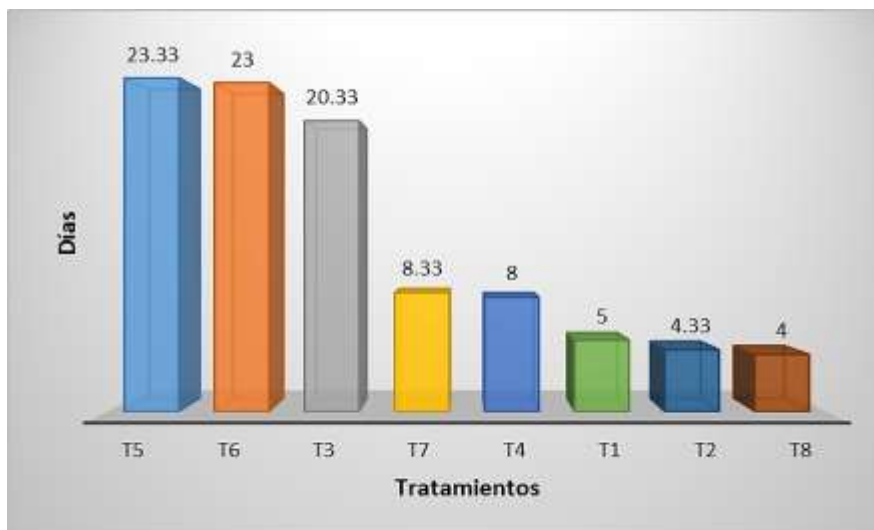
\*\* : Altamente Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para días al mostrador (Cuadro 37 y gráfico 16), se determinó la existencia de cinco rangos: En el rango “A” con mayor número de días al mostrador se ubicaron los tratamientos T5 (1805) con una media de 23,33 días, T6 (1806) con una media de 23 días y T3 (1809) con una media de 20,33 días. En el rango “D” con menor número de días al mostrador se ubicaron los tratamientos T2 (1810) y T8 (1808) con medias de 4,33 y 4 días al mostrador respectivamente.

**Cuadro 37.** Prueba de Tukey al 5% para los días al mostrador.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T5	23.33	A
T6	23.00	A
T3	20.33	A
T7	8.33	B
T4	8.00	BC
T1	5.00	CD
T2	4.33	D
T8	4.00	D

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 16.** Días al mostrador.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

El tratamiento T5 presentó mayor número de días al mostrador con 23,33 días, superando a Suslow y Catwell (2013), quienes mencionan que el pepinillo al ser una hortaliza con una baja capacidad de conservación, generalmente empieza a perder su calidad visual y sensorial a partir de los 14 días de almacenamiento.

Las diferencias de días al mostrador entre variedades podrían atribuirse a las condiciones ambientales y potencial genético propio de cada variedad, esto es corroborado por Barraza (2015), quien señala que un alto índice de área foliar es primordial en el suministro de fotoasimilados que se utilizan para el crecimiento del fruto y metabolismo de los componentes estructurales, que dan firmeza a las células y confieren a los frutos mayor vida de almacenamiento.

## N. PESO DEL FRUTO

El análisis de varianza para el peso del fruto demostró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 14,41 % (Cuadro 38).

**Cuadro 38.** Análisis de varianza para peso del fruto.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	2623.82	2	1311.91	0.72	0.5073	ns
Tratamientos	73119.91	7	10445.70	5.70	0.0035	**
Error	23838.02	13	1833.69			
Total	99581.76	22				
CV	14.41					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

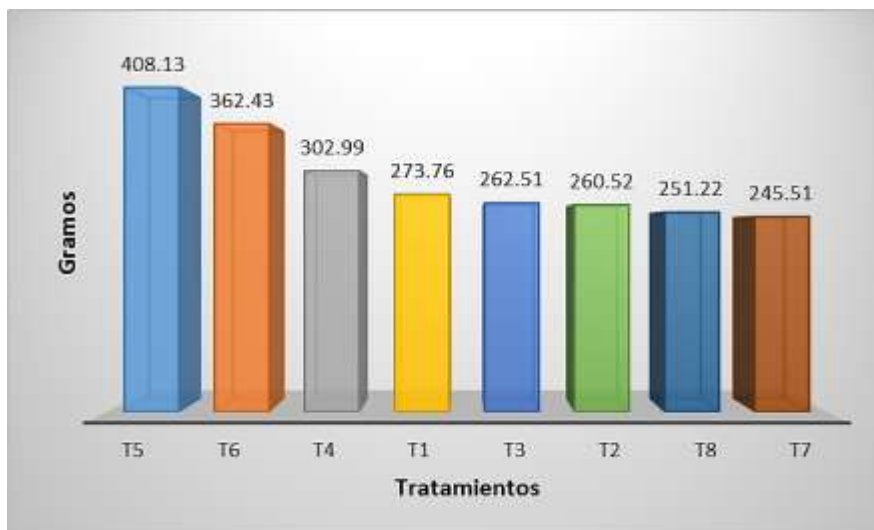
\*\* : Altamente Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el peso del fruto (Cuadro 39 y gráfico 17), se determinó la existencia de tres rangos: En el rango “A” con mayor peso del fruto se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 408,13 g. En el rango “B” con menor peso del fruto se ubicaron los tratamientos T1 (1829) con una media de 273,76 g, T3 (1809) con una media de 262,51 g, T2 (1810) con una media de 260,52 g, T8 (1808) con una media de 251,22 g y T7 (JAGUAR) con una media de 245,51 g.

**Cuadro 39.** Prueba de Tukey al 5% para peso del fruto.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
T5	408.13	A
T6	362.43	AB
T4	302.99	AB
T1	273.76	B
T3	262.51	B
T2	260.52	B
T8	251.22	B
T7	245.51	B

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 17.** Peso del fruto.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

El tratamiento que presentó mayor peso del fruto fue T5 con 408,5 gramos, mientras que el tratamiento T7 presentó menor peso del fruto con una media de 245,51 gramos. Los resultados obtenidos en la presente investigación superan a lo obtenido por Ezeta (2014) quien reportó pesos entre 212,5 g y 304 g para los frutos. Por otro lado, Chacón y Monge (2016) al evaluar el pepinillo cultivado bajo invernadero sobrepasa al peso obtenido, registrando pesos 439,75 g y 480,82 g

Las diferencias en el peso del fruto entre variedades podría ser explicado por la genética propia de cada variedad, así como las condiciones internas del invernadero y el suministro adecuado de nutrientes al cultivo; como lo explica Barraza (2015), las condiciones internas del invernadero y un buen manejo de la fertilización especialmente de nitrógeno, fósforo y potasio, contribuyen a la mejor utilización de la radiación solar, nutrimentos y agua, para la producción fotoasimilados en las hojas, de los cuales el 60% es transportado hacia los frutos, contribuyendo de esta manera en el incremento del peso del fruto.

## O. RENDIMIENTO POR HECTÁREA

El análisis de varianza para el rendimiento por hectárea demostró que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,07 % (Cuadro 40).

**Cuadro 40.** Análisis de varianza para rendimiento por hectárea.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	4632834.44	2	2316417.22	0.56	0.5826	ns
Tratamientos	1257335343.41	7	179619334.77	43.68	<0.0001	**
Error	53462165.36	13	4112474.26			
Total	1315430343.21	22				
CV	8.07					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

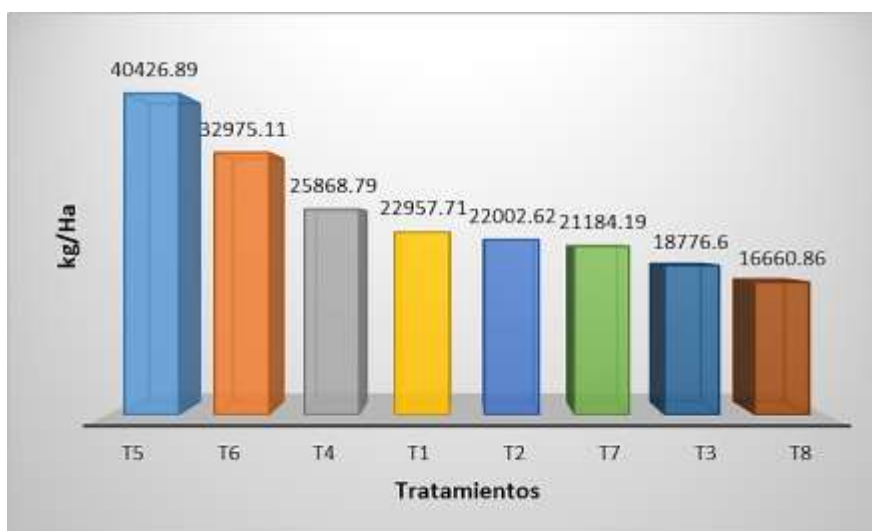
\*\* : Altamente Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por hectárea (Cuadro 41 y gráfico 18), se determinó la existencia de siete rangos: En el rango “A” con mayor rendimiento se ubicó el tratamiento T5 (1805) con una media de 40426,89 kg/Ha. En el rango “E” con menor rendimiento se ubicó el tratamiento T8 (1808) con una media de 16660,86 kg/Ha.

**Cuadro 41.** Prueba de Tukey al 5% para rendimiento por hectárea.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T5	40426.89	A
T6	32975.11	B
T4	25868.79	C
T1	22957.71	CD
T2	22002.62	CDE
T7	21184.19	CDE
T3	18776.60	DE
T8	16660.86	E

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 18.** Rendimiento por hectárea.

Fuente: Vaca (2018)

## DISCUSIÓN

El tratamiento con mayor rendimiento fue T5 con 40426 kg/ha. Resultados que son superados por Casilimas et al. (2012), al evaluar distintos genotipos de pepinillo cultivado bajo invernadero lograron obtener rendimientos de 42000 a 98000 kg/ha. Así también lo expresan Chacón y Monje (2016), alcanzando rendimientos superiores comprendidos entre 180000 y 250000 kg/ha.

Las diferencias entre las variedades para el rendimiento por hectárea pueden deberse a la genética que presenta cada variedad, a la adaptación al lugar de estudio y a las variaciones de temperatura registradas durante el ciclo del cultivo las cuales se encontraron entre 10 °C durante la noche y 43 °C durante el día. Esto lo corrobora Casilimas et al. (2012), quienes mencionan que es necesario evitar la exposición de la planta a temperaturas superiores a 35°C durante períodos prolongados, pudiendo verse afectada la producción y calidad de los frutos ya que estos pueden verse sometidos al asurado o golpe de calor; asimismo FUNDESYRAM (2012), menciona que al prolongarse las condiciones de temperatura inferiores a 14°C las flores femeninas caen, por lo que la producción y el rendimiento se ven afectados.

Por otra parte, CONABIO (2005), menciona que para lograr buenas producciones comerciales en el cultivo de pepinillo bajo condiciones de invernadero es necesaria la presencia de insectos polinizadores.



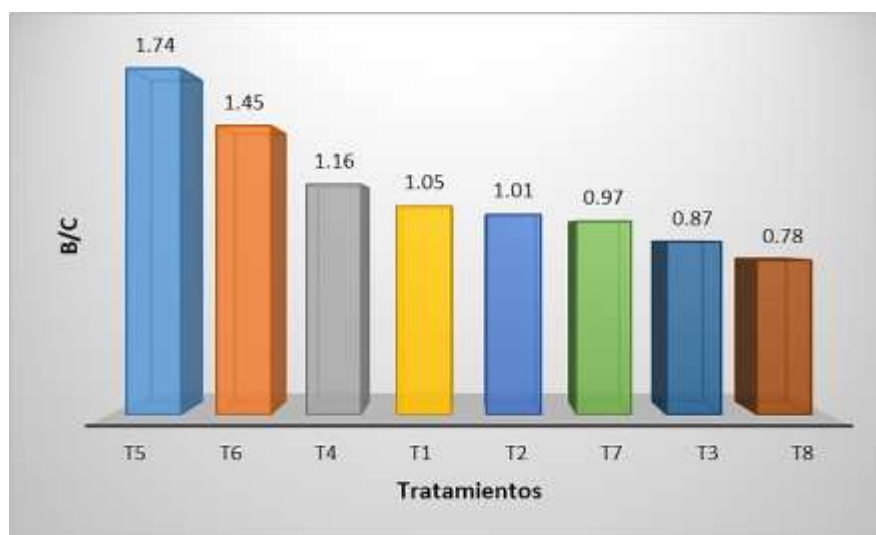
## P. ANÁLISIS ECONÓMICO

Como se puede apreciar en el cuadro 41 y gráfico 19, el tratamiento T5 (1805) obtuvo la mayor relación beneficio costo, con un valor de 1,74 dólares, equivalente al 74,30 % de rentabilidad. Por el contrario el tratamiento T8 (1808) obtuvo la menor relación beneficio costo con 0,78 dólares, equivalente a -22,25 % de rentabilidad.

**Cuadro 42.** Análisis económico según la relación beneficio costo.

VARIEDAD	TRATAMIENTO	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD (%)
1805	T5	1.74	74.30
1806	T6	1.45	45.41
1807	T4	1.16	15.91
1829	T1	1.05	4.91
1810	T2	1.01	0.79
Jaguar	T7	0.97	-2.59
1809	T3	0.87	-12.94
1808	T8	0.78	-22.25

Fuente: Vaca (2018)



**Gráfico 19.** Análisis económico mediante la relación B/C.

Fuente: Vaca (2018)

## **VIII. CONCLUSIONES**

A. Las variedades que mejor se adaptaron bajo condiciones de invernadero en el departamento de horticultura-ESPOCH, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo en el periodo comprendido de enero a junio, fue la variedad 1805 destacándose por sus características morfológicas y fisiológicas, con 54,87 hojas, altura de la planta de 192,3 cm; 23,67 días a la floración; 23,33 días al mostrador, peso promedio del fruto de 408,13 gramos, longitud del fruto de 24,7 cm, diámetro ecuatorial del fruto de 5,51 cm; y la variedad 1806 con 46,67 hojas, altura de la planta de 154,37 cm; 24,33 días a la floración; 23 días al mostrador, peso promedio del fruto de 362,43 gramos, longitud del fruto de 21,56 cm, diámetro ecuatorial del fruto de 5,28 cm.

B. La variedad que alcanzó los mejores rendimientos fue 1805 con 40426,89 kg/ha, seguido de las variedades 1806, 1807, 1829 con rendimientos de 32975,11 kg/ha, 25868.79 kg/ha, y 22957.71 kg/ha respectivamente; mientras que la variedad que presentó el menor rendimiento fue 1808 con 16660,86 kg/ha.

C. La variedad que presentó la mayor rentabilidad fue 1805 con 74,30% y una relación beneficio costo de 1,74 dólares lo que indica que por cada \$1 invertido se recupera el \$1 invertido y teniendo \$ 0,74 de ganancia, mientras que la variedad que presentó menor rentabilidad fue 1808 con -22,25% y una relación beneficio costo de 0,78 dólares.

## **IX. RECOMENDACIONES**

A. Desde el punto de vista agronómico y económico para la producción de pepinillo bajo invernadero en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo se recomienda sembrar la variedad 1805, por presentar las mejores características fisiológicas y morfológicas, además de alcanzar los mejores rendimientos y rentabilidad.

B. Realizar investigaciones sobre métodos de polinización del cultivo de pepinillo bajo invernadero con el fin de minimizar las pérdidas por una baja polinización, ya que al ser una variedad híbrida requiere de la presencia de polinizadores.

C. Realizar estudios sobre la lámina de riego adecuada para la variedad 1805 con el fin de optimizar éste recurso y un mejor manejo del cultivo.

D. Se recomienda realizar investigaciones enfocadas en dosis de fertilización para llegar a determinar el potencial genético de la variedad 1805.

E. Evaluar la adaptabilidad de la variedad 1805 en otras zonas hortícolas de la provincia.

## **X. RESUMEN**

La presente investigación propone: el estudio de la adaptación y rendimiento de 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo; las variedades objeto de investigación fueron: T1 (1829), T2 (1810), T3 (1809), T4 (1807), T5 (1805), T6 (1806), T7 (JAGUAR) como testigo y T8 (1808). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones. Se evaluaron parámetros como: temperatura y humedad relativa interna del invernadero, susceptibilidad a fitopatógenos, porcentaje de emergencia, porcentaje de prendimiento, número de hojas, altura, diámetro del tallo, días a la floración, días a la cosecha, número de frutos por planta, peso del fruto, longitud y diámetro ecuatorial del fruto, días al mostrador y rendimiento por hectárea, finalmente se realizó el análisis económico según la relación beneficio costo. Se determinó que: la variedad que se adaptó mejor a las condiciones internas del invernadero durante el periodo comprendido de enero a junio, fue la variedad 1805 (T5) con un rendimiento de 40426,89 kg/ha, un peso promedio por fruto de 408,13 gramos, 23,33 días al mostrador, con 54,87 hojas, altura de la planta de 192,3 cm y la mejor relación beneficio costo de 1,74 dólares equivalente a una rentabilidad de 74,30%. Desde el punto de vista agronómico y económico para la producción de pepinillo bajo invernadero en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo se recomienda sembrar la variedad 1805, por presentar las mejores características fisiológicas y morfológicas, además de alcanzar los mejores rendimientos y rentabilidad. Así como también realizar investigaciones sobre métodos de polinización, lámina de riego adecuada y dosis de fertilización.

**Palabras clave:** ADAPTACIÓN AGRONÓMICA - VARIEDADES DE PEPINILLO, CULTIVOS DE INVERNADERO – PEPINILLO.

**Por:** Estefanía Vaca



## **XI. SUMMARY**

This research proposes: the study of the adaptation and yield of 8 varieties of cucumber (*Cucumis sativus* L.) under greenhouse, canton Riobamba, province of Chimborazo; the varieties investigated were: T1 (1829), T2 (1810), T3 (1809), T4 (1807), T5 (1805), T6 (1806), T7 (JAGUAR) as a control and T8 (1808). A randomized complete block design with 8 treatments and 3 repetitions was used. Parameters were evaluated such as: temperature and internal relative humidity of the greenhouse, susceptibility to phytopathogens, percentage of emergence, percentage of capture, number of leaves, height, diameter of stem, days to flowering, days to harvest, number of fruits per plant, weight of the fruit, length and equatorial diameter of the fruit, days to the counter and yield per hectare, finally the economic analysis was carried out according to the relation of benefit-cost. It was determined that: the variety that was best adapted to the internal conditions of the greenhouse during the period from January to June, the variety was 1805 (T5) with a yield of 40426.89 kg / ha, an average weight per fruit of 408, 13 grams, 23.33 days at the counter, with 54.87 leaves, height of the plant of 192.3 cm and the best relation of cost benefit of 1.74 dollars equivalent to a profitability of 74.30%. From the agronomic and economic point of view for the production of cucumber under greenhouse in the canton of Riobamba, province of Chimborazo, it is recommended to plant variety 1805, to present the best physiological and morphological characteristics, as well as achieving the best yields and profitability. As well as conducting research on pollination methods, adequate irrigation sheet and fertilization dose.

**KEYWORDS:** AGRONOMIC ADAPTATION - CUCUMBER VARIETIES - GREENHOUSE CROPS - CUCUMBER



## **XII. BIBLIOGRAFÍA**

1. Alanis, E. (2014). *Los rendimientos y la productividad en la agricultura*. Recuperado el 14 de 04 de 2018, de <https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rga-1769.pdf>
2. Amuy, M. (2017). *Análisis de riesgo de plagas de semillas de tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.) y de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) originarias de Vietnam*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8736/1/T-UCE-0004-02.pdf>
3. Arbo, M. (2016). *Morfología de plantas vasculares*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <http://www.biologia.edu.ar/botanica/index.html>
4. Arévalo, R., & Benitez, D. (2012). *Evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis Sativus* L.) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Recuperado el 15 de 10 de 2018, de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/498>
5. Barraza, F. (2015). *Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes concentraciones nutrimentales*. Recuperado el 25 de 07 de 2018, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v9n1/v9n1a06.pdf>
6. Boege et al. (2011). *La ecología evolutiva: interfase de la ecología y la evolución*. *Ciencias*. Recuperado el 25 de 07 de 2018, de <http://www.revistaciencias.unam.mx/es/111-112/revistas/revista-ciencias-103/961-la-ecologia-evolutiva-interfase-de-la-ecologia-y-la-evolucion.htm>
7. Casilimas, H., Monsalve, O., Bojacá, C., Gil, R., Villagrán, E., Arias, L., & Fuentes, L. (2012). *Manual de producción de pepino bajo invernadero*. Recuperado el 15 de 04 de 2018, de [http://avalon.utadeo.edu.co/servicios/ebooks/manual\\_pepino/files/assets/basic-html/page15.html](http://avalon.utadeo.edu.co/servicios/ebooks/manual_pepino/files/assets/basic-html/page15.html)
8. Cedeño, J. (2015). *Evaluación agronómica de dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) en tres distancias de siembra* (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Recuperado el 16 de 04 de 2018, de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8258/1/Cede%C3%B1o%20Vallejo%20Jackson.pdf>

9. Chacón, K., & Monge, J. (2016). *Evaluación del rendimiento y la calidad de seis genotipos de pepino (Cucumis sativus L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v10n2/v10n2a13.pdf>
10. Chacón, K., & Monje, J. (2017). *Rendimiento y calidad del pepino (Cucumis sativus L.) cultivado bajo invernadero*. Recuperado el 26 de 07 de 2018, de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/view/31550/31298>
11. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2005). *Cucumis sativus*. Recuperado el 15 de 04 de 2018, de [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/biosecuridad/pdf/21650\\_sg7.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/biosecuridad/pdf/21650_sg7.pdf)
12. Díaz, R. (2016). *Evaluación del comportamiento fenológico de pepino (Cucumis sativus L.), variedad "Indio" con diferentes porcentajes de compost en invernadero*. (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo Parasitólogo). Recuperado el 15 de 10 de 2018, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7984/REINALDO%20ALBERTO%20DIAZ%20LOPEZ.pdf?sequence=1>
13. Ezeta, H. (2014). *Respuesta agronómica y rendimiento de frutos de los pepinos híbridos 'diamante' y 'amanda' a la aplicación de diferentes niveles de fertilización química* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Recuperado el 24 de 07 de 2018, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/569/6/T-UTB-FACIAG-AGR-000097.pdf>
14. Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal. (2005). *Cultivo de pepino europeo en invernaderos de alta tecnología en México*. (F. M. Forestal, Ed.) México: A.C. SAGARPA. p. 37.
15. Gliessman, S. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica: CATIE. Recuperado el 2018 de 04 de 08, de <https://books.google.com.ec/books?id=rnqan8BOVNAC&pg=PA196&lpg=PA196&dq=concepto+de+adaptacion+en+agroecologia&source=bl&ots=AiBeHnvqqB&sig=cOsLL7sqrNEY00eqBcQQzPvxoIWQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjgIzm6LDAhXHu1MKHa7bDtUQ6AEwBHoECAAQ#g#v=onepage&q=concepto%20d>

16. Grijalva, R., Grijalva, S., Macías, R., & Robles, F. (2011). *Evaluación del efecto de la fecha de siembra en la productividad y calidad de híbridos de pepino europeo bajo condiciones de invernadero en el noroeste de Sonora*. Recuperado el 24 de 07 de 2018, de <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/viewFile/78/72>
17. Guzmán, M. (2004). *Manual de fertilizantes para cultivos de alto rendimiento*. México: Limusa.
18. Hidrovo, Á., & Vélez, G. (2016). *Comportamiento agronómico de cuatro híbridos de pepino (Cucumis sativus L) bajo las condiciones edafoclimáticas del campus politécnico de la ESPAM* (Tesis de grado, Ingeniero Agrícola). Recuperado el 24 de 07 de 2018, de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/274/1/TA56.pdf>
19. Hoyos, D., Morales, J., Chacarría, H., Moontoya, A., Correa, G., & Jaramillo, S. (2012). *Acumulación de grados-Día en un Cultivo de Pepino (Cucumis sativus L.) en un Modelo de Producción Aeropónico*. Recuperado el 26 de 07 de 2018, de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/30765/30886>
20. Importadora Alaska. (2017). *Pepinos*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <http://www.imporalaska.com/16-pepinos.html>
21. Intituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura. (2017). *Producción de pepino en invernadero*. Recuperado el 23 de 07 de 2018, de <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-prottegida/produccion-de-pepino-en-invernadero>
22. Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M., & Zapata, M. (2006). *Cultivo de hortalizas bajo invernadero*. Recuperado el 14 de 10 de 2018, de <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/50546/50546.pdf>
23. Lallana, V. (2002). *Unidad temática 1: fisiología vegetal*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de [http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/WEBFV\\_2010/mat\\_did/UT1\\_FV.pdf](http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/WEBFV_2010/mat_did/UT1_FV.pdf)



24. Lallana, V. (2004). *Fisiología en condiciones de estrés*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de [http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/WEBFV\\_2010/mat\\_did/UT12\\_Estres.pdf](http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/WEBFV_2010/mat_did/UT12_Estres.pdf)
25. Lara, M. (2017). *Superficie producción en toneladas rendimiento kg/ha*. Recuperado el 10 de 03 de 2018, de <http://docplayer.es/66630034-Superficie-prouccion-en-toneladas-rendimiento-kg-ha-el-oro.html>
26. López, L. (2003). *Guía técnica del cultivo del pepino*. Recuperado el 15 de 04 de 2018, de <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Pepino%202003.pdf>
27. López, J. (2015). *Produccion de pepino (Cucumis sativus L.) en funcion de la densidad de plantacion en condiciones de invernadero*. Recuperado el 23 de 07 de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/282769995\\_PRODUCION\\_DE\\_PEPINO\\_CUCUMIS\\_SATIVUS\\_L\\_EN\\_FUNCION\\_DE\\_LA\\_DENSIDAD\\_DE\\_PLANTACION\\_EN\\_CONDICIONES\\_DE\\_INVERNADERO](https://www.researchgate.net/publication/282769995_PRODUCION_DE_PEPINO_CUCUMIS_SATIVUS_L_EN_FUNCION_DE_LA_DENSIDAD_DE_PLANTACION_EN_CONDICIONES_DE_INVERNADERO)
28. Martínez, S. (2001). *Conjunto tecnológico para la producción de melón “Cantaloupe” y “Honeydew”*. Recuperado el 24 de junio de 2018, de <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/MELON-SIEMBRA.pdf>
29. Martínez, S. (2002). *Conjunto tecnológico para la producción de pepinillo de ensalada*. Recuperado el 16 de 04 de 2018, de <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PEPINILLO-SIEMBRA.pdf>
30. Mejía, R. (2010). *Comparación del método de siembra del pepino (Cucumis sativus L.) con dos tipos de acolchado plástico y riego por goteo* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo en Irrigación). Recuperado el 22 de 07 de 2018, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5618/T18476%20%20MEJIA%20VENTURA,%20RUBICEL%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
31. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2015). *La política agropecuaria ecuatoriana*. Recuperado el 20 de 03 de 2018, de <http://servicios.agricultura.gob.ec/politicas/La%20Pol%20C3%ADticas%20Agropecuarias%20al%20%202025%20I%20parte.pdf>

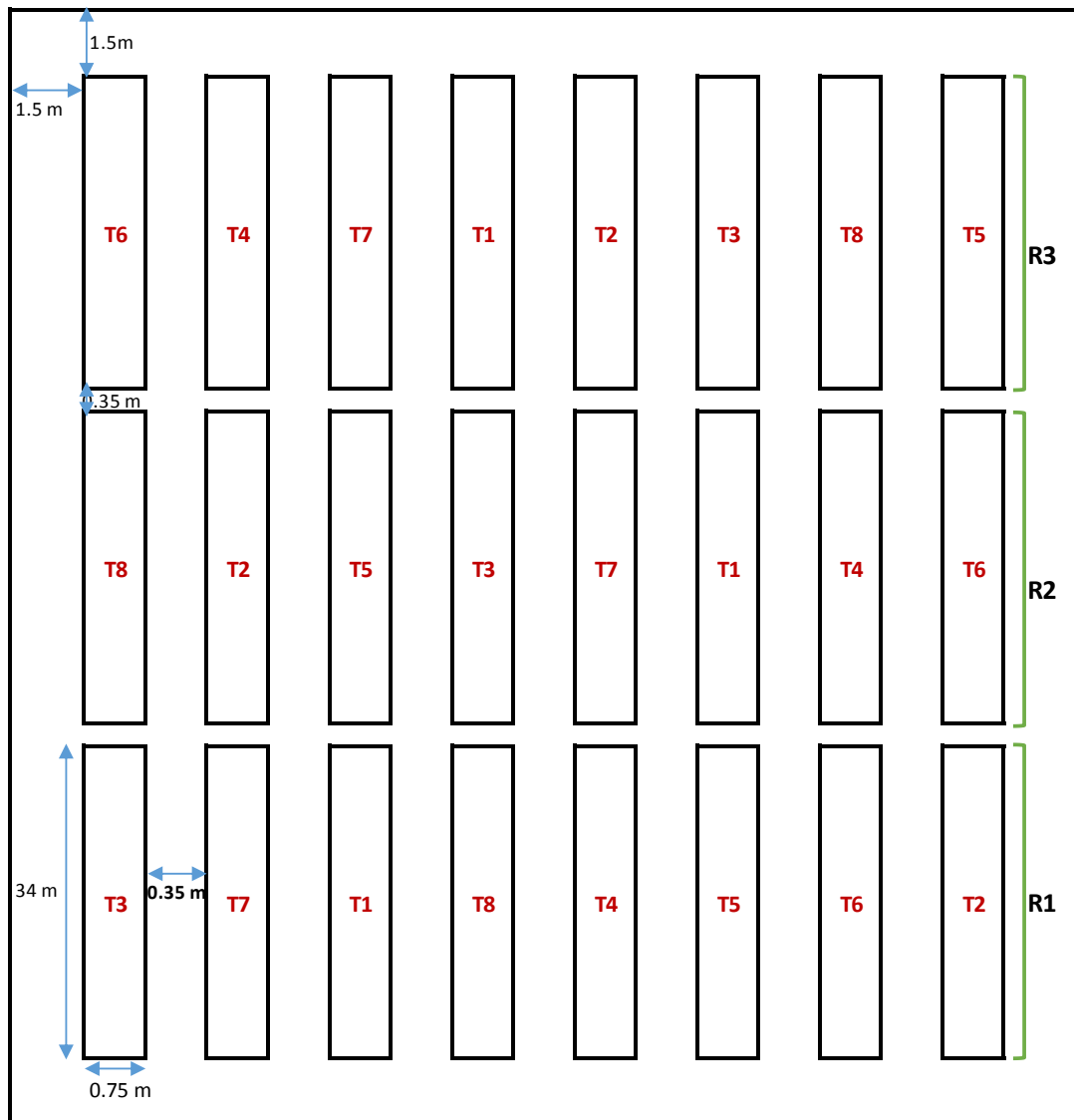
32. Monsalve, O., Casilimas, H., & Bojacá, C. (2011). *Evaluación técnica y económica del pepino y el pimentón como alternativas al tomate bajo invernadero*. Recuperado el 24 de 07 de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/276121305\\_Evaluacion\\_tecnica\\_y\\_economica\\_del\\_pepino\\_y\\_el\\_pimenton\\_como\\_alternativas\\_al\\_tomate\\_bajo\\_invernadero](https://www.researchgate.net/publication/276121305_Evaluacion_tecnica_y_economica_del_pepino_y_el_pimenton_como_alternativas_al_tomate_bajo_invernadero)
33. Morales, I., Escalante, W. & Galdeames, I. (2012). *Manejo agronómico del cultivo de Pepino*. Recuperado el 16 de 04 de 2018, de <http://www.fundesyam.info/biblioteca.php?id=1201>
34. Morales, I., Escalante, W., & Galdeames, I. (2012). *Requerimientos climáticos del pepino*. Recuperado el 15 de 04 de 2018, de <http://www.fundesyam.info/biblioteca.php?id=6204>
35. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2001). *Factores ambientales*. Recuperado el 22 de 07 de 2018, de <http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s08.htm#bm08>
36. Otruño, A., Díaz, L., & Del Rio, J. (2015). *Evolución de la fisiología vegetal en los últimos 100 años*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de [http://www.um.es/eubacteria/Fisiologia\\_vegetal\\_Eubacteria34.pdf](http://www.um.es/eubacteria/Fisiologia_vegetal_Eubacteria34.pdf)
37. Pazmiño, D. (2012). *Proyecto de factibilidad para la exportacion de pepinillo fresco al mercado alemán 2013-2022*. Quito, Ecuador. Recuperado el 24 de 07 de 2018, de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/8243/1/51073\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/8243/1/51073_1.pdf)
38. Pérez, J., & Merino, M. (2012). *Definición de adaptación*. Recuperado el 12 de 04 de 2018, de <https://definicion.de/adaptacion/>
39. Pérez, J., & Merino, M. (2012). *Definición de rendimiento*. Recuperado el 12 de 04 de 2018, de <https://definicion.de/rendimiento/>
40. Phytoma. (2017). *Pepino: plagas y enfermedades*. Recuperado el 16 de 04 de 2018, de <https://www.phytoma.com/sanidad-vegetal/385-avisos-de-plagas-enfermedades-en-cultivos/hortcolas/10325-pepino-plagas-y-enfermedades-marzo-2017>

41. Premalatha, M., Wahundeniya, K., Weerakkody, W., & Wicramathunga, C. (2006). *Plant training and spatial arrangement for yield improvements in greenhouse cucumber (Cucumis sativus L.) varieties*. Recuperado el 23 de 07 de 2018, de <http://docplayer.net/58747000-Plant-training-and-spatial-arrangement-for-yield-improvements-in-greenhouse-cucumber-cucumis-sativus-l-varieties.html>
42. Quintero, E. (2011). *Rendimiento agrícola*. Recuperado el 2018 de 04 de 10, de [https://www.ecured.cu/Rendimiento\\_agr%C3%ADcola](https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola)
43. Rahil, M., & Qanadilo, A. (2015). *Effects of different irrigation regimes on yield and water use efficiency of cucumber crop*. Recuperado el 26 de 07 de 2018, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377414002765>
44. Ramírez, B., & Goya, R. (2004). *Generalidades, morfología, y anatomía de las plantas superiores*. Cali: Universidad del Cauca. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/305566736\\_Botanica\\_Generalidades\\_Morfologia\\_y\\_Anatomia\\_de\\_plantas\\_superiores](https://www.researchgate.net/publication/305566736_Botanica_Generalidades_Morfologia_y_Anatomia_de_plantas_superiores)
45. Reigosa, M. (2004). *La ecofisiología vegetal, una ciencia de Síntesis*. Madrid: Thompsom.
46. Ríos, R. (2012). *Pepino*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/pepino-472346.html>
47. Sánchez, F. (2006). *Reducción del ciclo de crecimiento del pepino europeo, mediante trasplante tardío*. Recuperado el 23 de 07 de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/610/61009815.pdf>
48. Sánchez, M. (2018). *Qué es una variedad en botánica?* Recuperado el 16 de 04 de 2018, de <https://www.jardineriaon.com/que-es-una-variedad.html>
49. Sánchez, S. (2007). *El medio ambiente y su influencia en la adaptación de las especies*. En Reeve 1993, *Adaptation and the goals of evolutionary research*. Recuperado el 23 de 07 de 2018, de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B/BA012.pdf>
50. Santacruz, G. (2010). *Cultivo de pepino*. Recuperado el 16 de 04 de 2018, de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/cultivo-de-pepino/cultivo-de-pepino.shtml>

51. Siavichay, M. (2011). *Aclimatación de 10 cultivares de tomate (Lycopersicum esculentum Mill), en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Recuperado el 23 de 07 de 2018, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/690/1/13T0705%20.pdf>
52. Sociedad Química y Minera de Chile. (2018). *Pepino*. Recuperado el 15 de 04 de 2018, de <http://www.sqm.com/es-es/productos/nutricionvegetaldeespecialidad/cultivos/pepino.aspx#tabs-2>
53. Suslow, T., & Cantwell, M. (2013). *Calidad postcosecha en pepino*. Recuperado el 26 de 07 de 2018, de <http://www.tecnicoagricola.es/calidad-postcosecha-en-pepino/>
54. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. (2011). *El Sistema de la UPOV de Protección de variedades vegetales*. Recuperado el 15 de 04 de 2018, de [http://www.upov.int/about/es/upov\\_system.html#P67\\_2972](http://www.upov.int/about/es/upov_system.html#P67_2972)
55. Usiña, G., & Usiña, V. (2010). *Evaluación agronómica del cultivo de pepinillo (Cucumis sativus L.) Híbrido panther fl a la aplicación complementaria de tres fertilizantes foliares orgánicos con tres diferentes dosis, en la parroquia de Tumbaco provincia de Pichincha* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Recuperado el 16 de 04 de 2018, de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/972/1/027.pdf>
56. Whfoods. (2018). *Cucumbers*. Recuperado el 15 de 04 de 2018, de [http://whfoods.org/genpage.php?tname=foodspice&dbid=42&utm\\_source=feedly&utm\\_reader=feedly\\_reader&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=rss\\_feed](http://whfoods.org/genpage.php?tname=foodspice&dbid=42&utm_source=feedly&utm_reader=feedly_reader&utm_medium=rss&utm_campaign=rss_feed)
57. Yaguache, J. (2014). *Estudio del comportamiento agronómico de cuatro híbridos de pepino, bajo un programa de corte en el estado de pepinillo, para la exportación, en la zona de Babahoyo* (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Recuperado el 16 de 04 de 2018, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/755/6/T-UTB-FACIAG-AGROP-000032.pdf>

## XI. ANEXOS

### Anexo 1. Esquema de distribución del ensayo.



Fuente: Vaca (2018)

Anexo 2. Análisis de suelo.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
LABORATORIO DE SUELOS

**Nombre del Propietario:** Estefanía Vaca  
**Remite:** Mayra Cacoango

**Fecha de ingreso:** 15/06/2018  
**Fecha de salida:** 06/07/2018

**TEMA TESIS PREGRADO:** Estudio de la adaptación y rendimiento de 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) bajo invernadero, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo y Estudio de la adaptación y rendimiento de 10 variedades de tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) bajo invernadero, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

**Ubicación:** Horticultura ESPOCH  
Nombre de la granja: Parroquia Licán  
Cantón: Riobamba  
Provincia: Chimborazo

**RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Identificación	pH	% Alc.	% M.O	mg/L			Meq/100g	
				Cond. Ekct.	N	P	K	
23/Suelo	8.51	1.2 B	7.21	Sólido	4.8 B	35.8 A	1.8 A	

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
Alc. alcalino	B: bajo

*Ing. José Arcos T.*  
**JEFE LAB. SUELOS**

*Elizabeth Pachacama*  
**Ing. Elizabeth Pachacama**  
**TÉCNICO DOCENTE**

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418  
"Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza"

**Anexo 3.** Porcentaje de emergencia.

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE EMERGENCIA (%)
T1	90.38
T2	98.08
T3	98.08
T4	83.65
T5	97.69
T6	94.23
T7	98.08
T8	97.69

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 4.** Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	21.93	2	10.97	0.63	0.5463	ns
Tratamientos	333.65	7	47.66	2.75	0.0546	ns
Error	225.02	13	17.31			
Total	580.61	22				
CV	4.24					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Anexo 5.** Porcentaje de prendimiento.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN 1	REPETICION 2	REPETICION 3	PROMEDIO
T1	100	100	100	100
T2	96.88	100	100	98.96
T3	100	100	100	100
T4	87.5	78.13	100	88.54
T5	100	100	100	100
T6	96.88	100	96.88	97.92
T7	100	100	100	100
T8	100	100	96.88	98.96

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 6.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 30 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	0.12	2	0.06	0.42	0.6682	ns
Tratamientos	1.49	7	0.21	1.51	0.2486	ns
Error	1.83	13	0.14			
Total	3.44	22				
CV	7.13					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

**Anexo 7.** Número de hojas a los 30 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	5.7	6.3	5.5	5.83
T2	5.1	5.2	5.8	5.37
T3	4.6	5.1	5.4	5.03
T4	5.5	5.3	5	5.27
T5	5.4	5.5	5.3	5.40
T6	5.3	5.5	4.4	5.07
T7	5	5.4	5.4	5.27
T8	5.2	4.8	4.8	4.93

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 8.** Número de hojas a los 60 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	13.2	14.1	13.3	13.53
T2	11.9	11.5	11.3	11.57
T3	11.3	11.2	11.8	11.43
T4	11.7	12.4	11.7	11.93
T5	15.2	13.3	14.6	14.37
T6	14.9	14.7	11.4	13.67
T7	13	13.4	13.4	13.27
T8	12.2	10.3	11.3	11.27

Fuente: Vaca (2018)



**Anexo 9.** Número de hojas a los 90 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	19.3	20.4	16.3	18.67
T2	19.2	20.5	16.8	18.83
T3	18.4	17.8	19	18.40
T4	21.8	24.6	20.4	22.27
T5	41.4	32.4	34.5	36.10
T6	40.2	36.3	22.4	32.97
T7	21.4	24.5	19.2	21.70
T8	21.1	16.4	19.8	19.10

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 10.** Número de hojas a los 120 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	23.6	22.1	19.7	21.80
T2	24.8	28.3	19.4	24.17
T3	22.2	22	23	22.40
T4	30.8	30.9	32.4	31.37
T5	62.6	48.4	53.6	54.87
T6	57.4	49.9	32.7	46.67
T7	26.3	30.4	24.4	27.03
T8	27.9	23.3	24.4	25.20

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 11.** Altura de la planta a los 30 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	14.95	16.55	14	15.17
T2	11.65	14.95	14.8	13.80
T3	12.75	15.9	14.55	14.40
T4	13.9	14.15	13.9	13.98
T5	13.05	15.4	14.45	14.30
T6	13.4	14.05	14.05	13.83
T7	15.3	15.65	16.33	15.76
T8	11.9	13.56	13.8	13.09

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 12.** Análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	70.61	2	35.30	0.52	0.6041	ns
Tratamientos	1309.80	7	187.11	2.78	0.0531	ns
Error	875.58	13	67.35			
Total	2255.99	22				
CV	18.12					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

**Anexo 13.** Altura de la planta a los 60 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	43.5	55.1	35.15	44.58
T2	40.65	37.55	41.7	39.97
T3	32.6	35.5	41.8	36.63
T4	42.2	48.8	36.7	42.57
T5	62.95	55.55	61.3	59.93
T6	60.5	58.25	30.7	49.82
T7	46.3	53.25	53.25	50.93
T8	42.75	32	38.75	37.83

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 14.** Altura de la planta a los 90 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	75.2	86.3	52.9	71.47
T2	79	66.7	62.5	69.40
T3	60.6	68.7	71.4	66.90
T4	84.5	88.6	67.9	80.33
T5	135	122.4	134.4	130.60
T6	128.2	127.2	62.1	105.83
T7	80.1	103	82.4	88.50
T8	78.6	55.9	72.7	69.07

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 15.** Altura de la planta a los 120 días después del trasplante.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN 1	REPETICION 2	REPETICION 3	PROMEDIO
T1	93.4	94.4	63.5	83.77
T2	93.8	92.5	69.1	85.13
T3	74.9	86.6	88.7	83.40
T4	110.7	116.4	99.3	108.80
T5	196.8	174.4	205.7	192.30
T6	180.5	108.3	174.3	154.37
T7	111.7	139.3	108.9	119.97
T8	105.4	63.7	87.9	85.67

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 16.** Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0.01	2	0.0037	1.16	0.3441	ns
Tratamientos	0.06	7	0.01	2.76	0.0543	ns
Error	0.04	13	0.0032			
Total	0.11	22				
CV	10.48					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

**Anexo 17.** Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN 1	REPETICION 2	REPETICION 3	PROMEDIO
T1	0.55	0.44	0.37	0.45
T2	0.41	0.49	0.55	0.48
T3	0.49	0.48	0.52	0.50
T4	0.55	0.63	0.52	0.57
T5	0.6	0.62	0.58	0.60
T6	0.68	0.58	0.52	0.59
T7	0.55	0.56	0.52	0.54
T8	0.58	0.55	0.59	0.57

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 18.** Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	0.0034	2	0.0017	1.16	0.4876	ns
Tratamientos	0.05	7	0.01	3.01	0.0513	ns
Error	0.03	13	0.0022			
Total	0.08	22				
CV	8.05					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

**Anexo 19.** Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	0.59	0.49	0.51	0.53
T2	0.47	0.55	0.59	0.54
T3	0.54	0.53	0.56	0.54
T4	0.59	0.67	0.56	0.61
T5	0.65	0.67	0.65	0.66
T6	0.69	0.63	0.56	0.63
T7	0.59	0.6	0.53	0.57
T8	0.63	0.61	0.65	0.63

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 20.** Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	0.01	2	0.003	0.92	0.4223	ns
Tratamientos	0.04	7	0.01	1.91	0.1484	ns
Error	0.04	13	0.0033			
Total	0.08	22				
CV	8.89					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

**Anexo 21.** Diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN 1	REPETICION 2	REPETICION 3	PROMEDIO
T1	0.65	0.67	0.6	0.64
T2	0.47	0.68	0.63	0.59
T3	0.64	0.62	0.57	0.61
T4	0.64	0.7	0.58	0.64
T5	0.74	0.71	0.68	0.71
T6	0.74	0.67	0.74	0.72
T7	0.64	0.62	0.55	0.60
T8	0.68	0.6	0.71	0.66

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 22.** Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0.01	2	0.004	1.00	0.3940	ns
Tratamientos	0.06	7	0.01	2.17	0.1082	ns
Error	0.05	13	0.004			
Total	0.12	22				
CV	9.36					

Fuente: Vaca (2018)

ns: No Significativo

**Anexo 23.** Diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN 1	REPETICION 2	REPETICION 3	PROMEDIO
T1	0.67	0.69	0.62	0.66
T2	0.5	0.7	0.65	0.62
T3	0.66	0.64	0.59	0.63
T4	0.67	0.72	0.6	0.66
T5	0.76	0.73	0.7	0.73
T6	0.85	0.69	0.76	0.77
T7	0.66	0.64	0.57	0.62
T8	0.7	0.62	0.74	0.69

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 24.** Días a la floración.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	26	26	27	26.33
T2	28	26	26	26.67
T3	25	26	27	26.00
T4	25	26	27	26.00
T5	23	25	23	23.67
T6	23	26	24	24.33
T7	25	26	25	25.33
T8	25	26	23	24.67

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 25.** Días a la cosecha.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	57	57	57	57.00
T2	57	59	57	57.67
T3	65	65	65	65.00
T4	65	65	65	65.00
T5	65	65	65	65.00
T6	65	65	68	66.00
T7	60	57	60	59.00
T8	65	65	65	65.00

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 26.** Número de frutos a los 60 días después del trasplante.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	5	4.5	4.6	4.70
T2	6.7	6.4	3.4	5.50
T3	6.67	6	4.8	5.82
T4	6.3	6.7	6.1	6.37
T5	10	8.9	10.6	9.83
T6	9.7	10	7.7	9.13
T7	7	7	6.7	6.90
T8	5.8	4.44	5.33	5.19

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 27.** Días al mostrador.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	6	5	4	5.00
T2	4	5	4	4.33
T3	21	20	20	20.33
T4	9	7	8	8.00
T5	22	25	23	23.33
T6	21	24	24	23.00
T7	8	9	8	8.33
T8	4	4	4	4.00

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 28.** Longitud del fruto.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	21.68	21.94	20.45	21.36
T2	17.75	17.93	19.72	18.47
T3	22	19.2	19.58	20.26
T4	20.17	23.63	18.73	20.84
T5	25.58	24.06	24.48	24.71
T6	25.11	21.46	18.1	21.56
T7	19.5	21.5	20.95	20.65
T8	19.6	16.25	19.83	18.56

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 29.** Diámetro ecuatorial del fruto.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	4.81	5.05	4.77	4.88
T2	4.89	4.78	4.98	4.88
T3	4.8	4.92	5.04	4.92
T4	4.74	5.22	5.07	5.01
T5	5.41	5.59	5.53	5.51
T6	5.59	5.44	4.82	5.28
T7	4.45	5.01	4.78	4.75
T8	4.97	4.59	4.98	4.85

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 30.** Peso del fruto.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	276.09	314.44	230.75	273.76
T2	262.21	257.71	261.63	260.52
T3	255.18	253.94	278.42	262.51
T4	306.18	317.97	284.81	302.99
T5	428.17	385.22	411.01	408.13
T6	441.35	386.3	259.65	362.43
T7	202.86	286.74	246.92	245.51
T8	282.69	219.75	280.96	261.13

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 31.** Rendimiento por hectárea (kg/ha).

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICION 2</b>	<b>REPETICION 3</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	22452.68	24723.6	21696.85	22957.71
T2	25096.93	21362.45	19548.47	22002.62
T3	18214.31	17772.27	20343.23	18776.60
T4	27955.34	27453.74	22197.3	25868.79
T5	42183.23	39984.46	39112.97	40426.89
T6	33902.33	35464.38	29558.61	32975.11
T7	20289.41	21182.66	22080.49	21184.19
T8	18193.7	15128.02	16876.73	16732.82

Fuente: Vaca (2018)



**Anexo 33.** Costos de producción por hectárea para T1 (1829).

TRATAMIENTO 1					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIDAD	P.TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>Subtotal</b>				80600	
<b>Amortizado para 8 años y 3 ciclos/año</b>				<b>3358.33</b>	<b>37.51</b>
<b>Preparacion del suelo</b>					
Arado-rastra	hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	6	13	78	
Preparación de las camas	Jornal	30	13	390	
<b>Subtotal</b>				<b>564</b>	6.30
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	kg	225	0.56	126	
Muriato de potasio	kg	83.3	0.5	41.65	
Nitroplus	kg	66	5.75	379.5	
10-52-10	kg	34	6.5	221	
Nitrato de potasio	kg	270	1.3	351	
Nitrato de calcio	kg	150	0.9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
<b>Subtotal</b>				<b>1922.15</b>	21.47
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	plantula	26000	0.03	780	
Transporte	carro	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
<b>Subtotal</b>				<b>980</b>	10.95
<b>Controles fitosanitarios</b>					
Regent	cc	135	0.24	32.4	
Imidaclorpid	cc	135	0.22	29.7	
Previcur-N	cc	64	0.11	7.04	
Skiper	g	3000	0.018	54	
Metarranch	g	3000	0.018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>411.14</b>	4.59
<b>Labores culturales</b>					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>559</b>	6.24
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	jornal	30	13	390	
Cajas	caja	1770	0.4	708	
transporte	carro	6	10	60	
<b>Subtotal</b>				<b>1158</b>	12.93
<b>TOTAL</b>				<b>8952.62</b>	100
Imprevistos				895.26	
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>9847.89</b>	

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 34.** Costos de producción por hectárea para T2 (1810).

TRATAMIENTO 2					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIDAD	P.TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>Subtotal</b>				80600	
<b>Amortizado para 8 años y 3 ciclos/año</b>				<b>3358.33</b>	<b>37.60</b>
<b>Preparacion del suelo</b>					
Arado-rastra	hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	6	13	78	
Preparación de las camas	Jornal	30	13	390	
<b>Subtotal</b>				<b>564</b>	6.32
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	kg	225	0.56	126	
Muriato de potasio	kg	83.3	0.5	41.65	
Nitroplus	kg	66	5.75	379.5	
10-52-10	kg	34	6.5	221	
Nitrato de potasio	kg	270	1.3	351	
Nitrato de calcio	kg	150	0.9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
<b>Subtotal</b>				<b>1922.15</b>	21.52
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	plantula	26270	0.03	788.1	
Transporte	carro	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
<b>Subtotal</b>				<b>988.1</b>	11.06
<b>Controles fitosanitarios</b>					
Regent	cc	135	0.24	32.4	
Imidaclorpid	cc	135	0.22	29.7	
Previcur-N	cc	64	0.11	7.04	
Skiper	g	3000	0.018	54	
Metarranch	g	3000	0.018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>411.14</b>	4.60
<b>Labores culturales</b>					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>559</b>	6.26
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	jornal	30	13	390	
Cajas	caja	1695	0.4	678	
transporte	carro	6	10	60	
<b>Subtotal</b>				<b>1128</b>	12.63
<b>TOTAL</b>				<b>8930.72</b>	100
Imprevistos				893.07	
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>9823.80</b>	

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 35.** Costos de producción por hectárea para T3 (1809).

TRATAMIENTO 3					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIDAD	P.TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>Subtotal</b>				80600	
<b>Amortizado para 8 años y 3 ciclos/año</b>				<b>3358.33</b>	<b>38.07</b>
<b>Preparacion del suelo</b>					
Arado-rastra	hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	6	13	78	
Preparación de las camas	Jornal	30	13	390	
<b>Subtotal</b>				<b>564</b>	6.39
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	kg	225	0.56	126	
Muriato de potasio	kg	83.3	0.5	41.65	
Nitroplus	kg	66	5.75	379.5	
10-52-10	kg	34	6.5	221	
Nitrato de potasio	kg	270	1.3	351	
Nitrato de calcio	kg	150	0.9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
<b>Subtotal</b>				<b>1922.15</b>	21.79
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	plantula	26000	0.03	780	
Transporte	carro	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
<b>Subtotal</b>				<b>980</b>	11.11
<b>Controles fitosanitarios</b>					
Regent	cc	135	0.24	32.4	
Imidacloprid	cc	135	0.22	29.7	
Previcur-N	cc	64	0.11	7.04	
Skiper	g	3000	0.018	54	
Metarranch	g	3000	0.018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>411.14</b>	4.66
<b>Labores culturales</b>					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>559</b>	6.34
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	jornal	30	13	390	
Cajas	caja	1445	0.4	578	
transporte	carro	6	10	60	
<b>Subtotal</b>				<b>1028</b>	11.65
<b>TOTAL</b>				<b>8822.62</b>	100
Imprevistos				882.26	
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>9704.89</b>	

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 35.** Costos de producción por hectárea para T4 (1807).

TRATAMIENTO 4					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIDAD	P.TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>Subtotal</b>				80600	
<b>Amortizado para 8 años y 3 ciclos/año</b>				<b>3358.33</b>	<b>36.78</b>
<b>Preparacion del suelo</b>					
Arado-rastra	hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	6	13	78	
Preparación de las camas	Jornal	30	13	390	
<b>Subtotal</b>				<b>564</b>	6.18
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	kg	225	0.56	126	
Muriato de potasio	kg	83.3	0.5	41.65	
Nitroplus	kg	66	5.75	379.5	
10-52-10	kg	34	6.5	221	
Nitrato de potasio	kg	270	1.3	351	
Nitrato de calcio	kg	150	0.9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
<b>Subtotal</b>				<b>1922.15</b>	21.05
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	plantula	28980	0.03	869.4	
Transporte	carro	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
<b>Subtotal</b>				<b>1069.4</b>	11.71
<b>Controles fitosanitarios</b>					
Regent	cc	135	0.24	32.4	
Imidacloprid	cc	135	0.22	29.7	
Previcur-N	cc	64	0.11	7.04	
Skiper	g	3000	0.018	54	
Metarranch	g	3000	0.018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>411.14</b>	4.50
<b>Labores culturales</b>					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>559</b>	6.12
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	jornal	30	13	390	
Cajas	caja	1990	0.4	796	
transporte	carro	6	10	60	
<b>Subtotal</b>				<b>1246</b>	13.65
<b>TOTAL</b>				<b>9130.02</b>	100
Imprevistos				913.00	
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>10043.03</b>	

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 36.** Costos de producción por hectárea para T5 (1805).

TRATAMIENTO 5					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIDAD	P.TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>Subtotal</b>				80600	
<b>Amortizado para 8 años y 3 ciclos/año</b>				<b>3358.33</b>	<b>35.39</b>
<b>Preparacion del suelo</b>					
Arado-rastra	hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	6	13	78	
Preparación de las camas	Jornal	30	13	390	
<b>Subtotal</b>				<b>564</b>	5.94
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	kg	225	0.56	126	
Muriato de potasio	kg	83.3	0.5	41.65	
Nitroplus	kg	66	5.75	379.5	
10-52-10	kg	34	6.5	221	
Nitrato de potasio	kg	270	1.3	351	
Nitrato de calcio	kg	150	0.9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
<b>Subtotal</b>				<b>1922.15</b>	20.26
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	plantula	26000	0.03	780	
Transporte	carro	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
<b>Subtotal</b>				<b>980</b>	10.33
<b>Controles fitosanitarios</b>					
Regent	cc	135	0.24	32.4	
Imidacloprid	cc	135	0.22	29.7	
Previcur-N	cc	64	0.11	7.04	
Skiper	g	3000	0.018	54	
Metarranch	g	3000	0.018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>411.14</b>	4.33
<b>Labores culturales</b>					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>559</b>	5.89
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	jornal	30	13	390	
Cajas	caja	3110	0.4	1244	
transporte	carro	6	10	60	
<b>Subtotal</b>				<b>1694</b>	17.85
<b>TOTAL</b>				<b>9488.62</b>	100
Imprevistos				948.86	
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>10437.49</b>	

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 37.** Costos de producción por hectárea para T6 (1806).

TRATAMIENTO 6					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIDAD	P.TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>Subtotal</b>				80600	
<b>Amortizado para 8 años y 3 ciclos/año</b>				<b>3358.33</b>	<b>36.20</b>
<b>Preparacion del suelo</b>					
Arado-rastra	hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	6	13	78	
Preparación de las camas	Jornal	30	13	390	
<b>Subtotal</b>				<b>564</b>	6.08
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	kg	225	0.56	126	
Muriato de potasio	kg	83.3	0.5	41.65	
Nitroplus	kg	66	5.75	379.5	
10-52-10	kg	34	6.5	221	
Nitrato de potasio	kg	270	1.3	351	
Nitrato de calcio	kg	150	0.9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
<b>Subtotal</b>				<b>1922.15</b>	20.72
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	plantula	26540	0.03	796.2	
Transporte	carro	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
<b>Subtotal</b>				<b>996.2</b>	10.74
<b>Controles fitosanitarios</b>					
Regent	cc	135	0.24	32.4	
Imidacloprid	cc	135	0.22	29.7	
Previcur-N	cc	64	0.11	7.04	
Skiper	g	3000	0.018	54	
Metarranch	g	3000	0.018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>411.14</b>	4.43
<b>Labores culturales</b>					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>559</b>	6.03
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	jornal	30	13	390	
Cajas	caja	2540	0.4	1016	
transporte	carro	6	10	60	
<b>Subtotal</b>				<b>1466</b>	15.80
<b>TOTAL</b>				<b>9276.82</b>	100
Imprevistos				927.68	
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>10204.51</b>	

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 38.** Costos de producción por hectárea para T7 (Jaguar).

TRATAMIENTO 7					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIDAD	P.TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>Subtotal</b>				80600	
<b>Amortizado para 8 años y 3 ciclos/año</b>				<b>3358.33</b>	<b>37.75</b>
<b>Preparacion del suelo</b>					
Arado-rastra	hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	6	13	78	
Preparación de las camas	Jornal	30	13	390	
<b>Subtotal</b>				<b>564</b>	6.34
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	kg	225	0.56	126	
Muriato de potasio	kg	83.3	0.5	41.65	
Nitroplus	kg	66	5.75	379.5	
10-52-10	kg	34	6.5	221	
Nitrato de potasio	kg	270	1.3	351	
Nitrato de calcio	kg	150	0.9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
<b>Subtotal</b>				<b>1922.15</b>	21.61
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	plantula	26000	0.03	780	
Transporte	carro	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
<b>Subtotal</b>				<b>980</b>	11.02
<b>Controles fitosanitarios</b>					
Regent	cc	135	0.24	32.4	
Imidaclorpid	cc	135	0.22	29.7	
Previcur-N	cc	64	0.11	7.04	
Skiper	g	3000	0.018	54	
Metarranch	g	3000	0.018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>411.14</b>	4.62
<b>Labores culturales</b>					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>559</b>	6.28
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	jornal	30	13	390	
Cajas	caja	1630	0.4	652	
transporte	carro	6	10	60	
<b>Subtotal</b>				<b>1102</b>	12.39
<b>TOTAL</b>				<b>8896.62</b>	100
Imprevistos				889.66	
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>9786.29</b>	

Fuente: Vaca (2018)

**Anexo 39.** Costos de producción por hectárea para T8 (1808).

TRATAMIENTO 8					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIDAD	P.TOTAL	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>Subtotal</b>				80600	
<b>Amortizado para 8 años y 3 ciclos/año</b>				<b>3358.33</b>	<b>38.31</b>
<b>Preparacion del suelo</b>					
Arado-rastra	hora	8	12	96	
Nivelado	Jornal	6	13	78	
Preparación de las camas	Jornal	30	13	390	
<b>Subtotal</b>				<b>564</b>	6.43
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	kg	225	0.56	126	
Muriato de potasio	kg	83.3	0.5	41.65	
Nitroplus	kg	66	5.75	379.5	
10-52-10	kg	34	6.5	221	
Nitrato de potasio	kg	270	1.3	351	
Nitrato de calcio	kg	150	0.9	135	
Agronutri organic	L	8	12	96	
Enraizante	L	10	11	110	
Regulaplus	L	33	14	462	
<b>Subtotal</b>				<b>1922.15</b>	21.93
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	plantula	26270	0.03	788.1	
Transporte	carro	1	5	5	
Mano de obra	Jornal	15	13	195	
<b>Subtotal</b>				<b>988.1</b>	11.27
<b>Controles fitosanitarios</b>					
Regent	cc	135	0.24	32.4	
Imidaclorprid	cc	135	0.22	29.7	
Previcur-N	cc	64	0.11	7.04	
Skiper	g	3000	0.018	54	
Metarranch	g	3000	0.018	54	
Mano de obra	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>411.14</b>	4.69
<b>Labores culturales</b>					
Deshierba	Jornal	10	13	130	
Tutoreo	Jornal	15	13	195	
Podas	Jornal	18	13	234	
<b>Subtotal</b>				<b>559</b>	6.38
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	jornal	30	13	390	
Cajas	caja	1285	0.4	514	
transporte	carro	6	10	60	
<b>Subtotal</b>				<b>964</b>	11.00
<b>TOTAL</b>				<b>8766.72</b>	100
Imprevistos				876.67	
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>9643.40</b>	

Fuente: Vaca (2018)