

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“DOSIS DE CLORURO DE MEPIQUAT EN AJÍ ESCABECHE**

*(Capsicum baccatum var. Pendulum)”*

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**ALEXIS ADOLFO RICALDE ROSALES**

**LIMA - PERÚ**

**2023**

# DOSIS DE CLORURO DE MEPIQUAT EN AJI ESCABECHE (Capsicum baccatum var. Pendulum)

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.uaaan.mx:8080](https://repositorio.uaaan.mx:8080)

Fuente de Internet

1%

2

[repositorio.uns.edu.pe](https://repositorio.uns.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

3

[repository.javeriana.edu.co](https://repository.javeriana.edu.co)

Fuente de Internet

<1%

4

Manuel J. Ibarra, Edgar Alcarraz, Olivia Tapia, Yalmar Ponce Atencio, Yonatan Mamani-Coaquira, Herwin Alayn Huillcen Baca. "NFT-I technique using IoT to improve hydroponic cultivation of lettuce", 2020 39th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC), 2020

Publicación

<1%

5

[repositorio.unas.edu.pe](https://repositorio.unas.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

6

Submitted to Universidad Nacional Agraria La Molina

Trabajo del estudiante

<1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“DOSIS DE CLORURO DE MEPIQUAT EN AJÍ ESCABECHE**  
*(Capsicum baccatum var. Pendulum)”*

**ALEXIS ADOLFO RICALDE ROSALES**

**Tesis para optar el Título de:**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Sustentado y Aprobado ante el siguiente jurado:**

.....  
Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto

**PRESIDENTE**

.....  
Ing. M. S. Andrés Casas Díaz

**ASESOR**

.....  
Ing. Mg. Sc. Sarita Moreno Llacza

**MIEMBRO**

.....  
Ing. M. Sc. Karim Coronado Matutti

**MIEMBRO**

Lima – Perú

2023

## **DEDICATORIA**

A mis padres y mi hermana por  
todo su apoyo constante.

En memoria de mi abuela Domitila  
que en el cielo nos acompaña.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por protegernos y bendecirnos a mí y a mi familia.

A mi patrocinador el Ing. Andrés Casas por el constante apoyo, asesoría y consejos durante la realización de la tesis.

Al Ing. Emerson Castro, el Sr. Aldo y el Sr. Taya por las facilidades que me pudieron dar en el Instituto Regional de desarrollo Costa

A mis amigos Maribel Berrocal, Marco Pizarro, Mario Luna y Hellen Ore que me ayudaron en la realización y evaluación del experimento.

A la agrupación PROPAR por el compañerismo y todos los conocimientos que he aprendido durante mi etapa universitaria.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina y a la Facultad de Agronomía por la formación académica y profesional brindada.

# ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. BOTÁNICA DEL AJI ESCABECHE.....	3
2.2. MORFOLOGÍA.....	4
2.2.1. Semilla.....	4
2.2.2. Raíz.....	5
2.2.3. Tallo.....	5
2.2.4. Hoja.....	5
2.2.5. Flores.....	6
2.2.6. Fruto.....	6
2.3. MANEJO DEL CULTIVO.....	6
2.3.1. Preparación del terreno.....	6
2.3.2. Siembra.....	7
2.3.3. Fertilización.....	8
2.3.4. Plagas.....	9
2.3.5. Enfermedades.....	10
2.3.6. Cosecha.....	10
2.4. HORMONAS VEGETALES.....	11
2.4.1. Auxinas.....	12
2.4.2. Giberelinas.....	14
2.4.3. Citoquininas.....	15
2.4.4. Inhibidores.....	17
2.4.5. Cloruro de mepiquat.....	17
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>20</b>
3.1. MATERIALES.....	20
3.1.1. Ubicación geográfica.....	20
3.1.2. Características del agua de riego.....	21
3.1.3. Características del suelo.....	21
3.1.4. Características climáticas.....	22
3.1.5. Materiales.....	23
3.2. METODOLOGÍA.....	23

3.2.1. Desarrollo del cultivo .....	23
3.2.2. Tratamientos evaluados .....	24
3.2.3. Características del campo experimental .....	25
3.2.4. Diseño experimental .....	25
<b>3.3. PARÁMETROS EVALUADOS .....</b>	<b>26</b>
3.3.1. Variables Biométricas.....	26
3.3.2. Rendimiento.....	26
3.3.3. Calidad.....	27
3.3.4. Porcentaje de materia seca.....	28
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
4.1. VARIABLES BIOMÉTRICAS.....	29
4.1.1. Cuajado de fruto .....	29
4.1.2. Altura de planta.....	30
4.1.3. Número de frutos .....	31
4.2. RENDIMIENTO .....	33
4.2.1. Rendimiento total, comercial y no comercial .....	33
4.2.2. Distribución de la cosecha .....	35
4.3. CALIDAD DE FRUTO.....	37
4.3.1. Peso promedio de fruto.....	37
4.3.2. Longitud de fruto .....	38
4.3.3. Diámetro de fruto.....	39
4.4. CALIDAD DE PRODUCCIÓN .....	41
4.5. PORCENTAJE DE MATERIA SECA.....	43
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>47</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis del agua del Instituto Regional de Desarrollo - Costa, Cañete.....	21
Tabla 2: Análisis del suelo del Instituto Regional de Desarrollo – Costa, Cañete .....	22
Tabla 3: Datos meteorológicos en cañete entre enero y julio del 2019 .....	23
Tabla 4: Tratamientos evaluados en el ensayo .....	24
Tabla 5: Análisis de varianza ANVA .....	26
Tabla 6: Categorías de clasificación en el mercado mayorista.....	27
Tabla 7: Porcentaje de cuajado de frutos en ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	29
Tabla 8: Altura de planta de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cloruro de mepiquat como regulador de crecimiento – Cañete 2019 .....	30
Tabla 9: Número de frutos por planta en ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	32
Tabla 10: Rendimiento total, comercial y no comercial (tn/ha) de ají escabeche ( <i>C.</i> <i>baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	33
Tabla 11: Rendimiento total y distribución porcentual respecto a las cosechas de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .	36
Tabla 12: Peso promedio de fruto de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cloruro de mepiquat – cañete 2019 .....	37
Tabla 13: Longitud de fruto de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019.....	39
Tabla 14: Diámetro de fruto de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat - Cañete 2019.....	40
Tabla 15: Distribución de cosecha por calidad comercial de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	42
Tabla 16: Porcentaje de materia seca (%) en hojas, tallos y frutos en ají escabeche ( <i>C.</i> <i>baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localización del sitio experimental.....	20
Figura 2: Disposición de los tratamientos y repeticiones en el campo experimental.....	25
Figura 3: Porcentaje de cuajado de frutos en ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	30
Figura 4: Altura de planta de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cloruro de mepiquat como regulador de crecimiento – Cañete 2019 .....	31
Figura 5: Número de frutos por planta en ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	32
Figura 6: Rendimiento total, comercial y no comercial (tn/ha) de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	34
Figura 7: Rendimiento total y distribución porcentual respecto a las cosechas de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	37
Figura 8: Peso promedio de fruto de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	38
Figura 9: Longitud de fruto de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019.....	39
Figura 10: Diámetro de fruto de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat - Cañete 2019.....	41
Figura 11: Distribución de cosecha por calidad comercial de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	42
Figura 12: Porcentaje de materia seca (%) en hojas, tallos y frutos en ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Labores realizadas en el ensayo en ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ), usando cloruro de mepiquat como regulador de crecimiento. Cañete 2019.....	52
Anexo 2: Análisis económico de los resultados del rendimiento de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019 .....	54
Anexo 3: Costo de producción de ají escabeche ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) – Campaña Enero – Julio IRD Cañete 2019.....	55
Anexo 4: Cosecha de ají escabeche.....	57
Anexo 5: Daño de <i>Phytophthora capsici</i> .....	57
Anexo 6: Separación de plantas por tratamiento .....	58
Anexo 7: Clasificación según calidad del fruto.....	58
Anexo 8: Cuadro ANVA del porcentaje de cuajado de fruto.....	59
Anexo 9: Cuadro ANVA de altura de planta.....	59
Anexo 10: Cuadro ANVA de numero de frutos por planta.....	59
Anexo 11: Cuadro ANVA de rendimiento total.....	59
Anexo 12: Cuadro ANVA de rendimiento comercial .....	60
Anexo 13: Cuadro ANVA de rendimiento no comercial .....	60
Anexo 14: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la primera cosecha .....	60
Anexo 15: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la segunda cosecha.....	60
Anexo 16: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la tercera cosecha.....	61
Anexo 17: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la cuarta cosecha.....	61
Anexo 18: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la quinta cosecha.....	61
Anexo 19: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la sexta cosecha.....	61
Anexo 20: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la séptima cosecha .....	62
Anexo 21: Cuadro ANVA de longitud de fruto de calidad extra. ....	62
Anexo 22: Cuadro ANVA de longitud de fruto de calidad primera.....	62
Anexo 23: Cuadro ANVA de longitud de fruto de calidad segunda.....	62
Anexo 24: Cuadro ANVA de longitud de fruto de calidad tercera .....	63
Anexo 25: Cuadro ANVA de diámetro de fruto de calidad extra .....	63
Anexo 26: Cuadro ANVA de diámetro de fruto de calidad primera.....	63
Anexo 27: Cuadro ANVA de diámetro de fruto de calidad segunda. ....	63

Anexo 28: Cuadro ANVA de diámetro de fruto de calidad tercera. ....	64
Anexo 29: Cuadro ANVA de peso promedio de fruto de calidad extra.....	64
Anexo 30: Cuadro ANVA de peso promedio de fruto de calidad primera. ....	64
Anexo 31: Cuadro ANVA de peso promedio de fruto de calidad segunda.....	64
Anexo 32: Cuadro ANVA de peso promedio de fruto de calidad tercera.....	65
Anexo 33: Cuadro ANVA de rendimiento de calidad extra.....	65
Anexo 34: Cuadro ANVA de rendimiento de calidad primera .....	65
Anexo 35: Cuadro ANVA de rendimiento de calidad segunda.....	65
Anexo 36: Cuadro ANVA de rendimiento de calidad tercera.....	66
Anexo 37: Cuadro ANVA de porcentaje de materia seca de hojas.....	66
Anexo 38: Cuadro ANVA de porcentaje de materia seca de tallos.....	66
Anexo 39: Cuadro ANVA de porcentaje de materia seca de frutos.....	66

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Instituto de Desarrollo Rural – IRD COSTA ubicada en la provincia de Cañete desde enero hasta julio del 2019. El objetivo fue evaluar el efecto de aplicación de Cloruro de Mepiquat (CM) en términos de calidad y rendimiento de ají escabeche. Las dosis empleadas de CM fueron: 1 l/ha, 1.5 l/ha, 2 l/ha, 2.5 l/ha y el tratamiento testigo 0 l/ha, aplicado durante la etapa de botón floral. Se usó el diseño de bloques al azar (DBCA) con 4 repeticiones y los datos fueron analizados con la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5%. Las evaluaciones fueron las siguientes: altura de planta (cm), cuajado de fruto (%), número de frutos, rendimiento total, rendimiento comercial y no comercial, rendimiento por cosechas, diámetro de fruto (cm), longitud de fruto (cm), peso de fruto (g) y porcentaje de materia seca de hojas, tallos y frutos. Según los resultados, no se tuvieron diferencias significativas entre los tratamientos las evaluaciones, sin embargo, se puede mencionar que en los parámetros de rendimiento y calidad el tratamiento 1 (1 l/ha de CM) tuvo altos valores en las evaluaciones de rendimiento total con 20.62 tn/ha, rendimiento de calidad primera con 10.86 tn/ha, longitud de fruto, diámetro y peso promedio en todas las categorías. Con respecto a la altura de planta, no se tuvo diferencias significativas entre los tratamientos y la concentración de cosecha solo fue evidente en la primera cosecha que el testigo tuvo el menor valor.

**Palabras clave:** Ají escabeche, cloruro de mepiquat, rendimiento, calidad.

## ABSTRACT

This research was carried out at the Rural Development Institute - IRD COSTA located in the province of Cañete since January to July 2019. The objective was to evaluate the effect of applying Mepiquat Chloride (MC) in terms of quality and yield of pickled bell pepper. The doses of MC used were: 1 l/ha, 1.5 l/ha, 2 l/ha, 2.5 l/ha and the control treatment 0 l/ha, applied during the flower bud stage. The randomized block design (DBCA) with 4 repetitions was used and the data were analyzed with Duncan's test at a significance level of 5%. The evaluations were as follows: plant height (cm), fruit set (%), number of fruits, total yield, commercial and non-commercial yield, yield by harvest, fruit diameter (cm), fruit length (cm), fruit weight (g) and percentage of dry matter of leaves, stems and fruits. According to the results, there were no significant differences between the evaluations treatments, however, it can be mentioned that in the performance and quality parameters treatment 1 (1 l/ha of MC) had high values in the total yield evaluations with 20.62 tn/ha, first quality yield with 10.86 tn/ha, fruit length, diameter and average weight in all categories. Regarding the plant height, there were no significant differences between the treatments and the harvest concentration was only evident in the first harvest that the control had the lowest value.

**Keywords:** Pickled bell pepper, mepiquat chloride, yield, quality.

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro de la familia de las solanáceas podemos encontrar al género *Capsicum* que cuenta con un aproximado de 27 especies y de las cuales 5 son domésticas: *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* y *C. pubescens*. El Perú cuenta con la mayor biodiversidad de ajíes cultivados a nivel mundial comercialmente disponibles, entre ellos el ají escabeche o amarillo es el que se comercializa en todo el país (Valderrama & Ugás, 2009).

En estos últimos años, la apertura de nuevos mercados internacionales y la creciente demanda de ají escabeche debido al boom gastronómico que vive el Perú ha ocasionado su aumento en el área cultivada mayormente en la zona de la costa. Para el año 2018-2019 la extensión sembrada fue de 4,297 hectáreas con una producción nacional de 43,388 toneladas y un rendimiento promedio de 10,337 kg/ha (MINAGRI, 2018). La producción mayormente es realizada por pequeños y medianos productores. Este capsicum es uno de los ingredientes más importantes de la gastronomía; forma parte de diversas recetas de la cocina de nuestro país. El uso generalmente es como condimento fresco, seco y molido.

El uso de técnicas para lograr productos con mejores rendimientos y calidad es un reto ya que debe estar de acuerdo con los estándares de calidad internacional por esto actualmente se está investigando insumos que puedan ayudar en este fin. Estos pueden ser los reguladores de crecimiento (fitoreguladores) que regulan los procesos metabólicos en las plantas. El cloruro de mepiquat es un compuesto que ha sido usado en plantas de algodón teniendo efectos positivos, ya que, bloquea el proceso de biosíntesis de ácido giberélico controlando la elongación celular y el crecimiento. Investigaciones comprobaron que con la aplicación de 1.0 l/ha de cloruro de mepiquat en el cultivo de algodón se aumentó el contenido de clorofila, favoreciendo el desarrollo de las capsulas y activando la maduración en comparación con plantas sin tratar (BASF, 1990).

En la presente investigación se evaluó el uso del cloruro de mepiquat en el ají escabeche y se planteó el siguiente objetivo:

- Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de cloruro de mepiquat en términos de rendimiento y calidad de la producción.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. BOTÁNICA DEL AJI ESCABECHE

Los ajíes pertenecen al género *Capsicum*, ellos son parte de la familia *Solanaceae*. Actualmente, el Perú cuenta con cinco especies de ajíes: *Capsicum annum* L., *C. chinense* Jaqu., *C. frutescens* L., *C. pubescens* y *C. baccatum* L. (Rodríguez *et al.*, 2016).

El género *Capsicum* es originario de América desde hace 10000 años aproximadamente y su centro de origen se presenta en la región sur central de Bolivia, expandiéndose posteriormente a las zonas tropicales, subtropicales y templadas para después presentar diversificación en regiones de los Andes y tierras bajas de la Amazonía (Espinoza, 2017). Diferentes procesos de especiación y radiación propiciaron la formación de nuevas especies y la sobrevivencia de los ajíes en los diferentes hábitats de los Andes y la Amazonía (Nuez *et al.*, 1996, citado en Espinoza, 2017). La palabra *Capsicum* deriva del griego, según algunos autores de *kapso* (picar) y otros autores de *kapsakes* (cápsula), presentan una taxonomía compleja y esto se debe a la diversidad en especies cultivadas y los criterios complejos en la clasificación (Nuez *et al.*, 1996, citado en Espinoza, 2017).

El número de cromosomas en el género *Capsicum* para las especies cultivadas y silvestres es 12, no obstante, existen algunas variedades silvestres (*C. campylopodium*, *C. ciliatum*, *C. cornutum*, *C. lanceolatum*, *C. mirabile*, *C. schottianum* y *C. villosum*) presentan 13 cromosomas (Moreno, 2017).

El ají escabeche según el Sistema Integrado de Información Taxonómica (2018) presenta la siguiente categoría taxonómica:

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>División</b>	Traqueophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Solanales
<b>Familia</b>	Solanaceae
<b>Género</b>	Capsicum L.,1767
<b>Especie</b>	Capsicum baccatum L.,1767
<b>Variedad</b>	Capsicum baccatum var. pendulum (Wild.) Eshbaugh

## 2.2. MORFOLOGÍA

En su mayoría, las especies pertenecientes al género *Capsicum* son plurianuales (Rodríguez *et al.*, 2016) presentando características arbustivas de baja altura con una extensión de 1-1.5 m. Estos son fundamentalmente glabros, pocas veces pubescentes, distintivamente el género presenta una flor por nudo y sus frutos son de color café, rojo, naranja, o amarillo limón, pendientes, persistentes, con pulpa firme con diversas formas, normalmente alargados donde algunos son de escasa frecuencia en forma globosa, así como colores en la semilla entre crema a amarillo (Morales, 2020, citado en Morales, 2020). Al inicio, tiene una forma triangular con un eje de crecimiento que posteriormente, en la superficie, forma una densa masa de raíces absorbentes. Su peso resulta entre 7 y 17% del peso total de la planta, dependiendo de la variedad y especies de ají (Nuez *et al.*, 1996, citado en Velásquez, 2016).

### 2.2.1. Semilla

En la etapa fenológica de fructificación se forman las semillas sobre una placenta cónica de disposición central hasta la madurez del fruto en el que la semilla presenta color amarillo o blanco cremoso, con forma aplanada, lisa, escasamente reniforme y circular, con un diámetro de 2.5 a 3.5 mm (Nuez *et al.*, 1996, citado en Tirado, 2014).

La especie *Capsicum baccatum* var. *pendulum* necesita para un crecimiento óptimo entre 8 a 12 días para su germinación, con temperaturas entre los 18-32 °C, específicamente una temperatura óptima de 27 °C (Nicho, 2003, citado en Tirado, 2014). Sin embargo, Montes *et al.* y Andrews, citados por Tirado (2014) mencionan que la germinación requiere un periodo entre 9 a 12 días y entre los 20 y 30 °C de temperatura.

Las especies de *Capsicum* acaban su etapa de crecimiento del brote y producción de órganos florales, para empezar la última etapa fenológica de fructificación. El grupo de hojas y flores se denomina unidad simpodial y una generación de brote se llama antocladio (Nuez *et al.*, 1996, citado en Velásquez, 2016). Finalmente, sigue una etapa de lento crecimiento y desarrollo de frutos (Velásquez, 2016).

### **2.2.2. Raíz**

El ají presenta un sistema radicular muy ramificado y profundo, con una raíz pivotante y adventicias con diámetro entre 0.5 m. a 1 m. El diámetro propiamente depende de la textura, densidad del suelo y la especie de ají escabeche (Nuez *et al.*, 1996, citado en Velásquez, 2016).

### **2.2.3. Tallo**

La planta de ají, evidencia un tallo leñoso, erecto y de crecimiento limitado arbustivo de hasta 1.5 metros de altura. Este presenta forma prismática angular, glabro, erecto y la altura de las diversas variedades oscilan entre 0.5 a 1.5 m. donde estas medidas pueden variar en función a los cuidados y las condiciones de la atmósfera.

Presenta ramas dicotómicas o pseudo dicotómicas según lo mencionado por Nuez *et al.* (Velásquez, 2016). Estas se distinguen por una rama de mayor diámetro que la otra, presentando sensibilidad a las roturas en las zonas más débiles, así como ramificaciones semejante a las umbelíferas (Vélez, 2015).

### **2.2.4. Hoja**

Las hojas no presentan pelos o pilosidades ya que son simples, alternas y con perfil ovalado en el limbo, así como también características lanceoladas en los bordes sumados a un ápice resaltante de color entre verde oscuro y claro según la fase fenológica en se encuentran contrastados por un peculiar pecíolo largo o estrecho según los resultados evaluados por Nuez *et al.* (Vélez, 2015).

### **2.2.5. Flores**

Ubicadas en nudos, las flores solitarias actinomorfas presentan características de simetría radial y con órganos sexuales masculino y femenino. Estas presentan pedicelos erectos o pendientes en la antesis con una corola blanca o entre blanca verdosa que pueden contar con manchas amarillas difusas en la parte inferior de los pétalos de la corola ligeramente revolutos se si observa desde la zona lateral en la vena central (Moreno, 2017).

### **2.2.6. Fruto**

El fruto es una baya en forma de globo circular y alargada con una consistencia firme al analizar la carne de este. Semillas presentan color paja con una forma aplanada, redondeada y lisa. Finalmente, el número cromosómico o ploidía para esta especie es  $2n=24$  (Nuez *et al.*, 1996; Ugas *et al.*, 2000).

Meghvansi *et al.*, validó que sus frutos son de color naranja y picantes, característica que le permite ser apreciado en la gastronomía peruana, en medicina China y de la India (Morales, 2020). Nuez *et al.*, indica que el fruto constituye el 65% de la materia seca acumulada según las mediciones que se realizaron en 1996 (Velásquez, 2016).

## **2.3. MANEJO DEL CULTIVO**

### **2.3.1. Preparación del terreno**

El cultivo apropiado del ají se da en campos planos o en camas elevadas. Las camas elevadas en diversas regiones permiten un adecuado riego por surco y facilitar un óptimo drenaje (Bosland y Votava, 2012, citado en Moreno, 2017).

Los ajíes se cultivan principalmente en suelos labrados, sin restos de maleza ni cultivos previos para evitar convertirlos en hospederos de plagas y enfermedades perjudiciales. Por ello es necesario usar técnicas tradicionales como el arar, exposición al sol, así como gradear y surcar el campo de cultivo previos a la siembra (Moreno, 2017).

MISTE – FERTILIZANTES (2012), citado en Vélez (2015) manifiesta que el ají debe presentar un espaciamiento de 1.5 m entre calles y doble surco, además un espaciado entre

plantas de 30 a 50 cm. En suelos ligeramente salinos y seco, las plantas transplantadas deben ser sumergidas previamente por 10 minutos en emulsiones de Benomil y Confidor 4, para evitar el ataque de Liendrilla (*Prodiplosis longiphila*), y mal del talluelo. En suelos básicos es frecuente la deficiencia de elementos menores, tales como boro, propiciando la reducción del crecimiento, deformación de hojas y frutos y brotes en rosetas.

Según Nicho & Malásquez (1995), citado en Vélez (2015) la planta de ají escabeche es cultivable en diversos tipos de suelo y es tolerante moderadamente a la salinidad y acidez, no obstante, es óptimo suelos con buen drenaje, profundo, pH entre 5.5 y 7 y de baja densidad, favorable para evitar enfermedades radiculares. Es óptimo incorporar materia orgánica entre 20 – 25 toneladas por hectárea, arado, gradeo, mullido, nivelado y surcado el campo de cultivo.

### **2.3.2. Siembra**

El ají necesita entre climas cálidos a templado, es cultivado principalmente en la región Costa, en quebradas andinas hasta 1500 m.s.n.m., por lo que es óptimo su siembra en primavera (Aguilar, 2016). Aguilar (2016) indica que Nicho, en el 2004, describió a la costa del Perú con condiciones climáticas idóneas para el cultivo de ají escabeche. En la Costa central como el valle de Chancay - Huaral, Supe, Barranca, el ají se siembra desde julio a diciembre. Es idóneo garantizar condiciones climáticas medias y altas en el cultivo del ají lo cual se evidencia con un adecuado desarrollo y buena calidad del fruto. Por ello, es óptimo iniciar los almácigos en julio-agosto para trasplantar en setiembre-octubre y así obtener una cosecha productiva en enero-febrero (Aguilar, 2016).

Para un adecuado rendimiento requiere niveles de salinidad menores a 2 dS/m, valores mayores de salinidad a este reducen el rendimiento en un 14% (Zúñiga, 2006, citado en Velásquez, 2016).

La iluminación, calidad de luz y fotoperiodo son factores cruciales en el cultivo de ají. Así mismo, la temperatura idónea es variable en los diversos estados fenológicos de este ya que la germinación necesita una temperatura mínima de 13 °C y la óptima es 18 °C, mientras que el crecimiento vegetativo requiere una temperatura mínima de 15 °C y una apropiada de

20 °C Para la diferenciación floral y cuajado de fruto, la temperatura debe ser de 18 °C y máxima de 25 °C. Considerando las temperaturas adecuadas en la fase fenológica de maduración de frutos se puede obtener una elevada producción de frutos y de buena lo cual está registrado en los resultados de Nicho en el 2003 (Velásquez, 2016). Nuez hace presente que la producción ideal de materia seca es factible al considerar el rango de 20 a 25 °C (Velásquez, 2016).

La semilla al ser obtenida por el agricultor debe ser tratada con un fungicida que puede ser Thiabendazol o Benomil. Estas se obtienen mediante dos tipos de siembra, la siembra directa, en la que se depositan de 4 a 5 semillas por golpe en el campo definitivo en la que se utiliza 1 kilo de semilla por hectárea. Por otro lado, se tiene la siembra indirecta donde se usan bandejas o camas de almácigos que consideran el uso de medio kilo de semilla por hectárea. El trasplante procede cuando la planta alcanza unos 15 centímetros de altura, aproximadamente 45 a 60 días luego de la siembra. El distanciamiento recomendado es de 80-100 centímetros por cama y de 50 a 60 centímetros entre plantas (Nicho & Malásquez, 2001).

### **2.3.3. Fertilización**

Nicho & Malásquez (1995) sugieren preparar el terreno con 20 a 25 toneladas por hectárea de materia orgánica que también puede mezclarse con fertilizante químico por cada golpe entre las plantas. La dosis de fertilizante recomendada es de 150 - 100 - 80 g de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente por hectárea; sin embargo, dependerá de un análisis previo del suelo. En la aplicación se considera a los 15 días aproximados luego del trasplante todo el fosforo, todo el potasio y solo la mitad del nitrógeno. Después de 20 a 30 días pasada la primera aplicación se agrega el resto de nitrógeno.

Según Nuez *et al.* (1996) la segunda aplicación de nitrógeno debe ser de preferencia en el inicio de cuajado donde se produce la máxima exigencia de nutrientes de la planta para la formación de frutos. Además, se fracciona para reducir las pérdidas de nitrógeno por el lavado del agua de riego. Se puede tener hasta 3 fraccionamientos si el cultivo se prolonga más de 5 meses.

Es necesario mantener la fertilidad del suelo, mediante aplicación de abonos orgánicos, que permitan la presencia de microorganismos que faciliten la disponibilidad de nutrientes en suelo y su absorción por las plantas (Scullion *et al.*, 1998, citado en Carvajal, 2017).

#### **2.3.4. Plagas**

Un adecuado manejo de las principales plagas de ají propicia reducidas infestaciones de estas sin pérdida económica, por ello es necesario aplicación de insecticidas, temperaturas promedio de 28 °C, así como una humedad relativa de 65%. Este proceso se da previa planificación con los agricultores o personal de mano de obra mediante el plan del Manejo Integrado de Plaga (MIP), con énfasis en los métodos de control ya sea Cultural, Mecánico, Biológico y Etológico (Campos, 2019).

Las plantas de ají escabeche durante su desarrollo vegetativo y fructificación son atacados por diversos insectos ocasionando daños que disminuyen el rendimiento. Entre los más importantes tenemos a los gusanos de tierra que atacan desde la emergencia hasta que se forma a plántula cortándole el cuello. Durante el crecimiento vegetativo de la planta está presente, por ejemplo, *Spodoptera eridania* con un estado larval que usa como alimento las hojas de esta hortaliza. Otra especie, *Lineodes integra*, en sus primeros estadios se alimenta del parénquima de la hoja, luego puede cortar pedazos grandes de hoja con posibles casos donde el fruto es afectado. *Prodiplosis longifila* infesta desde el almacigo dañando el brote principal provocando el desarrollo de brotes laterales y retrasando el crecimiento de la planta. Durante la fructificación también ocasiona daño infestando botones florales que reducirán el rendimiento de la cosecha. Otro insecto que afecta flor y fruto es *Symmestriscema capsicum* el cual en su estado larval inicial busca la aparición de botones florales para comer el polen del saco polínico, cuando está desarrollado el fruto tierno comen el interior y al salir del fruto ocasionan un agujero grande (Sanchez & Vergara, 1997).

Según estos casos es fundamental el empleo de prácticas de manejo ecológico en plagas y enfermedades para evitar su daño en el cultivo de ají mediante adición de trampas de luz y de maleza contra las principales plagas como pueden ser los lepidópteros (*Spodoptera spp.*, *Agrotis spp.*, *Feltia spp.*, entre otras). trampas pegantes de colores (blanco, azul y amarillo) para el control de trips, cigarritas, moscas blancas y pulgones y empleo de mantas pegantes móviles (Espinoza, 2017).

### **2.3.5. Enfermedades**

Según Anaya & Trillas (1999) entre las enfermedades más importantes tenemos a *Phytophthora capsici* que empieza formando una banda parda oscura rodeando el cuello de la raíz, esta marchita levemente la planta para luego de 3 a 4 días marchitarse completamente. Esto se da por la secreción de toxinas del hongo y el taponamiento de los vasos conductores.

En las ramas y hojas se presentan daños como tizón, los frutos permanecen en la planta aun cuando presentan manchas acuosas cubiertas con el micelio del hongo. Según Messiaen *et al.* (1995), *Phytophthora capsici* puede atacar en cualquier estado de desarrollo de la planta y eliminarla rápidamente. Se tiene una mayor incidencia en plantas regadas con agua de acequia que en aquellas regadas con agua de pozo. Así mismo, los focos se extienden de forma más lenta cuando se usa el riego por aspersión que cuando el riego es por surcos.

Se recomienda rotar el cultivo por más de tres años, nivelar y formar los surcos elevados para no tener un exceso de humedad. Así mismo, desinfectar con metalaxyl las plántulas antes del trasplante, retirar y quemar las plantas dañadas.

Otra enfermedad importante también es el *Sclerotium rolfsii* que ocasiona una marchitez súbita en la planta y puede llegar a ocasionar la muerte de ella. En la base de la planta se observa la formación de un micelio blanquecino con pequeños esclerocios de color marrón o mostaza. Se recomienda rotar los cultivos con gramíneas no susceptibles y un arado profundo para incorporar los restos de cosecha (FAO, 1990).

### **2.3.6. Cosecha**

El periodo aproximado de cosecha es de 60 a 90 días de forma escalonada. Se puede mencionar que existen 2 tipos de cosecha donde la primera es para consumo en fresco donde el fruto debe tener una coloración verde-anaranjado y así llegar en buenas condiciones al lugar de venta. Por otro lado, para consumo en seco se deja madurar el fruto en la planta donde, posterior a la cosecha, se extiende al sol para tener un secado uniforme. En cuanto al rendimiento en fresco promedio podemos tener entre 12 a 16 kilogramos por hectárea y en seco 2 a 3 kilogramos por hectárea (Nicho & Malásquez, 1995; Ugás *et al.*, 2000).

Los frutos de ajíes deben ser conservados en cámaras de frío a temperaturas de 7-13 °C y 90-95% de humedad relativa, para mantener su calidad. Es favorable que la cosecha se sitúe en otoño, por la baja temperatura (Espinoza, 2017).

#### **2.4. HORMONAS VEGETALES**

Las hormonas vegetales son un grupo de sustancias orgánicas de origen natural que influyen en los procesos fisiológicos en concentraciones bajas (Davies, 2010). La palabra “Hormona” proviene del griego y significa “Estimular”, usado en un primer momento en medicina hace más de cien años en referencia a factor de estimulación, mediante transporte de señal química (Fribourg, 2017). Las hormonas vegetales son moléculas orgánicas, que generan efectos en bajas concentraciones (menos 0.1 g/l). Son producidas en específicas regiones de la planta, translocándose y actuando a la zona de crecimiento específica, producidas en una región de la planta para luego ser translocadas hasta el punto de crecimiento sobre el que actúan (Alvarado & Huarcaya, 2018).

Las hormonas vegetales o fitohormonas son compuestos producidos dentro de la planta, propiciando efectos en escasas concentraciones, especialmente a nivel celular, modificando el crecimiento de la planta (Alcántara *et al.*, 2019). Las fitohormonas influyen en las actividades de la planta, en las diversas etapas fenológicas, incluidas las primeras y últimas etapas (Graeber *et al.*, 2012, citado en Miransari & Smith, 2014).

Dentro de una planta existen funciones como la regulación y coordinación del metabolismo, el crecimiento y la morfogénesis que depende de señales enviados de una parte emisora hacia otra receptora. Estas señales son enviadas por mensajeros químicos encargados de la comunicación intercelular que son las hormonas vegetales. En la actualidad las más importantes son las siguientes: auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico. Sin embargo, hay evidencias de otra hormona, los brasinoesteroides que tienen funciones en el desarrollo morfológico vegetal (Taiz y Zeiger, 2006).

La biosíntesis, el transporte, la percepción, la transducción de señales y los efectos posteriores de las hormonas vegetales propiciados por las hormonas en la planta, contribuyen en la replicación, crecimiento y diferenciación de las células vegetales (Lee *et al.*, 2019). Las

hormonas vegetales transportados vía xilema, son destinados a las células diana, además son movilizadas vía floema, hacia zonas específicas (Park *et al.*, 2017).

Al presentarse una elevada distancia entre reservorio y sumidero de específicas hormonas vegetales, la movilización se realiza mediante células a célula para el caso de las auxinas, mediante importación y exportación en las zonas de contacto de las células vecinas (Park *et al.*, 2017).

Actualmente, el empleo de hormonas vegetales son métodos muy extendidos y eficaces en la agricultura, además se incrementa drásticamente el desempeño de los cultivos (Solis, 2018).

#### **2.4.1. Auxinas**

Se le llama auxina a un grupo de compuestos que se caracterizan por inducir a la elongación de las células de los brotes. Se puede tener auxinas naturales y otras producidas sintéticamente. Esta hormona fue la primera descubierta en plantas gracias al experimento de Charles Darwin y su hijo durante la última parte del siglo XIX. En ella se descubrió que el coleóptilo responde a la luz especialmente a la azul; si se ilumina, por un lado, este se curva (crece) hacia la fuente. Sin embargo, si se tapa el ápice del coleóptilo, este no se curva, entonces, se puede concluir que el ápice envía ciertas señales de crecimiento a la zona de crecimiento, debajo del ápice, para que crezca. En investigaciones posteriores denominaron a la sustancia promotora de la elongación de las secciones del coleóptilo como auxina que deriva del griego *auxein* que tiene como significado <<crecer>>.

En el año 1930 se pensaba que la única auxina era el ácido 3-indolacético (IAA); sin embargo, se han descubierto otras auxinas en las plantas donde el IAA es más abundante y, fisiológicamente, importante. La planta sintetiza IAA en prácticamente todos los órganos y tejidos de la planta, pero en los meristemos apicales de tallos, en los frutos en desarrollo y semillas se sintetizan una mayor cantidad (Weaver, 1989).

Azcon-Bieto & Talon (2008) mencionan que este proceso de síntesis se da con el precursor que es el aminoácido triptófano que puede pasar por diferentes rutas, dependiendo de la

especie. La ruta más frecuente en la mayoría de especies es la del ácido indolpiruvico que cuando se transamina el triptófano produce ácido indolpiruvico, es descarboxilado para obtener indolacetaldehído. Finalmente, la oxidación del ácido resulta en el IAA.

Otras especies tienen la ruta de la triptamina que primero se descarboxila el triptófano produciendo triptamina y luego de una desaminación se transforma en indoacetaldehído que resulta en IAA. La familia de las brassicáceas tiene una ruta característica que es la indolacetaldoxima que el triptófano se descarboxila produciendo indolacetonitrilo, también se produce a través de la formación de la glucobrassicina, metabolito propio de las brassicáceas.

Dentro del desarrollo de la planta cumple algunas funciones, una de las más principales es el de la elongación celular, según Taiz y Zeiger (2006) se hizo experimentos de tallos y coleóptilos en medios capaces de medir el crecimiento. Al no tener auxina dentro del medio la velocidad de crecimiento disminuye rápidamente, en cambio, cuando se añade auxina alcanzan una velocidad máxima de elongación que es de 5 a 10 veces la velocidad normal. Esto se da ya que la pared vegetal pierde rigidez y permite que la célula se expanda rápidamente. También está relacionada a estimular la formación de raíces en esquejes de especies recalcitrantes ya que interviene en los dos procesos complejos que es la formación de los primordios de la raíz y el crecimiento de ellas.

Otra función de las auxinas es que determina la dominancia apical de una planta ya que cuando se suprime la yema principal se propicia la formación de brotes laterales. Sin embargo, cuando se aplica una auxina exógena en el corte se mantiene la dominancia apical, esto nos da la idea que la auxina procede de la yema principal. Por último, está relacionada al crecimiento de frutos ya que esta hormona alarga sus células hasta puede ocasionar en algunos frutos la partenocarpia que son frutos sin semillas cuando hay una gran concentración de auxinas dentro de sus ovarios (Azcon-Bieto & Talon, 2008).

Las auxinas tienen efecto en el alargamiento ya que, en la plasmalema, se da la estimulación por extrusión protónica potenciada (Hertel, 1983). Luego, se cree que la acidificación de la pared celular aumenta el crecimiento y la extensibilidad, resultados obtenidos por Hager *et*

al. y Rayle y Cleland (Hertel, 1983). De acuerdo al mecanismo quimiosmótico, el transporte de auxinas de forma activa y polar, implica dos procesos que se dan en la membrana plasmática. El primero, una acumulación en el citoplasma por el efecto de la gradiente del pH, mientras que el segundo, la salida de aniones de auxina a través de una salida distribuida polarmente en la plasmalema de cada célula (Hertel, 1983).

#### **2.4.2. Giberelinas**

Según Rojas (1993) las giberelinas son muy estables, se distribuyen fácilmente por el floema, junto con otros compuestos. Es sintetizado en las hojas y tallos jóvenes moviéndose en de forma basipétala donde existe evidencia que esta es sintetizada en la raíz en algunas plantas. Su acción fundamental cae sobre el ARN ya que desinhibe genes, específicamente en 2 genes o complejos de genes. El primero, el gen alfa amilasa, provoca la producción de amilasa para dar energía a la célula y el segundo está conformado por los genes que garantizan el alargamiento de los entrenudos del tallo, así como una represión de genes para el enanismo. En cuanto a la fisiología, estas hormonas tienen efecto sobre el alargamiento celular entre nudos donde se incrementa la producción de las auxinas endógenas, dando una concentración aproximadamente entre 0.1-1 ppm (Sigarroa & García, 2011).

Las giberelinas son importantes hormonas reguladores del crecimiento de la planta. Dentro de las semillas puede encontrarse la mayor cantidad de ellas. Existen una cantidad aproximada de por lo menos 37 giberelinas conocidas que han sido extraídas desde el hongo *gibberella fujikuroi*, tales como, GA<sub>1</sub> a GA<sub>4</sub>, GA<sub>7</sub>, GA<sub>9</sub> a GA<sub>16</sub>, GA<sub>24</sub> GA<sub>25</sub> y GA<sub>36</sub> y otras que están presentes en las plantas superiores como GA<sub>1</sub> a GA<sub>9</sub>, GA<sub>7</sub>, GA<sub>9</sub> a GA<sub>16</sub>, GA<sub>24</sub>, GA<sub>25</sub> y GA<sub>36</sub> teniendo algunas en común (Weaver, 1989).

Salisbury & Ross (2000) mencionan que, en cuanto a su estructura, las giberelinas son compuestos isoprenoides. En efecto, son diterpenos que son sintetizados a partir de unidades de acetato del acetil coenzima A en la ruta del ácido mevalónico.

Dentro de los efectos fisiológicos de las giberelinas, puede sustituir los requerimientos de días largos o fríos para que inicie la floración más pronto, sólo en algunas especies. También las aplicaciones inducen al cuajado que es inicio del crecimiento del fruto cuando ya es

polinizado. Otra función es que ayuda en la germinación de las semillas rompiendo la dormancia de semillas que necesitan de luz o frío para empezar la germinación (Taiz y Zeiger, 2004).

Las giberelinas están relacionadas con la actividad que se da dentro de la semilla como: la terminación de la latencia del embrión, la reanudación del abastecimiento del endospermo e incremento de la permeabilidad de la membrana celular (Abou Quad, 2007, citado en Achupallas, 2019) debido a que esta hormona aumenta la tensión de relajación de la pared celular y su extensibilidad, debilitando así, la capa del endospermo y movilizándolo las reservas en el endospermo, según Taiz y Zeiger (Achupallas, 2019). Estos también son importantes para inducir al rompimiento de la latencia después de la imbibición de las semillas, permitiendo que el embrión germine y crezca (Siobhan y Mc Court, 2003, citado en Achupallas, 2019).

### **2.4.3. Citoquininas**

Las citoquininas fueron descubiertas mientras se investigaba los factores que intervienen en la división de células vegetales, estas influyen en la citocinesis. Sin embargo, también tiene otros efectos en el desarrollo de la planta como la senescencia de las hojas, la movilización de nutrientes, la dominancia apical, el desarrollo floral, rompe la dormancia de la yema e interviene en la germinación de la semilla (Taiz y Zeiger, 2004).

En cuanto al transporte de las citoquininas dentro de la planta, describe Barcelo et al (1992) que se mueven poco o nada, al agregar aminoácidos u alguna molécula marcada estas son transportadas al lugar de aplicación de citoquinina y se acumula cerca de ella. Sin embargo, se tiene la presencia en el xilema y el floema de esta hormona entonces tiene como medio de transporte estos tejidos. Dentro del xilema se encontró zeatina ribosido y dihidrozeatina aunque la forma en la que se transporta más fácilmente es como ribosido de zeatina. Mientras que, los niveles de exudados radiculares varían dependiendo cual es el desarrollo de la planta, las condiciones ambientales y la estación.

En los procesos fisiológicos en las que interviene las citoquininas como la división celular, la senescencia de las hojas entre otras, se debe acotar que esta hormona actúa en conjunto

con otros estímulos hormonales y ambientales tal como su interacción con las auxinas y la luz (Azcon-Bieto & Talon, 2008).

La concentración de estas hormonas va disminuyendo a medida que la célula va envejeciendo, sin embargo, su aspersión o la sobre-expresión del gen *ipt*, que codifica la enzima isopenteniltransferasa (IPT), bajo control del promotor específico de la senescencia SAG 12 (PSAG12-IPT), retrasan los cambios catabólicos de la senescencia foliar según McCabe *et al.* y Lim *et al.* (González *et al.*, 2009). Esto se da porque son percibidas por receptores asociados a histidinas cinasas, el cual una vez dada la señal, se traduce en una cascada de fosforilaciones que estimulan genes responsables del retardo de la senescencia interviniendo los siguientes módulos: los receptores histidinacinasas (HK), las proteínas fosfotransferasas (HP) y los reguladores de respuesta (RR) (Lim *et al.*, 2007, citado en González *et al.*, 2009).

Estas hormonas también cumplen la función de regular la fuente – demanda de la invertasa extracelular y de transportadores de hexosas, que incrementan el consumo de carbohidratos para impedir el inicio de los procesos catabólicos (Balibrera-Lara *et al.*, 2004; Guivarc'h *et al.*, 2005, citado en González *et al.*, 2009). También inducen la expresión de genes fotosintéticos que promueven la síntesis de proteínas, clorofila y mantienen altos niveles de Rubisco durante la senescencia foliar (Ookawa *et al.*, 2004, citado en González *et al.*, 2009).

Durante la senescencia foliar, la membrana plasmática y las membranas de otros organelos pierden su permeabilidad a causa de procesos oxidativos, según Hopkins *et al.* (González *et al.*, 2009), y es allí donde la citocinina comienza a trabajar, aumentando la actividad de enzimas antioxidantes catalasa y ascorbato peroxidada, evitando el daño oxidativo para mantener la estructura de las membranas cloroplásticas y tardar la senescencia (Zavaleta-Mancera *et al.*, 2007, citado en González *et al.*, 2009).

Esta última función de las citocininas acerca de evitar la senescencia, tiene uso potencial para el incremento de la productividad de cultivos, para prolongar el almacenamiento postcosecha y aumentar la tolerancia al estrés (Lim *et al.*, 2007, citado en González *et al.*, 2009).

#### **2.4.4. Inhibidores**

Desde hace varios años se han puesto en el mercado productos químicos orgánicos sintéticos que tienen un efecto en retrasar la prolongación de los tallos, aumentar el color verde de las hojas, también en afectar indirectamente en la floración, pero sin generar deformaciones. Estos compuestos retardan la división celular y la prolongación de los brotes, controlando la altura de la planta. Así mismo, se ha usado altas concentraciones de auxina que inhibe el crecimiento de las plantas; sin embargo, tiene un efecto negativo ya que producen deformaciones en las hojas, tallos y flores. Los primeros retardadores de crecimiento usados fueron los nicotínidos debido a su capacidad reductora en la longitud de los tallos en frijol. En 1962, probaron Riddell y colaboradores que el ácido maleámico y el succinámico son efectivos en las leguminosas, papas y plantas trepadoras. Otro grupo son de los fosfonios, con el compuesto Phosphen-D que afecta el crecimiento de una gran variedad de especies (Weaver, 1989).

#### **2.4.5. Cloruro de mepiquat**

Descubierto en los años setenta, el Cloruro de mepiquat es un regulador sintético de crecimiento relacionado a las giberelinas que tiene características no nocivas en mamíferos, himenópteros y especies silvestres, así como gran capacidad de penetración en plantas al pasar las 8 horas (4 horas si se aplican sustancias surfactantes) y de fácil translocación dentro de esta, especialmente acumulables en tejidos jóvenes (Cadena, 2018).

El cloruro de mepiquat actúa inhibiendo una de las enzimas de la biosíntesis de giberelina, produciéndose en menor cantidad. Sin embargo, el ácido giberélico es importante por los efectos que tiene y la elongación celular en una medida también es necesaria, por lo tanto, la dosis aplicada de cloruro de mepiquat es crítico para el tamaño de planta y el rendimiento final (McCarty *et al.*, 1991).

Dado su desplazamiento a lo largo de la planta (hacia arriba mediante xilema y hacia abajo a través del floema) es considerado, también, como una antiauxina que puede intensificar una coloración más verdosa, así como una maduración pronta en plantas de algodón donde se presume que tiene un vínculo con la síntesis de clorofila (Morales *et al.*, 2004).

A pesar de su capacidad reguladora para optimizar crecimiento en algodón, el factor temperatura ha demostrado ser un potenciador a nivel de altura de la planta, cantidad de ramas y frutos, así como la fotosíntesis generada por unidad de área mientras que, en caso contrario, el área foliar y la concentración de clorofila no fueron paralelo a las características iniciales (Rosolem, 2013). Por otro lado, fuentes más concentradas de este producto permite evaluar cómo una aplicación de 75 g por hectárea puede ofrecer menor rendimiento de algodón, así como un menor rendimiento de fibra a comparación de usar la concentración de 25 g por hectárea en un periodo superior a los 30 días, así como un controlador del tamaño de la planta según sea la necesidad del investigador (Morales *et al.*, 2004; Sieberte & Stewart, 2006).

Zegarra (1990) hizo el llamado para varias revisiones que involucran a plantas como el tomate, algodón, papas, cebollas, ajos y leguminosas, dando como resultado general un menor desarrollo longitudinal, tamaño de entrenudos con tallos más gruesos, así como un mejor rendimiento durante la evaluación de frutos. Los rangos considerados como idóneos para frijol panamito molinero, frijol castilla, frijol canario divex 8130 fueron entre 1.5 a 2.0 l/ha y con resultados en rendimiento al obtener mayor número de vainas y granos de mejor calidad. En respecto al tomate hubo resultados mayores, pero no estadísticamente significativos. Considerando la demás literatura evaluada por Zegarra también se consideró apropiado hacer el uso del cloruro de mepiquat a inicios de la floración debido a que las cosechas se pueden adelantar hasta en un plazo de 15 a 20 días para plantaciones de algodón sin afectar la calidad del producto.

Estudios en pimienta Bell Pepper (*Capsicum annuum* L.) usando cloruro de mepiquat a 500, 1000 y 1500 ppm dieron un mejor rendimiento en frutos y número de estos, así como el peso y número de semillas. Dentro del mismo estudio se aplicó doble concentración de Cloruro de mepiquat foliarmente a 150 ppm dejando como contraste el peso en fruto a 159.89 g/planta pasados los 45 y 65 días después del trasplante (Sridhar *et al.*, 2009).

Kannan *et al.* (2009) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en el crecimiento de pimentón (*Capsicum annuum* var. *Longum*) dando como resultado mejora en el tiempo de floración (74 días para la variedad Ca Bell y Ca Round mientras que para la variedad Ca Slim fue de 84 días) así como fructificación en esta variedad mas no dejó efectos si se aplica durante el

momento del trasplante.

La molécula fue descubierta por investigadores de BASF WYANDOTTE CORPORATION en Estados Unidos denominado como PIX. Se encontró rebuscando en muchas moléculas que restringen el crecimiento y se diseñó una que cumplía la misma función. Las plantas de algodón que fueron tratadas con este producto tuvieron una apariencia más compacta a consecuencia del acortamiento de los entrenudos, además, al tener más espacio entre planta e hileras la penetración de la luz es mejor y más prolongado (BASF,1990).

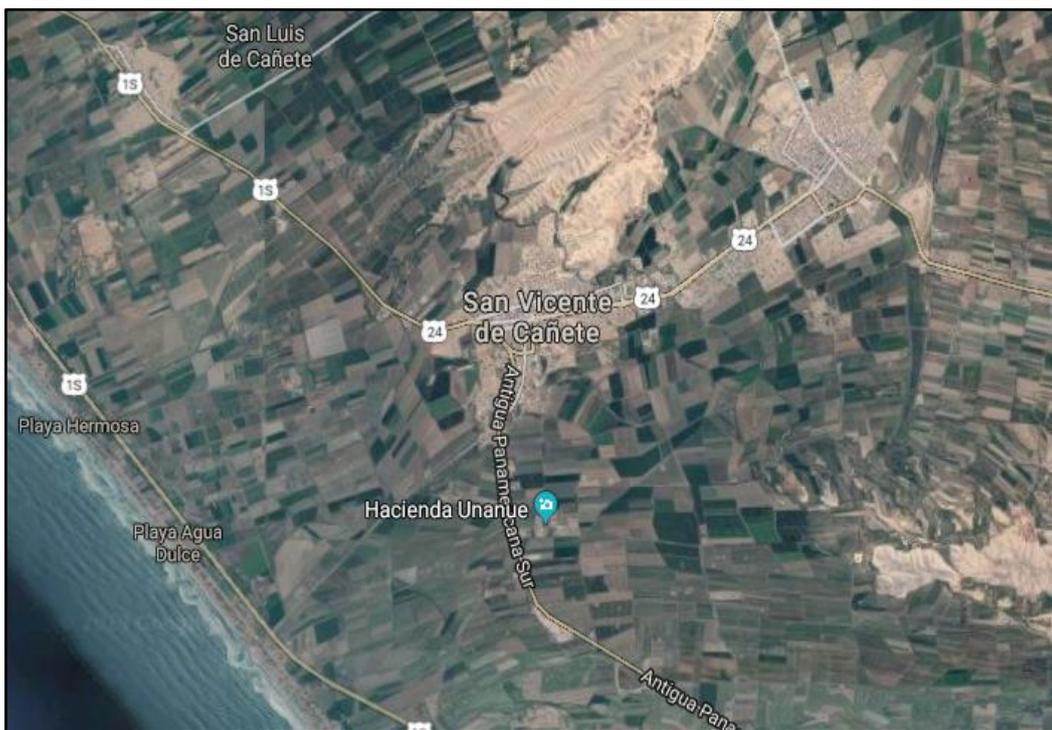
Según BASF (s.f.) se puede notar la actividad del Pix entre el tercero y el séptimo día de la aplicación teniendo una coloración verde más intenso en las plantas. Los entrenudos de los tallos y ramas se hacen más cortos y la velocidad de crecimiento disminuye. Así mismo, comenta que se disminuye la caída de botones, yemas florales y flores, también se reduce el tiempo del desarrollo de la capsula desde la floración hasta la apertura teniendo una mayor cantidad de capsulas y con un mayor tamaño. Con respecto a la aplicación del producto señala que se puede realizar de dos maneras. La primera con una dosis entre 0.5 a 1.5 l/ha de Pix durante la floración temprana o cuando la planta alcanza una altura de 50 a 75cm; después de 3 a 4 semanas se puede tener una segunda aplicación de 0.5 l/ha en campos que tienen mucho vigor. La segunda es aplicando varias veces a dosis bajas (fraccionadas) durante el periodo vegetativo teniendo como opción para los agricultores el discontinuar su uso cuando se presente una época de sequía u otras condiciones desfavorables y luego retomarlas.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. MATERIALES

##### 3.1.1. Ubicación geográfica

El experimento se realizó en el fundo “Don German” del Instituto Regional de Desarrollo Costa, de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Figura 1). El fundo está ubicado en el departamento de Lima en la provincia de Cañete, con coordenadas latitud sur 12°30’, longitud 76°50’ y una altitud de 31 m.s.n.m.



**Figura 1: Mapa de localización del sitio experimental**

FUENTE: Google Maps (2019).

### 3.1.2. Características del agua de riego

En la Tabla 1 se presenta las características del agua de riego del fundo Don German, encontrándose que el pH se encuentra dentro del rango normal. La conductividad eléctrica también presenta rangos normales, es decir no causará problemas de estrés excepto plantas que sean muy sensibles. Los valores de los cationes y aniones del análisis entran en un rango normal, sin embargo, el potasio tiene un valor bajo.

Con respecto a la clasificación del agua siguiendo las normas de Riverside que combina la conductividad eléctrica y el R.A.S. es C2 – S1. Posee una salinidad media y un bajo contenido de sodio, lo cual la considera de buena calidad apta para el riego (Junta de Extremadura, 1992).

**Tabla 1: Análisis del agua del Instituto Regional de Desarrollo - Costa, Cañete**

Características	Valor	Interpretación
Ph	7.63	Neutro
C.E. (dS/m)	0.58	Normal
Calcio (meq/l)	2.68	Normal
Magnesio (meq/l)	0.93	Normal
Potasio (meq/l)	0.1	Bajo
Sodio (meq/l)	2.17	Normal
SUMA DE CATIONES	5.88	
Nitratos(meq/l)	0.01	Normal
Carbonatos (meq/l)	0.00	Normal
Bicarbonatos(meq/l)	2.27	Normal
Sulfatos (meq/l)	1.81	Normal
Cloruros (meq/l)	1.80	Normal
SUMA DE ANIONES	5.89	
Sodio (%)	36.91	
RAS	1.62	Normal
Boro(ppm)	0.31	
CLASIFICACION	C2-S1	

FUENTE: Laboratorio de suelos – Universidad Nacional Agraria La Molina

### 3.1.3. Características del suelo

En la Tabla 2 se puede ver los resultados del análisis de suelo del fundo “Don German” donde se puede interpretar la textura según los porcentajes de arena, limo y arcilla es franca. Así mismo, se puede notar que está libre de carbonatos y tiene una conductividad de 2.1 dS/m lo que permite ser clasificado como un suelo ligeramente salino.

Con respecto al pH tiene un valor de 7.75 que equivalente a un suelo moderadamente alcalino. Esto se debe a que las lluvias no son frecuentes en los suelos de la costa, generando así, una saturación de bases.

La materia orgánica tiene un valor porcentual de 1.2 lo cual es común en suelos de costa, por este motivo, es necesario añadir enmiendas orgánicas cada vez que se inicia una campaña. Esto ayuda para tener un suelo más poroso, así como un aumento en la capacidad de retención de agua para incrementar los elementos nutritivos para la planta y los microorganismos (Navarro & Navarro, 2003).

**Tabla 2: Análisis del suelo del Instituto Regional de Desarrollo – Costa, Cañete**

Característica	Valor	Interpretación	
pH	7.75	Moderadamente alcalino	
C.E. (dS/m)	2.21	Ligeramente salino	
CaCo <sub>3</sub> (%)	0.00	Libre de carbonatos	
M.O. (%)	1.20	Bajo	
P (ppm)	12.7	Normal	
K (ppm)	301	Bajo	
Análisis Mecánico			
Arena (%)	48	Clase textural: Franco	
Limo (%)	29		
Arcilla (%)	23		
CIC(meq/100g de suelo)	14.4	Baja	
Cationes	Ca <sup>+</sup> (meq/100g)	10.97	Normal
Cambiables	Mg <sup>+</sup> (meq/100g)	2.18	
	K <sup>+</sup> (meq/100g)	0.75	
	Na <sup>+</sup> (meq/100g)	0.5	
	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup> (meq/100g)	0.00	

FUENTE: Laboratorio de suelos – Universidad Nacional Agraria La Molina

### 3.1.4. Características climáticas

Las características climáticas se pueden observar en la Tabla 3. Estos datos fueron tomados de la estación meteorológica ubicada en el fundo “Don German” – Cañete donde se realizó el experimento.

**Tabla 3: Datos meteorológicos en cañete entre enero y julio del 2019**

Año	Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)
		Mínimo	Máximo	Promedio		
2019	Enero	18.6	29.1	23.2	84	1.4
	Febrero	20.4	30.6	24.5	86	1.2
	Marzo	18	29.7	23.4	86	0.8
	Abril	16.5	26.8	21.4	90	0
	Mayo	12.2	26.3	18.8	90	3.2
	Junio	11.7	21.8	17.1	91	2.6
	Julio	11.1	19.5	15.53	92	3.2

FUENTE: Estación meteorológica del Fundo Don German

### 3.1.5. Materiales

Se usaron materiales de apoyo como: libreta de campo, cinta métrica, cal, carrizos, bandejas de almácigos, balanza digital, jabas, mochila manual de 20 litros, balde de 20 litros, copas medidoras, estufa, vernier y bolsas de papel. Como material vegetal se sembró el Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) cv. Zanahoria. Como producto comercial usado para la investigación fue Atropic de la empresa Farmex.

## 3.2. METODOLOGÍA

### 3.2.1. Desarrollo del cultivo

Para el ensayo se instaló en un campo de 4 hectáreas llamado Santo Domingo Bajo. En la preparación del terreno se generó un subsolado para superar las zonas compactadas, un arado para remover el suelo, un gradeo para mullir los terrones y la surcadora para abrir los surcos. Las semillas de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) fueron sembradas en almácigos un mes antes del trasplante, fueron seleccionadas según las características genéticas y por su resistencia a plagas y enfermedades.

El trasplante se realizó el 4 de enero del 2019 con un distanciamiento de 1.1 m entres surcos y 40 cm entre plantas. Los plantines fueron previamente sumergidos en una solución de luxazim, root hor y Dk date para prevenir ataque de hongos y garantizar un mejor proceso de enraizamiento.

Con respecto a la fertilización fue realizado 4 veces durante la campaña a los 27, 36, 61 y 97 días después del trasplante aprovechando el cambio de surco para poder incorporar al suelo el fertilizante de forma directa. Usando como fuentes de nutrientes los siguientes fertilizantes: nitrato de amonio, biofosca plus, cloruro de potasio, sulpomag y fosfato di amonico, de acuerdo a la ley de 200 unidades de nitrógeno, 100 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 200 de K<sub>2</sub>O (kg/ha).

Dentro de los controles fitosanitarios, luego de 18 días del trasplante se aplicó cebo toxico para controlar los gusanos de tierra (*Agrotis sp*). Durante el desarrollo del cultivo se realizaron evaluaciones semanales para identificar las plagas más importantes y tomar una medida de control. Se instaló en los bordes del campo, trampas de melaza y de detergente. Las plagas que tuvieron mayor incidencia durante la campaña fueron *Prodiplosis longifilia* y lepidópteros como *Symmestrichema capsicum* y *Spodoptera sp*. En cuanto a las enfermedades, se tuvo problemas de muerte por el ataque de *Phytophthora capsici* (Anexo 6).

Se tuvo 7 cosechas en total iniciándose el día 20 de mayo del 2019 con una duración aproximadamente de dos meses y medio.

### 3.2.2. Tratamientos evaluados

En la Tabla 4 se resume las dosis de cloruro de mepiquat que se evaluaron. Ellas varían desde 1 l/ha hasta 2.5 l/ha y el tratamiento testigo sin aplicar. Se aplicó el producto en el momento del inicio de floración a los 55 ddt.

**Tabla 4: Tratamientos evaluados en el ensayo**

Tratamiento	Dosis (l/ha)	Cloruro de mepiquat en ppm (mg/l)
T0	0	0
T1	1	250
T2	1.5	375
T3	2	500
T4	2.5	625

### 3.2.3. Características del campo experimental

El experimento se desarrolló en el fundo “Don German” y las características del área experimental fueron las siguientes:

- a. Unidad experimental
  - Ancho: 4.4 m (4 surcos)
  - Longitud: 5 m
  - Área de unidad experimental: 22 m<sup>2</sup>
- b. Bloque
  - Ancho: 22 m (20 surcos)
  - Longitud: 5 m
  - Área de bloque: 110 m<sup>2</sup>
  - Total de bloques: 4
  - Área total de bloques: 440 m<sup>2</sup>
- c. Área total del experimento: 488.4 m<sup>2</sup>

### 3.2.4. Diseño experimental

El ensayo se instaló siguiendo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), que consistió en 4 tratamientos más un tratamiento testigo y 5 bloques. Se realizó el análisis de varianza (ANVA) y para la comparación de medias se empleó la prueba de Duncan al 5% de probabilidad. En la Figura 2 se muestra el croquis del campo.

Bloque I	T0	T1	T2	T3	T4
	Calle				
Bloque II	T1	T3	T4	T2	T0
	Calle				
Bloque III	T3	T1	T0	T4	T2
	Calle				
Bloque IV	T0	T4	T1	T2	T3

**Figura 2: Disposición de los tratamientos y repeticiones en el campo experimental**

El modelo aditivo lineal se presenta a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde Y es la variable respuesta y está compuesta por la media general ( $\mu$ ), el efecto del  $i$ -ésimo tratamiento ( $\tau$ ), el efecto del  $j$ -ésimo bloque ( $\beta$ ) y el efecto del error experimental ( $\varepsilon$ ).

Teniendo un total de 5 tratamientos, 4 bloques, en el siguiente cuadro se muestran los grados de libertad del tratamiento, bloques y del error (Ver Tabla 5).

**Tabla 5: Análisis de varianza ANVA**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F
Tratamiento	4	SCTrat	CMTrat	CMTrat/CMError
Bloque	3	SCBloq	CMBLoq	
Error	12	SCError	CMError	
Total	19			

### 3.3. PARÁMETROS EVALUADOS

#### 3.3.1. Variables Biométricas

##### a. Porcentaje de cuajado de fruto:

Se registró la fecha cuando las plantas presentaron un 50% de floración y se marcaron 10 flores por unidad experimental, luego de 7 días se evaluó el cuaje.

#### 3.3.2. Rendimiento

##### a. Número de frutos/planta:

Se registró el número de fruto/planta en una planta tomada al azar, al inicio de cosecha en cada unidad experimental.

**b. Rendimiento de fruto fresco:**

Se tomó el peso de los frutos cosechados en los dos surcos centrales de cada unidad experimental en cada cosecha.

**3.3.3. Calidad**

**a. Longitud y diámetro de fruto:**

La longitud del fruto se midió en 10 frutos desde la base del pedicelo hasta el ápice terminal de la baya, usando una regla de escritorio o cinta métrica. De la misma forma, el diámetro ecuatorial del fruto utilizando un vernier midiendo en la parte media del fruto.

**b. Peso promedio del fruto:**

Se cosecharon los frutos de las plantas marcadas mediante el peso de 10 frutos en una balanza de precisión, teniendo en cuenta solamente frutos sanos.

**c. Clasificación de la producción:**

En cada cosecha se clasificaron los frutos según las consideraciones del mercado mayorista que se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6: Categorías de clasificación en el mercado mayorista**

<b>Categoría</b>	<b>Características</b>
Extra	Se consideran todos los frutos de ají que no presentan daño alguno, conservan el pedúnculo, tienen el exterior liso, de color uniforme y presentan las siguientes dimensiones: largo de mayor de 13.5 cm; y ancho igual o mayor a 4.5 cm.
Primera	Se consideran todos los frutos de ají que no presentan daño alguno, conservan el pedúnculo, tienen el exterior liso, de color uniforme y presentan las siguientes dimensiones largo de 12 a 13.5 cm; y ancho de 3.5 a 4.5 cm
Segunda	Se consideran todos los frutos de ají que no presentan daño alguno, conservan el pedúnculo, tienen el exterior liso, de color uniforme y presentan las siguientes dimensiones: largo de 8.7 a 11 cm; y ancho de 2.8 a 3.4 cm.
Tercera	Se consideran todos los frutos de ají que no presentan daño alguno, conservan el pedúnculo, tienen el exterior rugoso, pueden tener variaciones en su color y sus son dimensiones so
Descarte	Aquellos frutos que aún se encuentran suaves o sobre maduros; presentan daños (mecánicos, insectos o enfermedades). Generalmente no llegan al Mercado.

#### **3.3.4. Porcentaje de materia seca**

Al inicio de la cosecha se extrajo una planta al azar de los surcos laterales donde se separó y se pesaron las hojas, tallos y frutos. Se tomó, entonces, una muestra de cada órgano de 150 g para ser colocada en estufa a 65 °C por tres días para determinar su peso seco.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. VARIABLES BIOMÉTRICAS

#### 4.1.1. Cuajado de fruto

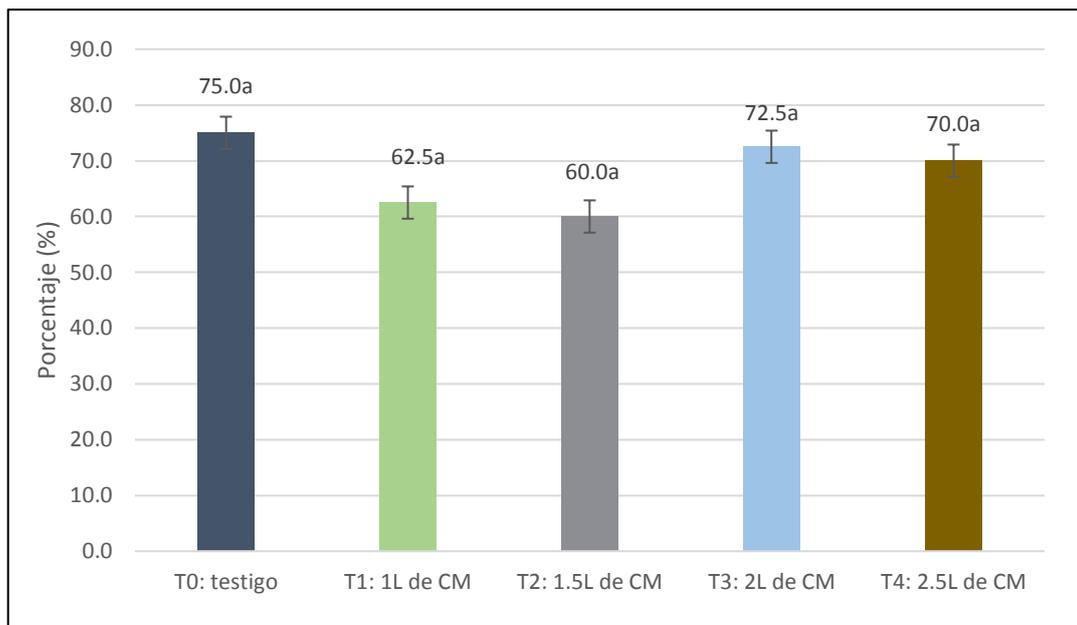
En la Tabla 7 podemos ver los porcentajes de cuajado de frutos en los tratamientos evaluados. En la prueba de comparación de medias de Duncan se pudo ver que estas no tuvieron diferencias significativas. Los porcentajes de cuajado varían desde 60 hasta 75 %. El tratamiento testigo tuvo el mayor valor y el menor valor lo tuvo el tratamiento 2 con 1.5 litros de cloruro de mepiquat. El promedio del porcentaje de todos los tratamientos fue de 68 bajo condiciones de cañete.

**Tabla 7: Porcentaje de cuajado de frutos en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

Tratamiento	Porcentaje de cuajado (%)
T0: Testigo	75.0a*
T1: Cloruro de mepiquat a 1 l/ha	62.5a
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	60.0a
T3: Cloruro de mepiquat a 2 l/ha	72.5a
T4: Cloruro de mepiquat a 2.5 l/ha	70.0a
Promedio	68.0
CV (%)	18.1

\*Valores seguidas de la misma letra no tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05

Los resultados coinciden con la investigación de Zegarra (1990) donde aplicó cloruro de mepiquat (desde 0.5 hasta 2l/ha) al cultivo de tomate en dos momentos diferentes, uno al inicio de floración y otro en plena floración. Según los resultados no tuvieron diferencias significativas en el porcentaje de cuajado de los frutos, sin embargo, cabe mencionar que el tratamiento testigo tuvo un menor porcentaje que los tratamientos con aplicación.



**Figura 3: Porcentaje de cuajado de frutos en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

#### 4.1.2. Altura de planta

Los valores encontrados varían entre 86 y 89 cm, sin observarse diferencias significativas entre las medias de los tratamientos evaluados según la prueba de Duncan al 5% (Ver Tabla 8).

**Tabla 8: Altura de planta de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cloruro de mepiquat como regulador de crecimiento – Cañete 2019**

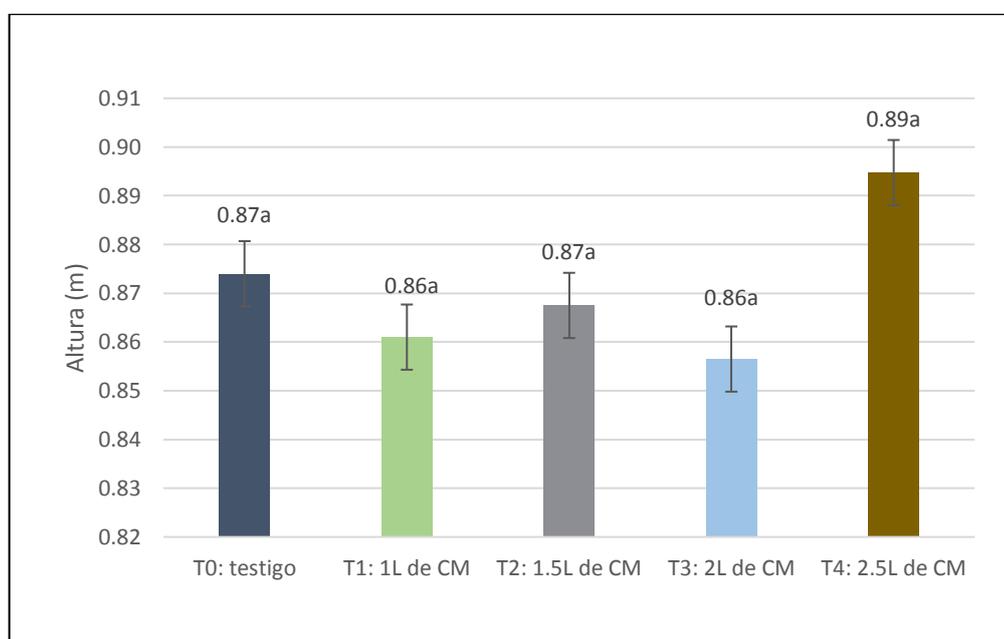
Tratamiento	Altura de planta (cm)
T0: Testigo	87a*
T1: Cloruro de mepiquat a 1 l/ha	86a
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	87a
T3: Cloruro de mepiquat a 2 l/ha	86a
T4: Cloruro de mepiquat a 2.5 l/ha	89a
Promedio	87
CV (%)	6.25

\*Valores seguidas de la misma letra son tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05

Estos resultados concuerdan con la investigación realizada por Arévalo (1992) quien evaluó el efecto del cloruro de mepiquat y un fertilizante foliar en frijol canario y frijol lima -1

donde la altura de planta no tuvo diferencias significativas entre los tratamientos. Nolasco (2019) demuestra también que no hay diferencias significativas entre las alturas de las plantas de ají escabeche que tuvieron la aplicación de cloruro de mepiquat a 3 distintas dosis (250,375 y 500 ppm) y 3 diferentes momentos (20, 35 y 50 ddt).

Sin embargo, en algodón si se tiene resultados positivos en este aspecto ya que el producto fue diseñado para este cultivo. Según los resultados de Morales (2005) que usó 2 variedades de algodón (Corpoica M 123 y Delta opal) se obtuvo una reducción de altura respecto al testigo de más del 30% en la variedad Corpoica y más del 20% en la variedad Delta con la concentración de CM de 70 mg/kg.



**Figura 4: Altura de planta de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cloruro de mepiquat como regulador de crecimiento – Cañete 2019**

#### 4.1.3. Número de frutos

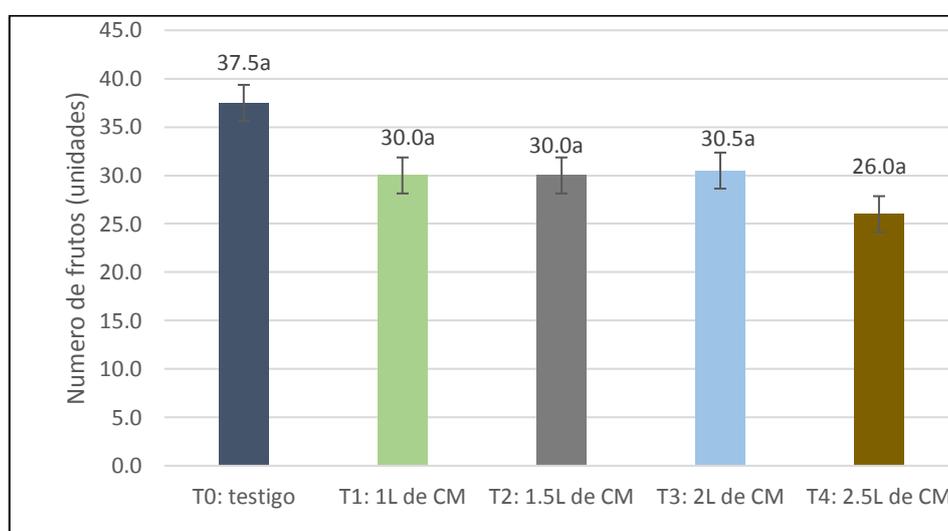
En la Tabla 9 se puede observar el número de frutos por planta al inicio de la cosecha. Según la prueba de comparación de medias de Duncan no hay diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento testigo fue el que tuvo el mayor número de frutos por planta teniendo relación con su alto porcentaje de cuajado. La cantidad de frutos por planta varían desde 26 hasta 37.5 en promedio por cada tratamiento y la media de todos los tratamientos fue de 30.8 frutos por planta.

**Tabla 9: Número de frutos por planta en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

Tratamiento	Número de frutos
T0: Testigo	37.5a*
T1: Cloruro de mepiquat a 1 l/ha	30.0a
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	30.0a
T3: Cloruro de mepiquat a 2 l/ha	30.5a
T4: Cloruro de mepiquat a 2.5 l/ha	26.0a
Promedio	30.8
CV (%)	29.0

\*Valores seguidas de la misma letra son tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05

Fribourg (2017) en un ensayo con un regulador trihormonal en ají escabeche observó que el número de frutos no fue afectado por los tratamientos significativamente, sin embargo, el tratamiento 5 con mayor dosis del regulador trihormonal tuvo el mayor número de frutos por planta con 69 unidades respecto al tratamiento testigo que tuvo el menor valor con 38 unidades.



**Figura 5: Número de frutos por planta en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

## 4.2. RENDIMIENTO

### 4.2.1. Rendimiento total, comercial y no comercial

En la Tabla 10 que muestra el rendimiento total, se observa que el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento 2 (1.5 litros de cloruro de mepiquat por hectárea) alcanzando 21.73 tn/ha seguido por el tratamiento 1 (1 litro de cloruro de mepiquat por hectárea) con 20.62 tn/ha mientras que los rendimientos más bajos fueron los del tratamiento 3 (2 litros de cloruro de mepiquat por hectárea) con 18.78 tn/ha y el tratamiento 4 (2.5 litros de cloruro de mepiquat por hectárea) con un rendimiento de 20.23 tn/ha. Sin embargo, estas diferencias no son significativas según la prueba de Duncan al 5%.

En la producción comercial se tiene una mayor cantidad en el tratamiento 2 con una cantidad de 20.08 tn/ha y una menor cantidad en el tratamiento 3 con 17 tn/ha. En la producción no comercial el rendimiento más elevado se observó en el tratamiento 1 con 1.69 tn/ha y el valor más bajo lo tuvo el tratamiento testigo con 1.52 tn/ha, sin embargo, no tienen diferencias significativas. La clasificación comercial se obtiene juntando las calidades: extra, primera y segunda mientras que la clasificación de no comercial son las de tercera calidad es decir los frutos deformes, con daños o pequeños.

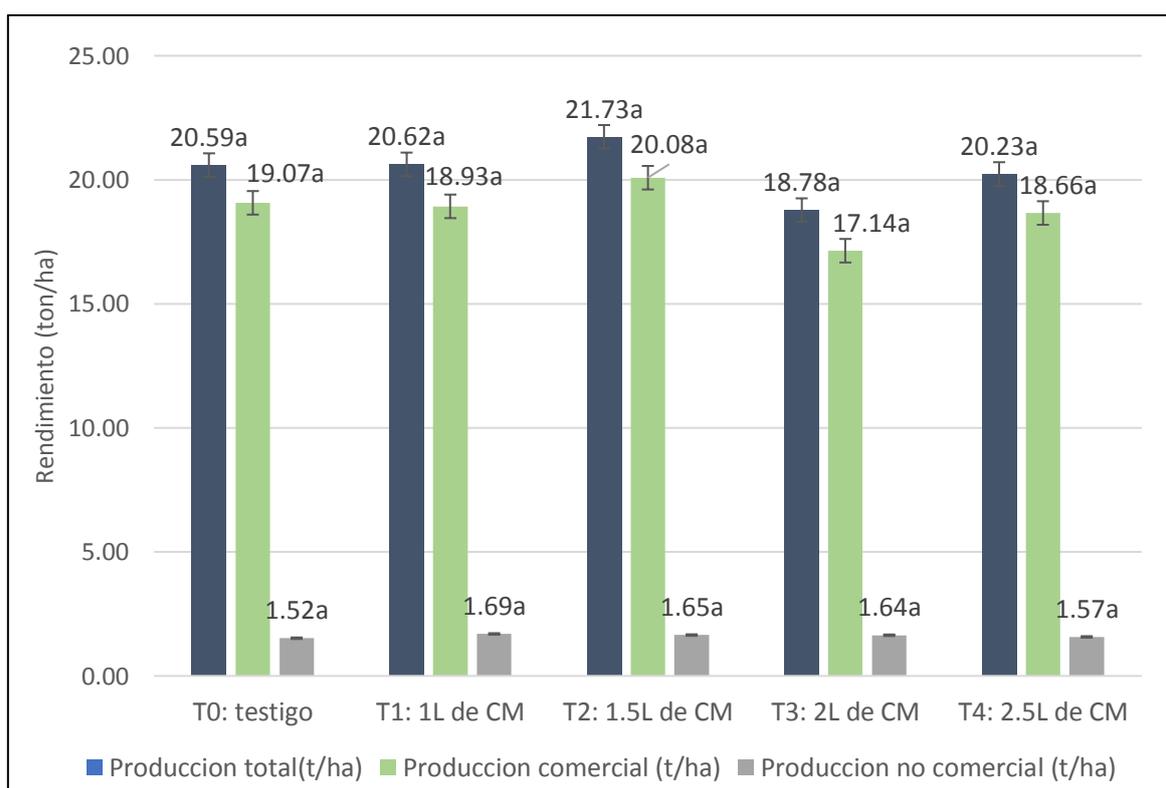
**Tabla 10: Rendimiento total, comercial y no comercial (tn/ha) de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

Tratamiento	Rendimiento total(t/ha)	Rendimiento comercial (t/ha)	Rendimiento no comercial (t/ha)
T0: Testigo	20.59a	19.07a (92.62%)	1.52a (7.38%)
T1: Cloruro de mepiquat a 1 l/ha	20.62a	18.93a (91.80%)	1.69a (8.20%)
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	21.73a	20.08a (92.41%)	1.65a (7.59%)
T3: Cloruro de mepiquat a 2 l/ha	18.78a	17.14a (91.27%)	1.64a (8.73%)
T4: Cloruro de mepiquat a 2.5 l/ha	20.23a	18.66a (92.24%)	1.57a (7.76%)
Promedio	20.39	18.78 (92.10%)	1.62 (7.95%)
CV (%)	10.22	10.61	20.75

\*Valores seguidas de la misma letra son tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05

Chahua (1991) probó 4 niveles de láminas de agua con la aplicación de cloruro de mepiquat (CM) 2 l/ha y 4 niveles de láminas de agua sin la aplicación de CM en el cultivo de cebolla cv. Glory. Reportó diferencias en los tratamientos sin aplicación de CM con los que si fueron aplicados teniendo mayores valores estos últimos. El tratamiento con mayor diferencia fue el de lámina con kc de 0.84 con un rendimiento de 100.92 ton/ha con CM mientras que el tratamiento sin CM tuvo 82.33 tn/ha.

Salazar (2005) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en algodón teniendo 3 dosis de 0.5, 1 y 2 l/ha aplicado en un solo momento y en forma fraccionada. Tomó en cuenta también los momentos de aplicación que fueron al inicio de botoneo, inicio de floración e inicio de bellotamiento. Siendo el tratamiento de aplicación fraccionada de 0.5 y 1 l/ha en botón y bellota el que tuvo el mayor rendimiento con 147.92 qq/ha diferenciándose del testigo que tuvo 103 qq/ha.



**Figura 6: Rendimiento total, comercial y no comercial (tn/ha) de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

#### **4.2.2. Distribución de la cosecha**

En la Tabla 11 se puede observar los rendimientos comerciales y su distribución porcentual en cada una de las siete cosechas. Durante la primera cosecha no se tuvo diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, el tratamiento con mayor rendimiento fue el tratamiento 1 con 1.86 tn/ha. En promedio esta primera cosecha representó el 8.42% de la cosecha total.

La segunda cosecha fue mayor para todos los tratamientos, el mayor valor se observó en el tratamiento 2 con 3.07 tn/ha. En la tercera cosecha también aumentó, siendo el tratamiento testigo el que tuvo mayor peso con 3.8 ton/ha, sin embargo, no se observó diferencias significativas entre las diferentes medias. En promedio la segunda y tercera cosecha representa el 13.61% y 17.51% de la cosecha total.

En la cuarta cosecha se tuvieron los rendimientos más altos en todos los tratamientos. La mayor cantidad lo tuvo el tratamiento testigo con 4.01 tn/ha, sin embargo, no tuvo diferencias significativas con los demás tratamientos. Esta cosecha representó en promedio el 19.31%

La quinta y sexta cosecha presentaron valores similares y en la última cosecha se observó un menor rendimiento que las anteriores, sólo representó en promedio un 9.25% del total de cosechas. En las tres últimas cosechas no se observaron diferencias significativas entre las medias de todos los tratamientos

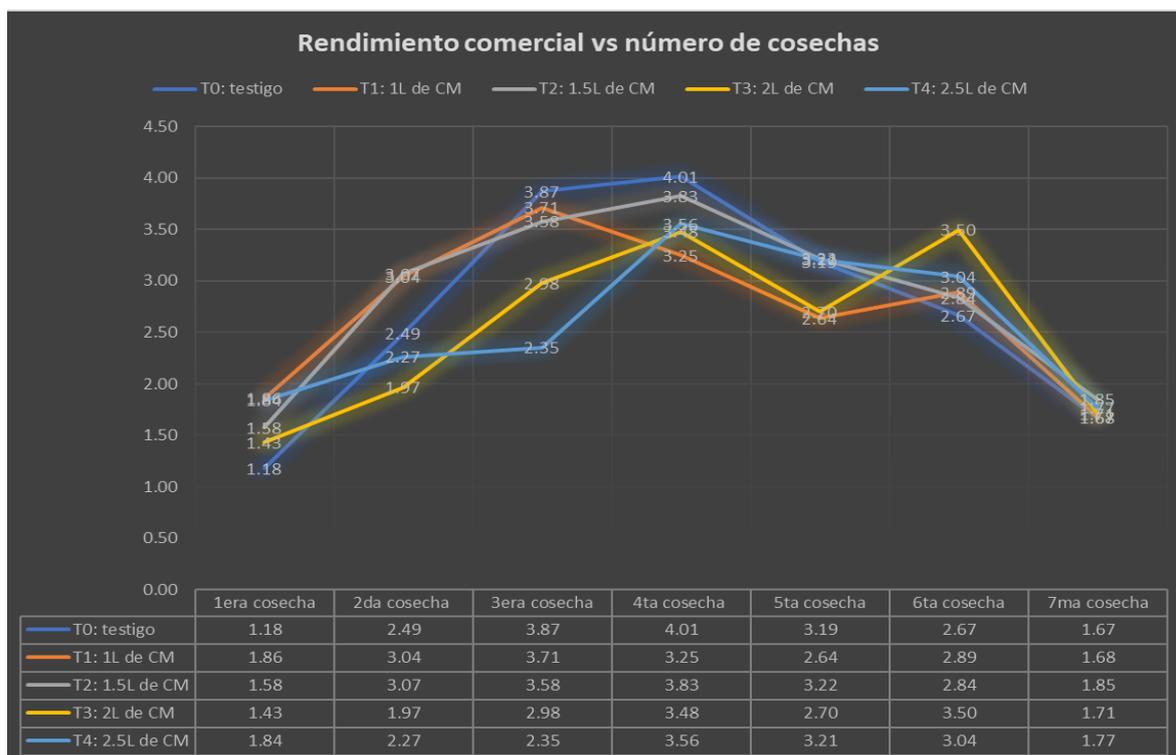
En general se observa que la distribución porcentual de las cosechas tiene una tendencia de los tratamientos a lo largo de las 7 cosechas en la que va aumentando la producción hasta la cuarta cosecha, el punto máximo, y luego va decayendo.

No se logra observar una concentración de las cosechas por parte de los tratamientos evaluados. Una concentración de cosecha y por ende menos cosechas contribuirá a menores costos en esta labor, así como, una mejor eficiencia de la mano de obra en esta labor. Estos resultados nos pueden indicar que se debe evaluar mayores dosis en la búsqueda de concentrar la producción.

**Tabla 11: Rendimiento total y distribución porcentual respecto a las cosechas de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

Tratamiento	Producción total (ton/ha)	Rendimiento comercial (t/ha) y porcentaje de producción en cada cosecha (%)													
		Cosecha N°1		Cosecha N°2		Cosecha N°3		Cosecha N°4		Cosecha N°5		Cosecha N°6		Cosecha N°7	
		Peso (t/ha)	Porcentaje (%)	Peso (t/ha)	Porcentaje (%)	Peso (t/ha)	Porcentaje (%)	Peso (t/ha)	Porcentaje (%)	Peso (t/ha)	Porcentaje (%)	Peso (t/ha)	Porcentaje (%)	Peso (t/ha)	Porcentaje (%)
T0: Testigo	20.59a*	1.18a	6.17	2.49a	13.06	3.87a	20.30	4.01a	21.04	3.19a	16.70	2.67a	13.97	1.67a	8.76
T1: Cloruro de mepiquat a 1 l/ha	20.62a	1.86a	9.76	3.04a	15.96	3.71a	19.48	3.25a	17.05	2.64a	13.82	2.89a	15.15	1.68a	8.79
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	21.73a	1.58a	7.89	3.07a	15.37	3.58a	17.93	3.83a	19.18	3.22a	16.13	2.84a	14.22	1.85a	9.27
T3: Cloruro de mepiquat a 2 l/ha	18.78a	1.43a	8.05	1.97a	11.08	2.98a	16.78	3.48a	19.59	2.70a	15.20	3.50a	19.68	1.71a	9.63
T4: Cloruro de mepiquat 2.5 l/ha	20.23a	1.84a	10.20	2.27a	12.56	2.35a	13.04	3.56a	19.71	3.21a	17.80	3.04a	16.87	1.77a	9.81
Promedio	20.39	1.58	8.42	2.57	13.61	3.30	17.51	3.63	19.31	2.99	15.93	2.99	15.98	1.74	9.25
CV (%)	10.22	66.45		22.63		25.08		16.29		19.42		22.52		30.65	

\*Valores seguidas de la misma letra son tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05



**Figura 7: Rendimiento total y distribución porcentual respecto a las cosechas de ají escabeche (*C. baccatum var. pendulum*) empleando cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

### 4.3. CALIDAD DE FRUTO

#### 4.3.1. Peso promedio de fruto

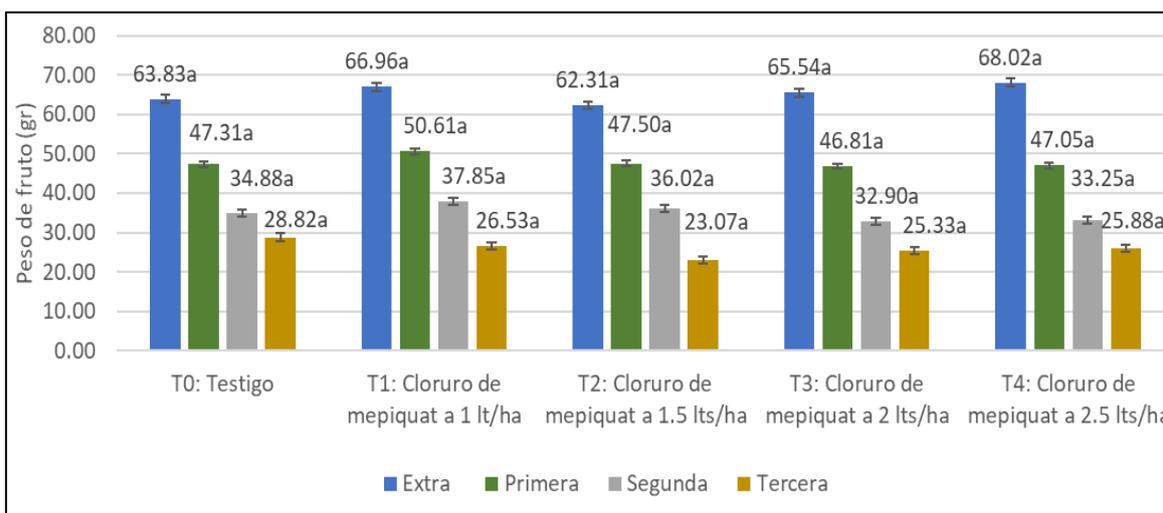
En el peso promedio (Tabla 12) tampoco se observó mayores diferencias entre los pesos de fruto obtenido en los diferentes tratamientos. Los pesos por fruto promedio variaron entre 62.31 y 68.02 g en la calidad extra, en primera oscilaron entre 46.81 y 50.61 g, en la calidad segunda entre 32.90 y 37.85 g y en la calidad tercera entre 23.07 y 28.82 g.

**Tabla 12: Peso promedio de fruto de ají escabeche (*C. baccatum var. pendulum*) empleando cloruro de mepiquat – cañete 2019**

Tratamiento	Peso Promedio			
	Extra	Primera	Segunda	Tercera
T0: Testigo	63.83a	47.31a	34.88a	28.82a
T1: Cloruro de mepiquat a 1 l/ha	66.96a	50.61a	37.85a	26.53a
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	62.31a	47.50a	36.02a	23.07a
T3: Cloruro de mepiquat a 2 l/ha	65.54a	46.81a	32.90a	25.33a
T4: Cloruro de mepiquat a 2.5 l/ha	68.02a	47.05a	33.25a	25.88a
Promedio	65.33	47.85	34.98	25.92
CV (%)	4.92	4.37	9.98	30.58

\*Valores seguidas de la misma letra son tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05

Estos resultados difieren de la investigación de Valer (2014) que evaluó el efecto de la aplicación foliar de fitorreguladores (ácido giberélico y citoquininas) en el rendimiento de 3 cultivares de pimiento paprika. Encontró diferencias significativas en el peso promedio de los frutos entre sus tratamientos siendo la combinación de Ac. Giberélico y Citoquinina la que tuvo mayor peso 5.61 g a comparación del menor que fue el testigo con 5.35 g.



**Figura 8: Peso promedio de fruto de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

#### 4.3.2. Longitud de fruto

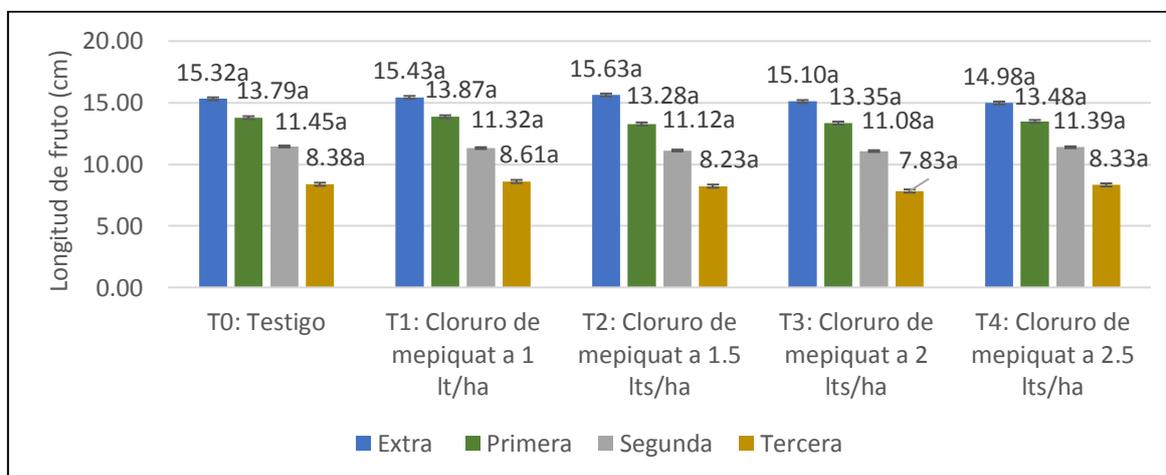
En la Tabla 13 se muestra el promedio de las longitudes de fruto según calidades como: extra, primera, segunda y tercera. En la calidad de extra los valores variaron entre 14.98 y 15.63 cm, en la calidad primera la longitud varió entre 13.28 y 13.87 cm, en la segunda calidad las longitudes variaron entre 11.08 y 11.45cm y por último en la calidad tercera los valores oscilaron entre 7.83 y 8.61 cm. Sin embargo, en ninguna de las calidades se encontró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, por lo que se puede concluir, que la aplicación de cloruro de mepiquat no afecta la longitud del fruto en las dosis ensayadas.

**Tabla 13: Longitud de fruto de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

Tratamiento	Longitud de fruto (cm)			
	Extra	Primera	Segunda	Tercera
T0: Testigo	15.32a*	13.79a	11.45a	8.38a
T1: Cloruro de mepiquat a 1 l/ha	15.43a	13.87a	11.32a	8.61a
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	15.63a	13.28a	11.12a	8.23a
T3: Cloruro de mepiquat a 2 l/ha	15.10a	13.35a	11.08a	7.83a
T4: Cloruro de mepiquat a 2.5 l/ha	14.98a	13.48a	11.39a	8.33a
Promedio	15.29	13.55	11.27	8.27
CV (%)	2.28	3.48	3.21	14.28

\*Valores seguidas de la misma letra son tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05

Refulio (2007) probó el efecto de la aplicación de ácido giberélico y de hierro, magnesio y zinc en el rendimiento de pimiento paprika. Observó que con el tratamiento 4 (60 ppm de AG3) y el tratamiento 1 (15 ppm de AG3) logró tener diferencias significativas con los tratamientos restantes, en lo que respecta a la longitud del fruto. Nolasco (2019) en su experimento de la aplicación de cloruro de mepiquat en ají escabeche en diferentes dosis y momentos, no tuvo diferencias significativas para la longitud del fruto.



**Figura 9: Longitud de fruto de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

#### 4.3.3. Diámetro de fruto

En la Tabla 14 se resumen los resultados obtenidos en el presente ensayo. Se puede apreciar los diámetros de fruto de cada tratamiento clasificado en sus diversas calidades: extra, primera, segunda y tercera. Los resultados son similares por lo que no se encontró diferencias

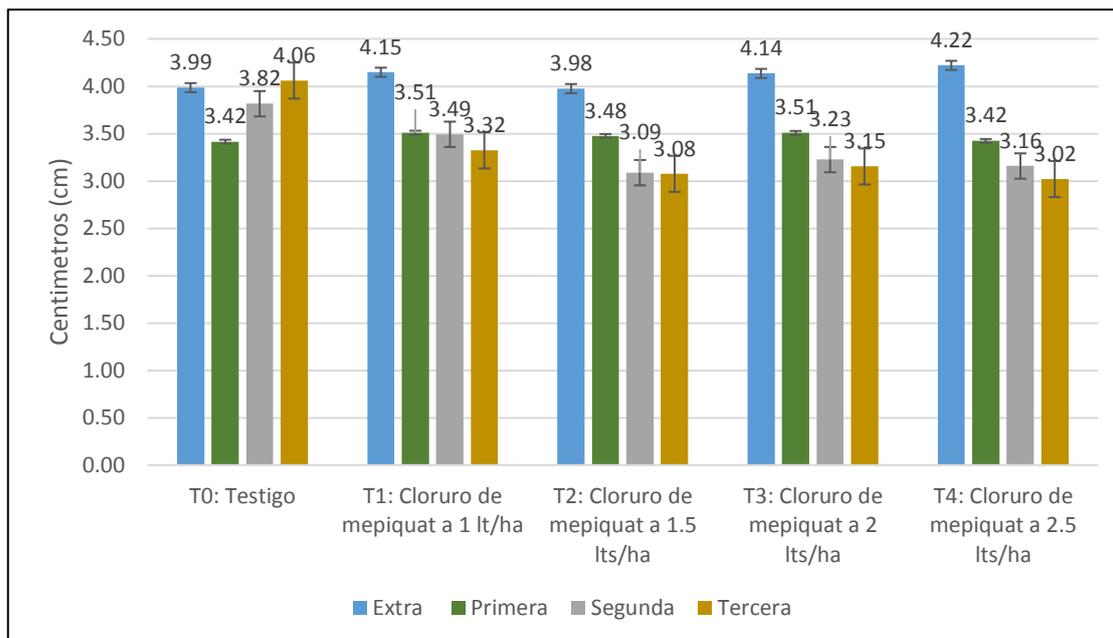
significativas. Dentro de la clasificación extra se tienen valores desde 3.98 hasta 4.15 cm de diámetro pertenecientes a los tratamientos 2 y 4 respectivamente. El diámetro en esta calidad en esta calidad fue de 4.09 cm. En la calidad primera se tiene los valores de 3.51 cm para el tratamiento 1 y el tratamiento 3 que son los más altos y 3.42 cm para el tratamiento testigo y el tratamiento 4 siendo los más bajos. En la calidad de segunda se puede observar que el tratamiento testigo tiene el mayor diámetro con 3.82 cm y el menor diámetro lo tiene el tratamiento 2. En la calidad de tercera se tuvo el mayor valor con el tratamiento testigo (4.06 cm) y el menor valor con el tratamiento 4 (3.02 cm).

**Tabla 14: Diámetro de fruto de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat - Cañete 2019**

Tratamiento	Diámetro de fruto (cm)			
	Extra	Primera	Segunda	Tercera
T0: Testigo	3.99a*	3.42a	3.82a	4.06a
T1: Cloruro de mepiquat a 1 l/ha	4.15a	3.51a	3.49a	3.32a
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	3.98a	3.48a	3.09a	3.08a
T3: Cloruro de mepiquat a 2 l/ha	4.14a	3.51a	3.23a	3.15a
T4: Cloruro de mepiquat a 2.5 l/ha	4.22a	3.42a	3.16a	3.02a
Promedio	4.09	3.47	3.42	3.33
CV (%)	3.43	4.37	15.56	30.77

\*Valores seguidas de la misma letra son tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05

Valerio (2016) probó los efectos de dosis de ácido giberélico en el crecimiento y rendimiento de pimiento paprika y encontró que el diámetro de fruto si fue afectado significativamente. En el presente ensayo las dosis evaluadas de cloruro de mepiquat no afectaron el diámetro de fruto del ají escabeche bajo las condiciones de Cañete (2019).



**Figura 10: Diámetro de fruto de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat - Cañete 2019**

#### 4.4. CALIDAD DE PRODUCCIÓN

En cada cosecha se clasificó la calidad de producción según las condiciones del mercado mayorista. Esta clasificación toma en cuenta el tamaño, diámetro, forma y color de los frutos de ají escabeche. En la Tabla 15 podemos ver que dentro del rendimiento de tipo extra el tratamiento 4 fue el que tuvo la mayor cantidad con 2.33 tn/ha y el menor fue el tratamiento testigo, sin embargo, no presentan diferencias significativas entre las medias de los tratamientos. La media entre todos los tratamientos para esta calidad es de 1.93 tn/ha.

La mayor producción se tuvo con los frutos de primera calidad siendo el promedio de todos los tratamientos 10.25 tn/ha lo que representa el 50.57% de la producción total promedio. Se puede observar que en esta calidad el tratamiento 2 fue el que tuvo mayor rendimiento con 11.29 tn/ha y el menor fue el tratamiento 3 con 9.04 tn/ha.

Con los frutos de segunda calidad se observa que el rendimiento es menor respecto a los de primera calidad siendo el promedio entre los tratamientos 6.60 tn/ha. El tratamiento con mayor valor de rendimiento fue el testigo con 7.40 tn/ha y el que tuvo menor valor fue el tratamiento 1 con 6.14 tn/ha. Con la tercera calidad las medias de los tratamientos son parecidos, no presentan diferencias significativas entre ellas. El tratamiento 1 tiene el valor

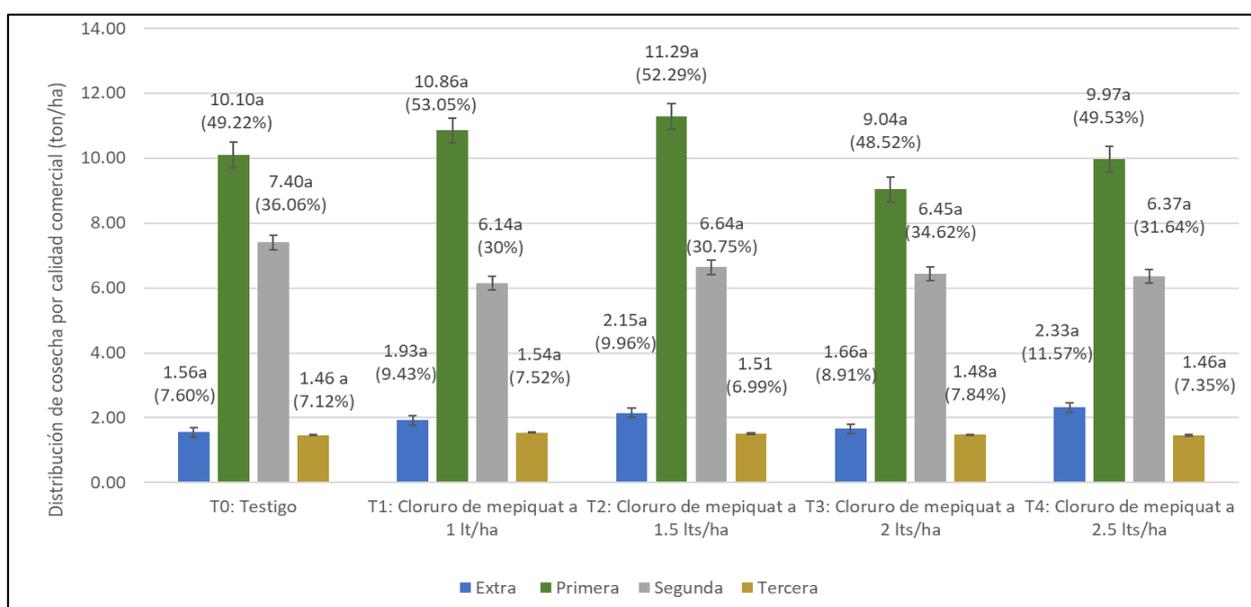
más alto con 1.54 tn/ha y el menor valor lo tiene el tratamiento testigo y el tratamiento 4 con 1.46 tn/ha.

**Tabla 15: Distribución de cosecha por calidad comercial de ají escabeche (*C. bacatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

Tratamiento	Distribución de cosecha por calidad comercial (ton/ha)			
	Extra	Primera	Segunda	Tercera
T0: Testigo	1.56a (7.60%)	10.10a (49.22%)	7.40a (36.06%)	1.46a (7.12%)
T1: Cloruro de mepiquat a 1.0 l/ha	1.93a (9.43%)	10.86a (53.05%)	6.14a (30%)	1.54a (7.52%)
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	2.15a (9.96%)	11.29a (52.29%)	6.64a (30.75%)	1.51a (6.99%)
T3: Cloruro de mepiquat a 2.0 l/ha	1.66a (8.91%)	9.04a (48.52%)	6.45a (34.62%)	1.48a (7.84%)
T4: Cloruro de mepiquat a 2.5 l/ha	2.33a (11.57%)	9.97a (49.53%)	6.37a (31.64%)	1.46a (7.25%)
Promedio	1.93 (9.52%)	10.25 (50.57%)	6.60 (32.56%)	1.49 (7.35%)
CV (%)	15.90	15.90	15.11	22.78

\*Valores seguidas de la misma letra son tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05

La investigación de Friburg (2016) en el que probó un regulador de crecimiento trihormonal en ají escabeche tuvo diferencias significativas en la categoría extra siendo el tratamiento 4 (cuatro aplicaciones del regulador) el que tuvo más rendimiento promedio. Las categorías de primera, segunda y tercera no presentaron diferencias significativas.



**Figura 11: Distribución de cosecha por calidad comercial de ají escabeche (*C. bacatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

#### 4.5. PORCENTAJE DE MATERIA SECA

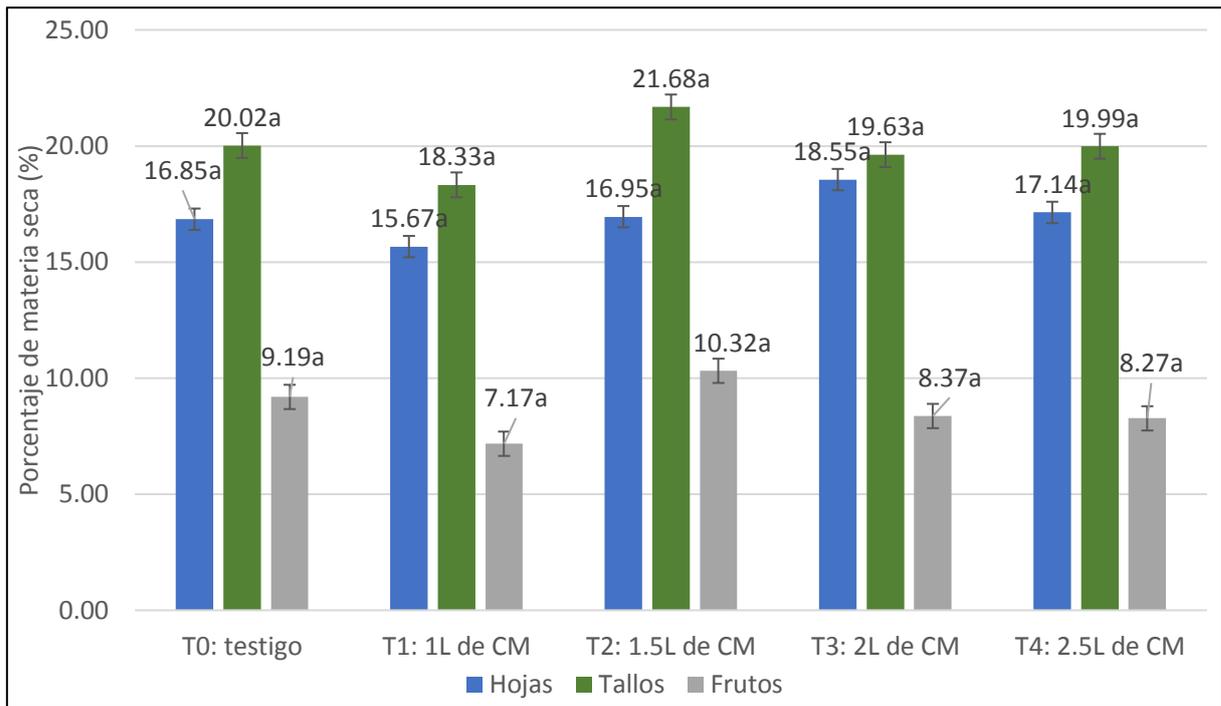
En la Tabla 16 podemos ver los resultados del porcentaje de materia seca de los órganos de la planta de ají escabeche: hojas, tallos y frutos. Las plantas fueron extraídas al inicio de cosecha las cuales pasaron por un proceso de separación y secado en estufa. Dentro de los resultados, no se observó diferencias significativas entre los tratamientos según la prueba de Duncan al 5%. En el porcentaje de materia seca de hojas el tratamiento 3 mostró el mayor valor con 18.55% y el menor porcentaje fue del tratamiento 1 con 15.67% siendo el promedio de todos los tratamientos 17.03%. En el porcentaje de materia seca de los tallos, los valores variaron desde 18.33 hasta 21.68 pertenecientes al tratamiento 1 y tratamiento 2 respectivamente. La media de todos los tratamientos fue de 19.93%. En cuanto al porcentaje de materia seca de los frutos, el mayor valor lo tuvo el tratamiento 2 con 10.32% y el menor lo tuvo el tratamiento 1 con 7.17%. Al no observarse diferencias estadísticas significativas se concluye que la aplicación de diferentes dosis de cloruro de mepiquat no afectó la concentración de materia seca en los órganos de la planta de ají escabeche.

**Tabla 16: Porcentaje de materia seca (%) en hojas, tallos y frutos en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

Tratamiento	Porcentaje de Materia Seca (%)		
	Hojas	Tallos	Frutos
T0: Testigo	16.85a	20.02a	9.19a
T1: Cloruro de mepiquat a 1.0 l/ha	15.67a	18.33a	7.17a
T2: Cloruro de mepiquat a 1.5 l/ha	16.95a	21.68a	10.32a
T3: Cloruro de mepiquat a 2.0 l/ha	18.55a	19.63a	8.37a
T4: Cloruro de mepiquat a 2.5 l/ha	17.14a	19.99a	8.27a
Promedio	17.03	19.93	8.66
CV (%)	10.58	9.83	22.23

\*Valores seguidas de la misma letra son tienen diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05

Solis (2018) evaluó el efecto del ácido salicílico (AS) sobre el rendimiento y calidad de ají jalapeño probando concentraciones desde 0.1 mM, hasta 1 mM y un control. Determino también que el porcentaje de materia seca de hojas, tallos y frutos no se vio afectado significativamente por los tratamientos evaluados.



**Figura 12: Porcentaje de materia seca (%) en hojas, tallos y frutos en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

## V. CONCLUSIONES

- No se encontró una relación entre las dosis de cloruro de mepiquat aplicado a la planta en términos de rendimiento y calidad de producción debido a que los resultados no presentaron diferencias significativas. Sin embargo, se puede mencionar que el tratamiento 2 (Cloruro de mepiquat a 1.5 lt/ha) tuvo el más alto valor en rendimiento total, rendimiento de extra y primera calidad, además de los porcentajes de materia seca en hojas, tallos y frutos.
- Respecto a la altura de planta, según las características del producto provoca una reducción del tamaño por tratarse de una acción de antigiberelina. Esto no se vio reflejado ya que las alturas de las plantas fueron similares, sin diferencias significativas.
- En la reducción de tiempo de cosecha, no se observó una diferencia significativa en los porcentajes de cosecha de cada tratamiento durante las 7 cosechas. Sin embargo, es importante acotar que en la primera cosecha el tratamiento testigo fue el que tuvo el menor valor.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- a. Replicar el ensayo con diferentes momentos de aplicación: crecimiento, botoneo, floración para poder conocer el mejor momento en donde la planta pueda asimilar el cloruro de mepiquat.
- b. Se podría evaluar en una época diferente como (Noviembre – Mayo) ya que en esta época se tiene las condiciones ideales para el desarrollo de la planta.
- c. Probar el experimento con otros inhibidores comerciales tales como paclobutrazol, uniconazole, trinexipac, entre otros

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Achupallas, R.P. (2019). Efecto del ácido giberélico y escarificación sobre la germinación de semillas y el crecimiento inicial en Chirimoya (*Annona cherimola* L.) (tesis de grado). Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.  
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/22318>
- Aguilar, A. (2016). Densidad de siembra en la producción y calidad de ají escabeche (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*), en La Molina (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1994/F01-A348-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alcántara, J., Godoy, A., Alcántara, J., y Sánchez, R. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *Nova*, 32, 109–129. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>
- Alvarado, E., y Huarcaya, L. (2018). Respuesta a la aplicación foliar de tres bioestimulantes trihormonales y tres dosis de aplicación en el cultivo de ají escabeche (*Capsicum baccatum* L.), en la provincia de Chincha (tesis de grado). Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Ica, Perú.  
<https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3125/Respuesta%20a%20la%20aplicaci%3b3n%20foliar%20de%20tres%20bioestimulantes%20trihormonales%20y%20tres%20dosis%20de%20aplicaci%3b3n%20en%20el%20cultivo%20de%20aj%3ad%20escabeche%20%28Capsicum%20baccatum%20L.%29%2c%20en%20la%20provincia%20de%20Chincha.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Anaya, S., Napoles, J. (1999). *Hortalizas: Plagas y enfermedades*. México D.F., México: Editorial Trillas.
- Arévalo, C. (1992). Influencia del cloruro de mepiquat y de la fertilización foliar en el rendimiento de dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

- Azcon-Bieto, J., y Talon, M. (2008). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Barcelona, España: Mc Graw – Hill.
- BASF. (1990). Pix biorregulador para el algodón. República federal de Alemania. Boletín informativo
- BASF. (s.f.). Consecuencias agronómicas de las aplicaciones de Pix. Protección sanitaria.
- Cadena Torres, J. (2018). Uso del regulador del crecimiento cloruro de mepiquat en algodón. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA 2018. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/21377>
- Campos, M.L. (2019). Efecto de bioestimulantes en rendimiento y calidad de ají escabeche (*Capsicum baccatum* L.), valle de Huaral – 2017 (tesis de grado). Universidad San Pedro. Huacho, Perú. [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/15318/Tesis\\_63245.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/15318/Tesis_63245.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Carvajal, J.A. (2017). Incidencia de la fertilización orgánica y uso de bio-fertilizantes en la producción de ají tabasco en el municipio de Dagua. Universidad del Valle. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 21, Issue 2). Recuperado de [https://www.oecd.org/dac/accountable-effective-institutions/Governance\\_Notebook\\_2.6\\_Smoke.pdf](https://www.oecd.org/dac/accountable-effective-institutions/Governance_Notebook_2.6_Smoke.pdf)
- Chahua, M. (1991). Efecto del régimen de riego con aplicación de cloruro de mepiquat sobre el rendimiento y otras características en el cultivo de cebolla CV. Glory bajo las condiciones del proyecto Majes – Arequipa (Trabajo Académico). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Davies, P.J. (2010). Plant Hormones. *Plant Biology*, 1, 3. Recuperado de <https://sci-hub.se/https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-1-4020-2686-7>
- Espinoza, D.I. (2017). Caracterización morfológica de ajíes de la Costa del Perú (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2733/F01-E77-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FAO. (1990). Plagas de las hortalizas: manual de manejo integrado. Santiago – Chile.
- Fribourg, G.A. (2017). Reguladores de crecimiento en el cultivo de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) en el valle de Cañete (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- González, R., Delgado, A., Zavaleta, H.A., y Herrera, B.E. (2009). La citocinina BAP promueve la acumulación de hexosas e incrementa la actividad de fosfoenolpiruvato

- carboxilasa y fosfoenolpiruvato carboxicinasa durante el retraso de la senescencia foliar de trigo. *Agrociencia*, 43(4), 379–391.
- Hertel, R. (1983). The Mechanism of Auxin Transport as a Model for Auxin Action. *Zeitschrift Für Pflanzenphysiologie*, 112(1), 53–67. [https://doi.org/10.1016/s0044-328x\(83\)80062-2](https://doi.org/10.1016/s0044-328x(83)80062-2)
- ITIS. (2018). ITIS Standard Report Page: *Capsicum baccatum* var. *pendulum*.
- Junta de Extremadura. (1992). *Interpretación de análisis de suelo, foliar y agua de riego*. Madrid, España: Ediciones Mundi-prensa
- Kannan, K., Jawaharlal, M., & Prabhu, M. (2009). Effect of plant growth regulators on paprika-a review. *Agric Rev*, 30(3), 229-232.
- Lee, Z.H., Hirakawa, T., Yamaguchi, N., & Ito, T. (2019). The roles of plant hormones and their interactions with regulatory genes in determining meristem activity. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(16). <https://doi.org/10.3390/ijms20164065>
- Messiaen, C., Blancard, D., Rouxel, F., Lafon, R. (1995). *Enfermedades de las hortalizas*. Madrid, España: Ediciones Mundi – Prensa.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2018). Anuario estadístico de la producción agrícola. Lima, Perú.
- Miransari, M., & Smith, D. L. (2014). Plant hormones and seed germination. *Environmental and Experimental Botany*, 99, 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.11.005>
- Morales, M.F. (2020). Tratamiento de osmocondicionamiento para aumento de vigor en semillas de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. <http://190.119.243.88/bitstream/handle/UNALM/4620/morales-manrique-maria-fernanda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morales, W. (2005). Regulación fisiológica del crecimiento del algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) con cloruro de mepiquat como medio para modelar la altura de la planta en el valle del Sinú. Belot, J. (Presidencia). V Congresso Brasileiro de Algodao. Salvador, Brasil.
- Morales, W. R., Mosquera, H., y Orozco, A.D.J.J. (2004). Efectos del cloruro de mepiquat en la fotosíntesis y parámetros del rendimiento en algodón (*Gossypium hirsutum* L.) var Gossica MC23. *Temas Agrarios*, 9(2), 5-12.
- Moreno Casas, S.L. (2017). Extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de ají

- escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) bajo condiciones de Cañete.
- Moreno, S.L. (2017). Extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) bajo condiciones de Cañete (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2751>
- Navarro, G. y Navarro, S. (2003). *Química agrícola: El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal*. Madrid, España: Ediciones Mundi-prensa.
- Nolasco, J. (2019). Dosis y momentos de aplicación de cloruro de mepiquat en el cultivo de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*). Universidad Nacional Agraria La Molina. DOI: <https://doi.org/10.21704/ac.v83i1.1883>
- Nuez, F., Gil,R., y Costa, J. (1996). *El cultivo de pimientos, chiles y ajíes*. Madrid, España: Grupo Mundi – Prensa.
- Park, J., Lee, Y., Martinoia, E., & Geisler, M. (2017). Plant hormone transporters: What we know and what we would like to know. *BMC Biology*, 15(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12915-017-0443-x>
- Refulio, R. (2007). Efecto de la aplicación de ácido giberélico y de Fe, Mn y Zn en el rendimiento del cultivo de pimiento paprika (*Capsicum annuum* L.) bajo riego por goteo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Rodríguez, H. (2016). *Ají peruano: historia, cultura, sociedad y gastronomía*. Lima, Perú: Fondo editorial – UNALM. 470 p.
- Rojas, M. (1993). *Fisiología Vegetal Aplicada*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Salazar, R. (2005). Efecto del cloruro de mapiquat (PIX) sobre algunas características agronómicas del algodón tanguis (*Gossypium barbadense* L.) CV. UNA-1. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Salisbury, F. y Ross, C. (2000). *Fisiología de las plantas: Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental*. Madrid, España: Paraninfo.
- Sanchez, G. y Vergara, C.E. (1997). *Plagas de hortalizas*. Lima, Perú: UNALM. 39 p.
- Siebert, J.D., & Stewart, A.M. (2006). Influence of plant density on cotton response to mepiquat chloride application. *Agronomy journal*, 98(6), 1634-1639.
- Sigarroa, A.K., y García, C.L. (2011). Establecimiento y multiplicación in vitro de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) variedad sin espinas, mediante ápices meristemáticos. *Acta Agronomica*, 60(4), 347–354. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v60n4/v60n4a07.pdf>
- Solis, F. (2018). Rendimiento y calidad de ají jalapeño (*capsicum annuum*) cv. mitla

- empleando diferentes concentraciones de ácido salicílico (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3271>
- Sridhar, G., Koti, R.V., Chetti, M.B., & Hiremath, S.M. (2009). Effect of naphthalene acetic acid and mepiquat chloride on physiological components of yield in bell pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agricultural Research* (03681157), 47(1).
- Taiz, L. y Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal*. Castelló de la plana, España: Universitat Jaume I.
- Tirado, R.H. (2014). Absorción de macro y micronutrientes en ají escabeche (*capsicum baccatum* var. *pendulum*) bajo condiciones del valle de cañete (tesis de Maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1145/F60-T5.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Valderrama, M., y Ugás, R. (2009). *Ajés peruanos: Sazón para el mundo*. Sociedad Peruana de Gastronomía (APEGA). Lima, Perú. Recuperado de <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/webdocs/ajiesdelPeru.pdf>
- Valer, W. (2014). Efecto de la aplicación de ácido giberélico y citoquininas en el crecimiento y rendimiento de tres cultivares de pimiento para paprika (*Capsicum annuum* L.) (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Valerio, R. (2016). Efecto de la concentración de ácido giberélico en el crecimiento y rendimiento de tres cultivares de pimiento paprika (*Capsicum annum* L.) (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Velásquez, M.G. (2016). Experimentación con fertilizantes foliares provenientes del reciclaje de residuos orgánicos en ají amarillo (*capsicum baccatum* L. var *pendulum*) aplicando herramientas participativas. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Vélez, L.E. (2015). Respuesta del ají escabeche (*Capsicum baccatum* L. ) a cuatro dosis diferentes de fertilizantes en la granja experimental Santa Inés (tesis de grado). Universidad Técnica de Machala. Machala, Ecuador.  
[http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1137/7/CD336\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1137/7/CD336_TESIS.pdf)
- Weaver, R. (1989). *Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura*. México D.F.: Editorial trillas.
- Zegarra, W. (1990). Efecto del cloruro de mepiquat en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1: Labores realizadas en el ensayo en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*), usando cloruro de mepiquat como regulador de crecimiento. Cañete 2019**

Fecha	Días desde el inicio de actividades	Días después del trasplante	Labores
26/11/2018	0		Inicio de la preparación del terreno: subsolado
30/11/2018	4		Riego de machaco
10/12/2018	14		Gradeo
11/12/2018	15		Arado
2/01/2019	37		Delimitación de parcelas
3/01/2019	38		Aplicación de herbicida: Iguana y ph greenzit
4/01/2019	39	0	Trasplante
7/01/2019	42	3	1er riego
15/01/2019	50	11	2do riego
22/01/2019	57	18	Aplicación de cebo toxico: afrecho, agromil y melaza
23/01/2019	58	19	Aplicación de insecticida: Kieto, beta-baytroide y controller plus
25/01/2019	60	21	3er riego
31/01/2019	66	27	1era fertilización: nitrato de amonio, biofosca plus, cloruro de potasio y sulpomag
1/02/2019	67	28	4to riego
4/02/2019	70	31	Deshierbo
6/02/2019	72	33	Aplicación de nematicidas: farmadan y dk date
7/02/2019	73	34	Aplicación de insecticida: controller plus, lannasolt, fosnatur y proxy
9/02/2019	75	36	2da fertilización: nitrato de amonio, biofusca plus, cloruro de potasio y sulpomag
11/02/2019	77	38	1er cambio de surco
14/02/2019	80	41	5to riego
18/02/2019	84	45	Aplicación de insecticida: tracer, obrero, fosnatur y proxy
22/02/2019	88	49	6to riego
27/02/2019	93	54	Aplicación de insecticida: controller plus, fulminate, pirate, puncher y proxy

«Continuación »

28/02/2019	94	55	Aplicación de cloruro de mepiquat (T1, T2, T3 y T4)
4/03/2019	98	59	Deshierbo
5/03/2019	99	60	Deshierbo
6/03/2019	100	61	2do cambio de surco y 3era fertilización: Nitrato de amonio, biofusca plus, cloruro de potasio y sulphomag
11/03/2019	105	66	7mo riego
14/03/2019	108	69	Aplicación de insecticida: controller plus, deltaplus, tracer, puncher y proxy
16/03/2019	110	71	8vo riego
21/03/2019	115	76	Aplicación de insecticida: fulminate max, controller plus, pirate, full contact proxy
26/03/2019	120	81	9no riego
30/03/2019	124	85	Aplicación de insecticida: solt quat y quemafol
1/04/2019	126	87	Deshierbo
2/04/2019	127	88	Aplicación de insecticida: fulminate max, movento, beta - baytroide y proxy
6/04/2019	131	92	10mo riego
7/04/2019	132	93	Contabilización de los frutos cuajados
9/04/2019	134	95	Aplicación de insecticida: Kieto, beta-baytroide, zoberaminol y proxy
11/04/2019	136	97	4ta fertilización: nitrato de amonio, fosfato diamonico, cloruro de potasio y sulphomag
12/04/2019	137	98	11avo riego
17/04/2019	142	103	Aplicación de insecticida: controller plus, fulminate max, kieto beta-baytroide y luxazim
23/04/2019	148	109	12avo riego
3/05/2019	158	119	Aplicación de insecticida: Aquapro, controller plus, beta-baytroide y proxy
6/05/2019	161	122	Guiado de plantas
9/05/2019	164	125	13avo riego
14/05/2019	169	130	Deshierbo
15/05/2019	170	131	Medición de pesos para la el porcentaje de materia seca, medición de altura y numero de frutos.
20/05/2019	175	136	1era cosecha
23/05/2019	178	139	Aplicación de insecticida: Aquapro, kieto, campal plus, zoberaminol y superwer
29/05/2019	184	145	2da cosecha
1/06/2019	187	148	14avo riego
10/06/2019	196	157	3era cosecha
14/06/2019	200	161	4ta cosecha
21/06/2019	207	168	5ta cosecha
1/07/2019	217	178	6ta cosecha
18/07/2019	234	195	15avo riego
31/07/2019	247	208	7ma cosecha

**Anexo 2: Análisis económico de los resultados del rendimiento de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando cuatro dosis de cloruro de mepiquat – Cañete 2019**

<b>Parámetros</b>	<b>Categorías comerciales</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Rendimiento (ton/ha)	Extra	1.56	1.93	2.15	1.66	2.33
	Primera	10.1	10.86	11.29	9.04	9.97
	Segunda	7.4	6.14	6.64	6.45	6.37
	Tercera	1.46	1.54	1.51	1.48	1.46
	Total	20.52	20.47	21.59	18.63	20.13
Costo (S./kg)	Extra	2	2	2	2	2
	Primera	2	2	2	2	2
	Segunda	1	1	1	1	1
	Tercera	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Valor Neto (S./ha)	Extra	3120	3860	4300	3320	4660
	Primera	20200	21720	22580	18080	19940
	Segunda	7400	6140	6640	6450	6370
	Tercera	730	770	755	740	730
	Total	31450	32490	34275	28590	31700
Costo de producción (S./ha)	Preparación de terreno	664.1	664.1	664.1	664.1	664.1
	Labores culturales	5947.5	6013.5	6013.5	6013.5	6013.5
	Insumos	7144.74	7229.74	7272.24	7314.74	7357.24
	Total	13756.34	13907.34	13949.84	13992.34	14034.84
Costo de producción (S./Kg)		0.67	0.68	0.65	0.75	0.70
Utilidad neta (S./Ha)		17693.66	18582.66	20325.16	14597.66	17665.16
Índice de rentabilidad (%)		128.62	133.62	145.70	104.33	125.87
Beneficio/costo		1.29	1.34	1.46	1.04	1.26

**Anexo 3: Costo de producción de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) –  
Campana Enero – Julio IRD Cañete 2019**

	UM	Costo unitario S/.	Cantidad	Costo total /Ha
<b>1. PREPARACION DEL TERRENO</b>				
Riego machaco	Jornales	34.1	1	34.10
Subsolado	HM	70	2	140.00
Arado	HM	70	1	70.00
Gradeo	HM	70	3	210.00
Surcado y tomeo	HM	70	3	210.00
			Subtotal	664.10
<b>2. LABORES CULTURALES</b>				
Trasplante	Jornales	33.5	15	502.50
Riego	Jornales	33	15	495.00
Recalce	Jornales	33	2	66.00
Deshierbo	Jornales	33	18	594.00
Aporque	Jornales	33	2	66.00
Fertilización	Jornales	33	8	264.00
Aplicaciones fitosanitarias	Jornales	33	28	924.00
Tomeo	Jornales	33	2	66.00
Tutorado	Jornales	33	3	99.00
Cosecha	Jornales	33	87	2871.00
			Subtotal	5947.50
<b>3. INSUMOS</b>				
Plantines	Millar	40	34	1360.00
<b>Fertilizantes</b>				
Nitrato de amonio	Kg	1.31	250	327.50
Fosfato diamonico	Kg	1.8	50	90.00
Cloruro de potasio	Kg	1.3	200	260.00
Sulpomag	Kg	1.86	150	279.00
Biofosca	Kg	1.3	375	487.50
<b>Herbicidas</b>				
Iguana	L	38	1.30	49.40
Quemafol	L	26	0.50	13.00
<b>Fungicidas</b>				
Luxazim	L	50	0.75	37.50
Aliette	L	100	1.20	120.00

«Continuación »

<b>Insecticidas</b>				
Agromil	L	38	2.00	76.00
Kieto	Kg	410	0.91	371.05
Beta-baytroide	L	164	1.74	285.16
Controller	L	85	0.15	12.75
Controller plus	Kg	330	2.13	701.25
Farmadan	L	100	4.00	400.00
Dk date	L	63.4	1.93	122.05
Fosnatur	L	30	0.48	14.40
Tracer	L	520	0.24	126.75
Obrero	Kg	600	0.14	82.50
Fulminate max	Kg	730	0.85	620.50
Pirate	L	130	0.58	75.56
Deltaplus	L	70	0.56	39.38
Campal plus	L	50	0.79	39.50
Movento	L	632	0.78	494.54
Circus	L	190	0.70	132.53
<b>Otros</b>				
Ph greenzit	L	22	2.36	51.92
Root hor	L	98	0.50	49.00
Puncher	L	34	1.06	36.13
Proxy	L	89	1.13	100.90
Full contac	L	90	0.22	20.14
Zoberaminol	L	100	0.69	69.00
Gasolina	L	13	10.25	133.25
Agua para riego		66.6	1	66.60
			Subtotal	7144.74
			<b>Total</b>	<b>13756.34</b>

#### Anexo 4: Cosecha de ají escabeche



#### Anexo 5: Daño de *Phytophthora capsici*



**Anexo 6: Separación de plantas por tratamiento**



**Anexo 7: Clasificación según calidad del fruto**



**Anexo 8: Cuadro ANVA del porcentaje de cuajado de fruto**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	670	167.5	1.11	0.396	n.s.
Bloques	3	240	80	0.53	0.67	
Error experimental	12	1810	150.8			
Total	19	2720				

**Anexo 9: Cuadro ANVA de altura de planta**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	0.00358	0.0008952	0.302	0.871	n.s.
Bloques	3	0.00664	0.0022136	0.746	0.545	
Error experimental	12	0.03559	0.002966			
Total	19	0.04581				

**Anexo 10: Cuadro ANVA de numero de frutos por planta**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	277.2	69.3	0.87	0.51	n.s.
Bloques	3	71.6	23.87	0.299	0.825	
Error experimental	12	956.4	79.7			
Total	19	1305.2				

**Anexo 11: Cuadro ANVA de rendimiento total**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	18.09	4.522	1.041	0.426	n.s.
Bloques	3	14.83	4.944	1.139	0.373	n.s.
Error experimental	12	52.1	4.341			
Total	19	85.02				

**Anexo 12: Cuadro ANVA de rendimiento comercial**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	18.03	4.506	1.135	0.386	n.s.
Bloques	3	11.69	3.897	0.981	0.434	n.s.
Error experimental	12	47.66	3.971			
Total	19	77.38				

**Anexo 13: Cuadro ANVA de rendimiento no comercial**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	0.0741	0.01852	0.165	0.952	n.s.
Bloques	3	0.4163	0.13878	1.237	0.339	n.s.
Error experimental	12	1.3465	0.11221			
Total	19	1.8369				

**Anexo 14: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la primera cosecha**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.322	0.3305	0.301	0.872	n.s.
Bloques	3	3.956	1.3188	1.202	0.351	
Error experimental	12	13.168	1.0973			
Total	19	18.446				

**Anexo 15: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la segunda cosecha**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	3.733	0.9331	2.766	0.0769	n.s.
Bloques	3	1.363	0.4542	1.347	0.3057	
Error experimental	12	4.048	0.3373			
Total	19	9.144				

**Anexo 16: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la tercera cosecha**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	6.3	1.5751	2.301	0.118	n.s
Bloques	3	2.919	0.973	1.422	0.285	
Error experimental	12	8.213	0.6844			
Total	19	17.432				

**Anexo 17: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la cuarta cosecha**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.431	0.3577	1.025	0.433	n.s.
Bloques	3	0.822	0.2742	0.786	0.525	
Error experimental	12	4.186	0.3488			
Total	19	6.439				

**Anexo 18: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la quinta cosecha**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.393	0.3483	1.034	0.429	n.s.
Bloques	3	0.258	0.0859	0.255	0.856	n.s.
Error experimental	12	4.043	0.3369			
Total	19	5.694				

**Anexo 19: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la sexta cosecha**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.588	0.3971	0.878	0.5053	n.s
Bloques	3	3.662	1.2206	2.7	0.0925	n.s.
Error experimental	12	5.425	0.4521			
Total	19	10.675				

**Anexo 20: Cuadro ANVA del rendimiento comercial de la séptima cosecha**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	0.092	0.0229	0.081	0.987	n.s.
Bloques	3	0.731	0.2437	0.862	0.487	
Error experimental	12	3.393	0.2827			
Total	19	4.216				

**Anexo 21: Cuadro ANVA de longitud de fruto de calidad extra.**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.0798	0.26994	2.227	0.127	n.s.
Bloques	3	0.2397	0.07989	0.659	0.593	n.s.
Error experimental	12	1.4545	0.12121			
Total	19	2.774				

**Anexo 22: Cuadro ANVA de longitud de fruto de calidad primera**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.0908	0.2727	1.225	0.351	n.s.
Bloques	3	0.7781	0.2594	1.165	0.363	
Error experimental	12	2.6713	0.2226			
Total	19	4.5402				

**Anexo 23: Cuadro ANVA de longitud de fruto de calidad segunda**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	0.4271	0.1068	0.816	0.5391	n.s.
Bloques	3	1.0785	0.3595	2.747	0.0891	n.s.
Error experimental	12	1.5704	0.1309			
Total	19	3.076				

**Anexo 24: Cuadro ANVA de longitud de fruto de calidad tercera**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.292	0.323	0.231	0.916	n.s.
Bloques	3	5.855	1.952	1.397	0.291	n.s.
Error experimental	12	16.76	1.397			
Total	19	23.907				

**Anexo 25: Cuadro ANVA de diámetro de fruto de calidad extra**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	0.1858	0.04645	2.351	0.11295	n.s.
Bloques	3	0.5233	0.17442	8.827	0.00231	n.s.
Error experimental	12	0.2371	0.01976			
Total	19	0.9462				

**Anexo 26: Cuadro ANVA de diámetro de fruto de calidad primera**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	0.03293	0.00823	0.358	0.833	n.s.
Bloques	3	0.09652	0.03217	1.401	0.29	n.s.
Error experimental	12	0.27563	0.02297			
Total	19	0.40508				

**Anexo 27: Cuadro ANVA de diámetro de fruto de calidad segunda.**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.077	0.2692	0.953	0.468	n.s.
Bloques	3	0.668	0.2228	0.789	0.523	n.s.
Error experimental	12	3.391	0.2826			
Total	19	5.136				

**Anexo 28: Cuadro ANVA de diámetro de fruto de calidad tercera.**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.077	0.2692	0.953	0.468	n.s.
Bloques	3	0.668	0.2228	0.789	0.523	n.s.
Error experimental	12	3.391	0.2826			
Total	19	5.136				

**Anexo 29: Cuadro ANVA de peso promedio de fruto de calidad extra.**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	85.41	21.35	2.067	0.149	n.s.
Bloques	3	64.43	21.48	2.079	0.157	n.s.
Error experimental	12	123.98	10.33			
Total	19	273.82				

**Anexo 30: Cuadro ANVA de peso promedio de fruto de calidad primera.**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	39.08	9.77	1.534	0.254	n.s.
Bloques	3	14.04	4.68	0.735	0.551	n.s.
Error experimental	12	76.42	6.368			
Total	19	129.54				

**Anexo 31: Cuadro ANVA de peso promedio de fruto de calidad segunda.**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	66.6	16.65	1.367	0.302	n.s.
Bloques	3	37.82	12.61	1.035	0.412	n.s.
Error experimental	12	146.13	12.18			
Total	19	250.55				

**Anexo 32: Cuadro ANVA de peso promedio de fruto de calidad tercera**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	68.9	17.23	0.274	0.889	n.s
Bloques	3	301.6	100.54	1.6	0.241	n.s
Error experimental	12	753.9	62.83			
Total	19	1124.4				

**Anexo 33: Cuadro ANVA de rendimiento de calidad extra**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	1.6616	0.4154	2.449	0.103	n.s
Bloques	3	0.5594	0.1865	1.099	0.387	n.s
Error experimental	12	2.0352	0.1696			
Total	19	4.2562				

**Anexo 34: Cuadro ANVA de rendimiento de calidad primera**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	12.11	3.027	1.139	0.384	n.s.
Bloques	3	4.28	1.428	0.537	0.666	n.s.
Error experimental	12	31.88	2.657			
Total	19	48.27				

**Anexo 35: Cuadro ANVA de rendimiento de calidad segunda**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	3.737	0.9342	0.939	0.474	n.s
Bloques	3	2.281	0.7602	0.764	0.536	n.s
Error experimental	12	11.939	0.9949			
Total	19	17.957				

**Anexo 36: Cuadro ANVA de rendimiento de calidad tercera**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	0.0196	0.00491	0.043	0.996	n.s.
Bloques	3	0.4567	0.15225	1.32	0.313	n.s.
Error experimental	12	1.384	0.11533			
Total	19	1.8603				

**Anexo 37: Cuadro ANVA de porcentaje de materia seca de hojas**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	16.93	4.233	1.303	0.3234	n.s.
Bloques	3	47.18	15.727	4.842	0.0196	*
Error experimental	12	38.97	3.248			
Total	19	103.08				

**Anexo 38: Cuadro ANVA de porcentaje de materia seca de tallos**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	22.97	5.741	1.495	0.2647	n.s.
Bloques	3	53.69	17.897	4.661	0.0221	*
Error experimental	12	44.49	3.707			
Total	19	121.15				

**Anexo 39: Cuadro ANVA de porcentaje de materia seca de frutos**

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	P-valor	Sig
Tratamiento	4	16.93	4.233	1.303	0.3234	n.s.
Bloques	3	47.18	15.727	4.842	0.0196	*
Error experimental	12	44.49	3.707			
Total	19	108.6				