

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“DENSIDAD DE SIEMBRA EN AJÍ ESCABECHE (*Capsicum baccatum*
L. var. pendulum) BAJO MANEJO ORGÁNICO, EN LA MOLINA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERA AGRÓNOMA

ESTEFANY XIOMARA ROSADO JULIÁN

LIMA – PERÚ

2021

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“DENSIDAD DE SIEMBRA EN AJÍ ESCABECHE (*Capsicum baccatum*
L. var. pendulum) BAJO MANEJO ORGÁNICO, EN LA MOLINA”**

Presentada por:

ESTEFANY XIOMARA ROSADO JULIÁN

Tesis para optar el Título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto

PRESIDENTE

Ing. Saray Siura Céspedes

ASESORA

Ing. Mg. Sc. Germán Joyo Coronado

MIEMBRO

Ing. M.S. Andrés Virgilio Casas Díaz

MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía en todos los pasos que doy

A mis padres Juan Rosado y Claudia Julián, por todo el apoyo en el transcurso de la elaboración de esta investigación, alentándome siempre al camino de la superación.

A mi hermana Andrea Rosado por siempre insistirme en lograr mis propósitos, y a mis profesores y compañeros por orientarme a ser una buena profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera muy especial a todas las personas quienes tuvieron la confianza en mí para poder superarme profesionalmente, dentro de ellos mencionar a la Ingeniera Saray Siura quien me dispuso de su apoyo en todo momento orientándome a finiquitar mis objetivos planteados y a mis amigos de la universidad por su apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 CULTIVO DE AJÍ ESCABECHE.....	2
2.1.1 Origen.....	2
2.1.2 Taxonomía.....	2
2.1.3 Descripción botánica.....	3
2.2 REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS.....	3
2.2.1 Fenología del cultivo.....	3
2.2.2 Factor temperatura.....	4
2.2.3 Factor Humedad Relativa.....	4
2.2.4 Requerimientos hídricos.....	4
2.2.5 Requerimientos lumínicos.....	5
2.2.6 Requerimientos edáficos.....	5
2.3 MANEJO AGRONÓMICO.....	5
2.3.1 Preparación del terreno.....	5
2.3.2 Siembra.....	5
2.3.3 Abonamiento.....	6
2.3.4 Riego.....	6
2.3.5 Plagas y enfermedades.....	6
2.3.6 Cosecha.....	7
2.4 ABSORCIÓN DE NUTRIENTES POR EL CULTIVO.....	8
2.5 DENSIDAD DE SIEMBRA.....	9
2.6 IMPORTANCIA DEL CULTIVO.....	9
2.6.1 Situación nacional.....	9
2.6.2 Demanda.....	10
2.6.3 Situación actual del cultivo.....	11
2.7 CALIDAD DE FRUTO DE AJÍ ESCABECHE.....	11
2.7.1 Composición del fruto.....	11
2.7.2 Calidad de fruto.....	12
2.7.3 Madurez comercial.....	13
2.8 PRODUCCIÓN DE AGRICULTURA ORGÁNICA EN PERÚ.....	13

III. METODOLOGÍA	15
3.1 MATERIALES	15
3.1.1 Ubicación del Campo Experimental	15
3.1.2 Características climáticas de la Zona de Estudio	15
3.1.3 Características del suelo	16
3.1.4 Material Vegetal	18
3.1.5 Herramientas	18
3.2 METODOLOGÍA	19
3.2.1 Manejo del cultivo	19
3.2.2 Densidades evaluadas	21
3.2.3 Diseño Experimental	22
3.2.4 Análisis Estadístico	23
3.2.5 Evaluaciones de variables	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1 VARIABLES	26
4.1.1 Altura de planta	26
4.1.2 Días a Floración	28
4.1.3 Días a Maduración	30
4.1.4 Porcentaje de Cuajado (%)	31
4.1.5 Número de frutos por planta	33
4.1.6 Rendimiento de fruto fresco	34
4.1.7 Calidad de Producción	37
4.1.8 Calidad de Fruto	39
4.1.9 Porcentaje de Materia Seca	42
V. CONCLUSIONES.....	44
VI. RECOMENDACIONES	45
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
VIII. ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición química del ají escabeche.....	12
Tabla 2: Clasificación de la calidad en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) cv. Zanahoria.....	13
Tabla 3: Datos meteorológicos de La Molina (Febrero a Agosto del 2018).....	16
Tabla 4: Análisis de suelo del área experimental	17
Tabla 5: Densidades evaluadas en Ají Escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)...	21
Tabla 6: Análisis de varianza.....	23
Tabla 7: Altura de planta (cm) bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	26
Tabla 8: Número de días a plena floración, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	28
Tabla 9: Días a maduración del fruto, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	30
Tabla 10: Porcentaje de cuajado, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	32
Tabla 11: Frutos cosechados por planta en cinco densidades de siembra de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	33
Tabla 12: Rendimiento de frutos fresco por hectárea (t/ha) en cinco densidades de siembra de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	35
Tabla 13: Clasificación de la producción (%) del fruto en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) bajo cinco densidades de siembra.....	37
Tabla 14: Peso (g), diámetro (cm) y longitud (cm) del fruto de ají escabeche	39
Tabla 15: Porcentaje (%) de materia seca en frutos y total en ají escabeche	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Trasplante de plántulas de ají escabeche en el campo experimental	19
Figura 2:Campo experimental con cintas de riego por goteo	19
Figura 3:Control fitosanitario en el campo experimental de ají escabeche; a) aplicación de detergente contra áfidos; b) personal durante la aplicación en las distintas densidades; c) aplicación de azufre para combatir plagas como prodiplosis longifila.....	20
Figura 4: Campo experimental de ají escabeche a distintas densidades.....	21
Figura 5:Croquis del ensayo	23
Figura 6: Altura de planta (cm) en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) bajo cinco densidades de siembra.....	27
Figura 7: Días a plena floración, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	29
Figura 8:Floración del cultivo de ají escabeche	30
Figura 9: Días a maduración del fruto, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	31
Figura 10: Porcentaje de cuajado, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	32
Figura 11: Frutos cosechados por planta en cinco densidades de siembra de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>)	34
Figura 12: Rendimiento de fruto fresco por hectárea (t/ha) en cinco densidades de siembra de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>).....	35
Figura 13: Clasificación de la producción (%) del fruto en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) bajo cinco densidades de siembra	38
Figura 14: Clasificación de frutos de ají escabeche	38
Figura 15: Peso promedio (g) del fruto de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) bajo cinco densidades de siembra.....	40
Figura 16: Diámetro (cm) del fruto de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) bajo cinco densidades de siembra.....	41
Figura 17: Longitud (cm) del fruto de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) bajo cinco densidades de siembra.....	41
Figura 18: Porcentaje (%) de materia seca en frutos y total en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) bajo cinco densidades de siembra	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Plantas representativas por tratamiento y bloque, en ají escabeche bajo cinco densidades de siembra	52
Anexo 2: Mediciones de peso, diámetro y longitud de la primera y segunda calidad en ají escabeche	54
Anexo 3: Medición de peso , diámetro y longitud de la tercera calidad de ají escabeche	55
Anexo 4: Análisis Económico según clasificación de fruto del ají escabeche bajo cinco densidades de siembra, con manejo orgánico.....	56
Anexo 5: Cálculo del aporte del suelo del Predio San Francisco 3, La Molina, según el análisis de suelo	57
Anexo 6: Datos de Altura de planta (cm) a los 65 DDT	58
Anexo 7: Datos de Altura de planta (cm) a los 100 DDT	59
Anexo 8: Datos de Altura de planta (cm) a los 150 DDT	60
Anexo 9: Datos de los días a plena floración	61
Anexo 10: Datos de los días a Maduración	62
Anexo 11: Datos del porcentaje (%) de cuajado en las plantas de ají escabeche	63
Anexo 12: Datos del número de frutos por planta, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche	64
Anexo 13: Datos del Rendimiento (t/ha) de ají escabeche, bajo manejo orgánico en cinco densidades de siembra.....	65
Anexo 14: Datos de la Calidad de Producción en porcentaje (%) del ají escabeche bajo manejo orgánico	66
Anexo 15: Datos de la Calidad de Fruto del ají escabeche bajo manejo orgánico, en cinco densidades de siembra.....	69
Anexo 16: Datos de Materia Seca del ají escabeche, bajo cinco densidades con manejo orgánico	72

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó las densidades de siembra en ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), bajo manejo orgánico, con el objetivo de evaluar el rendimiento, calidad de producción y de fruto en la Molina, Lima, el cultivo se duró desde el mes de Febrero hasta Agosto de 2018. El diseño experimental empleado fue DBCA con cinco tratamientos y cuatro bloques o repeticiones. Los tratamientos fueron las densidades de siembra, con los distanciamientos a 40 cm (17 750 plantas/ha), 45 cm (15 762 plantas/ha), 50 cm (14 200 plantas/ha), 55 cm (12 909 plantas/ha) y 60 cm (11 833 plantas/ha), entre hileras se dio un espacio de 1.40 m en todas las densidades y el riego por goteo. Las características evaluadas en los tratamientos fueron: altura de planta (cm), días a plena floración, días a maduración, porcentaje de cuajado (%), número de frutos por planta, rendimiento de fruto fresco (t/ha), calidad de producción, calidad de fruto (peso en gramos, diámetro en centímetro, longitud en centímetro) y materia seca (%). En resultado las densidades de siembra influyeron en: altura de planta, con 123.28 cm a un distanciamiento de 45 cm (15 762 plantas /ha); días a inicio de floración, con 74.75 días promedio en 40 y 45 cm (17 750 y 15 762 plantas/ha); días a maduración, con 55 días promedio a 45 cm (15 762 plantas/ha); porcentaje de cuajado, con un 62.95% a 60 cm (11 833 plantas/ha) a este distanciamiento también se obtuvo el mayor número de frutos por plantas 60.62 en promedio; el rendimiento a 40 cm (17 750 plantas/ha) fue de 33.21 t/ha. Referente a la clasificación de fruto y materia seca la densidad de siembra no influyó.

Palabras clave: Densidad de plantas, rendimiento, calidad, cuajado, maduración.

ABSTRACT

In the present investigation, the planting densities were evaluated in pickled chili pepper (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), under organic management, highlighting among the studies, the yield, production quality and fruit in La Molina, Lima, the crop was studied between the months of February to August 2018. The experimental design used was DBCA with five treatments and four blocks or repetitions. The treatments were planting densities, with spacing at 40 cm (17 750 plants / ha), 45 cm (15 762 plants / ha), 50 cm (14 200 plants / ha), 55 cm (12 909 plants / ha) and 60 cm (11 833 plants / ha), between rows there was a space of 1.40 m in all densities and drip irrigation. The characteristics evaluated in the treatments were; plant height (cm), days to full bloom, days to maturity, fruit set percentage (%), number of fruits per plant, fresh fruit yield (t /ha), production quality, fruit quality (weight (g), diameter (cm), length (cm)) and dry matter (%). As a result, the planting densities influenced: plant height, with 123.28 cm at a distance of 45 cm (15 762 plants / ha); days to beginning of flowering, with 74.75 days average in 40 and 45 cm (17,750 and 15,762 plants / ha); days to maturity, with an average 55 days at 45 cm (15 762 plants / ha); fruit set percentage, with 62.95% at 60 cm (11 833 plants / ha) at this distance, the highest number of fruits per plants was also obtained 60.62 on average; the yield at 40 cm (17 750 plants / ha) was 33.21 t / ha. Regarding the classification of fruit and dry matter, the planting density did not influence.

Keywords: Planting density, yield, quality, fruit set, maturation.

I. INTRODUCCIÓN

Gracias a la privilegiada diversidad que tiene nuestro país, el género *Capsicum*, originario del Alto Perú; se ha consolidado como una de las hortalizas esenciales en la gastronomía peruana. *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, ají escabeche, es uno de los símbolos que acompaña los hogares del Perú con una frecuencia promedio de cinco días a la semana (Acurio, 2012).

Consumidores peruanos afirman que pagarían hasta un 193% más sobre el precio promedio del mercado de los ajíes, esto con la razón que contarán con una certificación orgánica ya que señalan que más que el precio a pagar es que los productos que tienen mayor consumo como es el caso, no sean dañinos para su salud, cuide la biodiversidad y su precio suponga la mejora de la calidad de vida del productor (García, 2013).

El aprovechamiento del cultivo va a depender de un buen espaciamiento poblacional de las plantas para un mayor rendimiento y calidad de fruto. La densidad de siembra es una medida cultural del manejo integrado de cultivo, ya que la plantación a un espaciamiento óptimo permite una adecuada aireación lo que conlleva a una menor incidencia de plagas y enfermedades, esto aumentará la competitividad de las plantas evitando el uso de herbicidas. Con la finalidad de generar conocimiento y brindar una alternativa eficiente, viable y económica reflejada en la agricultura orgánica, se inicia este proyecto.

El objetivo es de determinar la más adecuada densidad de siembra en ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) bajo manejo orgánico, que permita la mayor producción por unidad de área, y calidad del fruto en las condiciones de La Molina, para beneficio de agricultores y profesionales dedicados al cultivo de ají.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CULTIVO DE AJÍ ESCABECHE

2.1.1 Origen

El Perú es uno de los países denominado centro de origen de la mayor diversidad genética del ají, ya que ha estado presente desde las culturas pre- Incas, encontrándose restos arqueológicos en la cueva de Guitarrero, en la provincia de Yungay (Áncash); no solo era usado en la preparación de sus alimentos como componente importante de sus dietas, sino también formaba parte de su arte e incluso se pudo ver su extensión hasta la religión, al ser ofrendada a los dioses en las ceremonias, era considerado como símbolo sagrado (Sociedad Peruana de Gastronomía et al. 2009).

El origen del género *Capsicum* tuvo lugar en la zona andina y selvática del Alto Perú, zona que incluye la cuenca del Lago Titicaca. Desde esta zona, el ají logro una expansión a través de Perú y Bolivia, posteriormente el resto de América del Sur y Central, las aves migratorias y las corrientes de los ríos hicieron posible la propagación natural, la especie *Baccatum* es nativo del Sur y Centro América se viene cultivando durante más de 7000 años(Sociedad Peruana de Gastronomía et al. 2009).

2.1.2 Taxonomía

El sistema integrado de Información Taxonómica (ITIS) propone la siguiente jerarquía taxonómica:

- DIVISIÓN: Magnoliophyta
- CLASE: Magnoliopsida (Dicotiledóneas)
- ORDEN: Solanales
- FAMILIA: Solanaceae
- GÉNERO: *Capsicum L.*
- ESPECIE: *Capsicum baccatum L.*
- VARIEDAD: *Capsicum baccatum var. pendulum*

Nombres comunes: *Capsicum baccatum* es el nombre botánico de esta especie perteneciente a la familia Solanaceae y es conocida de forma común como: ají amarillo, ají escabeche, ají mirasol (Ruiz, 2015).

2.1.3 Descripción botánica

Dentro del género *Capsicum* se incluyen plantas herbáceas o arbustivas anuales, de tronco leñoso y ramificación dicotómica con aspecto lampiño y crecimiento limitado. El sistema radical es ramificado y forma un conjunto de raíces laterales. Las hojas son lisas brillantes, de forma lanceolada, posición alterna, forma de la base asimétrica y forma del ápice puntiagudo, con el borde entero o muy ligeramente situado en la base (Ortiz, 1983). Las flores del género *Capsicum* nacen en cada nudo y presentan un cáliz de 5 lobos; la corola tiene forma de copa con 5 o 7 lobos, los 5 estambres son rectos, con filamentos cortos, el color del polen es amarillo y la posición de las anteras son basifijas, el ovario tiene posición supero, es esférico o cónico, termina en un estigma simple que sobresale de los estambres que lo rodean, la posición del pistilo situado entre las anteras hace posible que la mayoría de los casos haya autopolinizado (Nuez, 1996). El fruto es una baya hueca, con la superficie lisa y brillante, de color y forma variable y característicos del cultivar (Nicho, 2009).

Nicho (2004) describen específicamente a *Capsicum baccatum* var. *pendulum* con flores solitarias en cada nudo, pedicelos erectos o pendientes en la antesis; corola blanca o blanca-verdosa, con manchas amarillas difusas en la base de los pétalos de la corola en cada lado de la vena central y pétalos de la corola ligeramente revolutos.

2.2 REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

2.2.1 Fenología del cultivo

Los estados fenológicos por los que atraviesa el ají escabeche son: germinación y emergencia, desarrollo vegetativo, diferenciación floral-floración, fructificación y maduración del fruto. La duración de cada etapa fenológica del cultivo del ají escabeche, está influenciada principalmente por la temperatura. En promedio, la emergencia de las plántulas dura 7 días, el desarrollo vegetativo ocurre en 2 fases: el crecimiento de la plántula y posteriormente el crecimiento vegetativo rápido, la diferenciación floral ocurre entre los 65 y 75 días después de la emergencia, donde se producen abundantes flores terminales y

finalmente las etapas de fructificación y maduración de fruto se traslapan con la etapa de crecimiento vegetativo (Maroto, 2012; Nicho, 2004; Jaramillo, 2005).

2.2.2 Factor temperatura

Necesita climas cálidos a templados, por lo cual la época de siembra es primavera-verano debido a que se cultiva en la costa, en quebradas andinas hasta unos 1500 m.s.n.m.

Según Maroto (2012), los *Capsicum* se producen a temperaturas diurnas entre 20-25 °C y temperaturas nocturnas entre 16-18 °C. Sin embargo, según Ugás et al., (2000), la temperatura óptima es de 16-20 °C, mientras que Nicho (2004), señala que en la germinación la temperatura mínima es 13°C, en la etapa de desarrollo vegetativo y floración, siendo que la temperatura no puede ser menor de 15°C, porque disminuye la floración, afectando directamente el rendimiento de fruto de ají; además, concluye que la temperatura óptima durante la diferenciación floral y cuajado de frutos es de 25 °C.

2.2.3 Factor Humedad Relativa

Según Zapata et al., (1992), la humedad relativa óptima se encuentra entre 50-70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (Jaramillo, 2005).

2.2.4 Requerimientos hídricos

El ají es un cultivo poco exigente en agua. Los puntos críticos de humedad están en la floración y cuajado de frutos (Nicho, 2009).

Lozada (2000) menciona que para un sistema de riego localizado de alta frecuencia (RLAF) el gasto de agua es de 5 251 m³/ha en un periodo de siete meses. En el sistema de riego por gravedad, el requerimiento hídrico es de 8 000 – 10 000 m³/ha. La frecuencia de riegos suele estar entre 9 a 11 con una periodicidad de 10 a 15 días con un caudal por riego de 700-1000 m³/ha y un gasto total de agua entre 8000 y 10 000 m³/ha (Zapata et al., 1992).

2.2.5 Requerimientos lumínicos

El cultivo de *Capsicum* es exigente en luminosidad durante su ciclo vegetativo, especialmente en floración, en situaciones de escasa luminosidad las flores son más débiles y el porcentaje de floración se ve reducida. La falta de luz provoca un cierto ahilamiento de la planta, con alargamiento de los entrenudos y de los tallos que quedarán débiles y no soportarán el peso de una cosecha abundante en frutos (Zapata et al., 1992).

Jaramillo (2005), reporta que el alargamiento del fotoperiodo produce un retraso en la floración y maduración.

2.2.6 Requerimientos edáficos

Esta especie tiene un buen desarrollo en suelos que en promedio son franco arenoso lo cual facilita aireación y buen drenaje, pH de 7.4, materia orgánica de 1.9 %, conductividad eléctrica de 2.6 dS/m y contenido alto de fósforo y potasio (Programa de Hortalizas-UNALM, 2012).

2.3 MANEJO AGRONÓMICO

2.3.1 Preparación del terreno

Según el Programa de Hortalizas- UNALM (2012), la preparación de terreno para un cultivo bajo manejo orgánico debe considerar los procedimientos habituales como: machac-aradura-gradeo-surcado, con la incorporación de 10 t/ha de guano de caballo e incorporando los rastrojos de los cultivos anteriores.

2.3.2 Siembra

La siembra en la costa central del Perú comienza con almácigos en primavera, trasplantes en la misma época o a inicios de verano. Los almácigos en zonas más cálidas se pueden hacer en invierno, trasplante en primavera y cosecha en verano (Programa de Hortalizas- UNALM, 2012).

2.3.3 Abonamiento

El abonamiento a considerar por el Programa de Hortalizas, UNALM (2012), es el estiércol vacuno (20 t/ha) con el primer cambio de surco, guano de islas (2 t/ha) con el segundo cambio de surco, asimismo se puede adicionar abonos foliares como el biol, en los primeros meses, que sea permitidos en la agricultura orgánica, los nutrientes aportados por los rastros de la campaña anterior forman parte también de un primer abonamiento, estos abonamientos se hacen con el fin de mejorar la actividad biológica en el suelo y reducir los problemas de nematodos y enfermedades radiculares.

2.3.4 Riego

Un buen manejo de riego es indispensable en todo cultivo, en *Capsicum* se podría evitar que este no llegue al cuello de la planta o este en exceso o déficit de humedad, esto conllevaría a problemas fitosanitarios como pudriciones radiculares o mal desarrollo de las plantas y frutos. En el momento de la floración es indispensable tener un manejo de riego de acorde al estado fenológico ya que al no ser así trae consecuencias como aborto de flores por ende menos cantidad de frutos y menor rendimiento. Al momento del desarrollo del fruto, el suministro también debe ser oportunamente para no generar deformación y caída de estos (Nicho, 2009).

2.3.5 Plagas y enfermedades

Las plagas más comunes en el cultivo de ají son: pulgones (*Mysus sp*, *Aphis sp*) según Simbaqueba et al. (2014) los menciona como insectos polívoros que se pueden encontrar alimentándose en ciertas partes de la planta como raíces, tallos, hojas, flores y frutos, al absorber la savia de las plantas provocan debilitamiento generalizado, esto se manifestara en un retraso en el crecimiento y amarillamiento de la planta, con deformaciones de hojas; las moscas blancas (*Bemisia spp.*) causan serios problemas en invernaderos y se ven muy a menudo en tomates, cucurbitáceas y ajíes, las moscas blancas reducen los rendimientos al extraer agua, fotosintatos y aminoácidos de la planta, excreta una miel que cubre la superficie foliar y fomenta el crecimiento del moho gris o fumagina, reduciendo así la fotosíntesis en las plantas; la mosquilla de los brotes (*Prodiplaxis longifila*) puede causar daños severos en densidades de siembras elevadas, en menos severidad podemos encontrar a los gusanos de

tierra (*Agrotis spp.*), comedores de hojas (*Spodoptera spp.*) y nemátodos (*Meloidogyne incognita*).

Entre las enfermedades podemos encontrar presencia de la marchitez o pudrición de raíces (*Phytophthora capsici*), esta se desarrolla en condiciones húmedas y templadas, ataca tanto a plántulas como a plantas maduras provocando desordenes que van desde la marchitez de la hoja hasta la pudrición del fruto o la raíz (Izquierdo, 2002); chupadera (*Pythium spp.*, *Fusarium spp.*) y oídium (*Leveillula taurica*) son mencionadas por el Programa de Hortalizas, 2012; asimismo la virosis que incluye en su mejora el uso de semilla de buena calidad y la eliminación de plantas que muestren síntomas en la etapa más temprana posible.

Para un manejo integrado de plagas en un cultivo orgánico, el Programa de Hortalizas-UNALM (2012), nos recomienda una buena nutrición en el suelo y de las plantas, evaluar el campo con frecuencia, usar cinturones biológicos para poder asegurar suficiente diversidad en el campo, las opciones más usadas son el maíz y el frijol, las trampas y manteos son utilizados como monitoreo y control, trampas pegantes que pueden ser de plástico amarillo son usadas para pulgones y mosca blanca y la azul para trips, finalmente nos sugieren el uso de trampas de melaza y de luz para capturas de escarabajos y adultos de lepidópteros respectivamente.

2.3.6 Cosecha

La parte comestible es el fruto, en fresco o seco. El momento de cosecha según el tipo de ají puede ser fruto verde o maduro, o ambos, esto se da en un periodo de 60 - 120 días después del trasplante (100 – 110 días para escabeche, Nicho, 2004).

Según el Programa de Hortalizas- UNALM (2012), el rendimiento en fresco es 13 t/ha (cerezo), 16 t/ha (ají escabeche - pudiendo llegar hasta 30 t/ha o más en parcelas experimentales). La relación entre fresco y seco es de alrededor de 5 a 1.

2.4 ABSORCIÓN DE NUTRIENTES POR EL CULTIVO

La absorción de los nutrientes depende de la dinámica en el crecimiento de la planta, la acumulación y de la distribución de la materia seca, su determinación contribuye al conocimiento del crecimiento de la planta y la absorción total de nutrientes requeridos por ella a lo largo de su ciclo de desarrollo (Riaño et al., 2004 y Epstein, 2005). La absorción de nutrientes del cultivo de ají está condicionada por factores ambientales (temperatura, fotoperiodo, humedad), edáficos (contenido de agua, pH y CE, interacciones entre elementos), culturales (densidad de plantación, desinfección de suelos, armado de camellones, acolchado plástico) y genéticos. La partición de la biomasa, y el contenido de nutrientes en los tejidos varían con el genotipo o la variedad del cultivo y el manejo nutricional. El crecimiento de las plantas, la producción de los frutos, el rendimiento y la calidad, atributos que se espera obtener, están influenciados por los niveles de nutrientes disponibles (Marschner, 1995). La fertilización o abonamiento de las plantas está dominada por la necesidad de proporcionar a los cultivos con N, P y K, que promueven el desarrollo de la planta. Los estudios realizados, sostienen que la absorción de nutrientes está relacionada con la acumulación de materia seca, a mayor acumulación de ésta, se incrementa la absorción de elementos nutritivos (Bertsch, 2005).

Para determinar la cantidad de nutrientes absorbidos por la planta, ésta se obtiene de la relación entre peso seco de los tejidos y la concentración de nutrientes en estos tejidos, de esta forma se podrá desarrollar curvas de absorción, que es la manera apropiada para afinar los programas de fertilización (Bertsch, 2005). De tal forma, para conservar los niveles de fertilidad de los suelos, los nutrientes removidos por la cosecha de los cultivos deberían ser reemplazados anualmente o al menos dentro del ciclo de rotación de cultivos. A través de estudios de absorción y extracción de nutrientes se pueden obtener valores más precisos de requerimientos nutricionales por los cultivos, lo que permite una mejora en la planificación y la programación del manejo de nutrientes en la producción de cultivos (Ciampitti et al., 2010).

2.5 DENSIDAD DE SIEMBRA

La densidad de siembra se define como el número de plantas por unidad de área de terreno, esta se relaciona con efectos que produce al cultivo, la competencia entre otras plantas de la misma especie.

Aguilar (2016), en su investigación de cinco densidades de siembra en la zona de Cañete dio como resultado que esta influye estadísticamente en la altura de planta con una densidad a 30 cm (22 222 plantas/ha), con 50 cm entre plantas (13 333 plantas/ha) influyó en el número de días a plena floración y el mayor rendimiento lo obtuvo con un distanciamiento de siembra de 30 cm (22 222 plantas/ha) con 67.37 t/ha.

Zarate (2012) evaluó cuatro densidades de siembra en el cultivo de ají escabeche (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*) en el valle de Casma, Ancash, entre julio 2011 a febrero del 2012, bajo riego por goteo. La densidad de siembra influyó significativamente en altura de planta, número de frutos por planta, rendimiento por hectárea y en la calidad de producción. El mayor rendimiento de fruto fresco (59.71 t/ha) se obtuvo con la densidad de siembra alta (33 333 plantas/ha), el mayor número de frutos por planta (111.26) se encontró con una población de densidad baja (13 333 plantas/ha). A mayor densidad poblacional disminuye la calidad de fruto.

Nicho (2004), recomienda para ají escabeche, un distanciamiento entre surcos de 0.75-1 m a una hilera, y de 1.0 a 1.5m a doble hilera y entre plantas 0.2- 0.5m.

Se trabajó con distanciamientos de 20, 30, 40 y 60 cm entre plantas y a 33, 20 y 14 cm entre hileras en el cultivar de pimiento “Vinedale”. Los distanciamientos de 20 cm entre hileras produjeron los rendimientos totales más altos. Además, se demostró que, a esa densidad, el número de frutos por planta fue bajo, pero el número de frutos por área fue superior comparándolo con distanciamientos mayores.

2.6 IMPORTANCIA DEL CULTIVO

2.6.1 Situación nacional

Las exportaciones de *Capsicum* fresco es liderada por México que ha mantenido un crecimiento promedio de 7% con un monto total exportado de 1,007 millones durante el 2016, esto concentra el 21% del mercado mundial; al igual que España y Países Bajos. Le siguen en orden Canadá y Estados Unidos, en el top de los cinco países exportadores de *Capsicum* fresco en el Mundo. En el ranking mundial, Perú ocupa el puesto 68 y se requerirá

el desarrollo de programas para producción bajo invernadero; así como el desarrollo de variedades nativas orientadas a la gastronomía peruana; para poder subir posiciones y desplazar a otros proveedores. Cinco regiones concentran las hectáreas sembradas, las cuales son lideradas por Lima (14%), La Libertad (11%), Tacna (12%), Lambayeque (10%) y Pasco (10%), (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017).

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Riego (2017), la principal época de siembra del ají se realiza entre los meses de agosto a noviembre, aunque esto puede variar según región. La época de cosecha se da principalmente los primeros meses del año. En el caso de la páprika, los principales meses de siembra son de agosto a diciembre en tanto que la cosecha va de marzo a junio principalmente. Este cultivo se da principalmente en la costa del Perú.

El Ministerio de Agricultura y Riego, registró en el año 2016 un total de 163.899 toneladas de *Capsicum* cosechados. La zona con mayor producción fue Lambayeque, con 53.861 toneladas producidas, principalmente de pimiento piquillo, morrón y páprika. En la lista le sigue Lima, principalmente la zona de Barranca, centro de producción y acopio de páprika con 36.673 toneladas producidas. La tercera zona más importante para la producción de *Capsicum* es Pasco, donde se produce principalmente rocoto. En tanto que, en la Libertad, se ubican empresas agroindustriales productoras de *Capsicum* en conserva y productores de páprika.

El Ministerio de Agricultura informó que la superficie cosechada total de ají escabeche a nivel nacional en el 2015 fue de 5017 hectáreas, con un rendimiento de 9.5 toneladas por hectárea. Las regiones con mayores superficies fueron: Lima (1555 ha), Tacna (1098 ha), Loreto (526.7 ha), Ancash (436.4 ha), otros (1384.6 ha). El precio promedio en chacra a nivel nacional fue de S/1.82 por Kg (MINAGRI, 2017).

2.6.2 Demanda

Las salsas picantes son los acompañantes principales en los platos de los hogares peruanos, con una frecuencia de cinco veces por semana, el 75 por ciento lo hacen con cremas de ají amarillo, lo que hace un consumo de 17 mil toneladas anuales, este producto tiene la facultad de dar un sabor distinto a las comidas, por lo que también se encuentran en aderezos (ANDINA, 2012).

2.6.3 Situación actual del cultivo

Las exportaciones de *Capsicum* (ajíes y pimientos) en el primer semestre del año 2015 alcanzaron US\$ 113.7 millones, lo que significó un incremento de 12%, respecto al mismo periodo del año anterior. De acuerdo con las cifras de la gerencia de Agro de Adex, las conservas (US\$ 64.8 millones) fueron los productos más solicitados al aumentar sus envíos 16% y representar el 57% de las exportaciones totales del género *Capsicum*; las más demandadas fueron las de pimiento piquillo, pimiento morrón, cherry, jalapeño, páprika, lágrima, capia, ají amarillo, entre otras. Siguió los secos (US\$ 46.2 millones), los congelados (US\$ 2.1 millones) y los frescos (US\$ 432 mil), que mostraron un desenvolvimiento positivo, siendo Europa su principal mercado (Gómez, 2015).

En el año 2016, el ají amarillo alcanzó un volumen de producción de más de 38.9 toneladas, el cultivo es principalmente de la zona de Lima, Tacna y La Libertad, en esta última alcanzó un rendimiento de producción de 24.1 toneladas por hectárea, superando el producido por Lima con 11.3 y a nivel nacional con 9.5 toneladas por hectárea respectivamente (ADEX, 2018).

En el 2017 exportó *Capsicum* por más de US\$ 238 millones 211 mil. La Libertad fue la quinta región más importante (11 mil 781 toneladas de pimientos y ajíes), detrás de Lambayeque, Pasco, Lima y Tacna. Las especies con mayor producción a nivel nacional fueron el morrón, ají nativo, rocoto, páprika y piquillo (ADEX, 2018).

2.7 CALIDAD DE FRUTO DE AJÍ ESCABECHE

2.7.1 Composición del fruto

El Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017), indica la composición química referente a 100 gramos de la parte comestible del ají escabeche, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Composición química del ají escabeche

Componente	Ají fresco	Ají seco
Energía (Kcal)	39	199
Agua (g)	88.9	16.6
Proteína (g)	0.9	7.3
Grasa total (g)	0.7	6.3
Carbohidratos (g)	8.8	64.8
Fibra cruda (g)	2.4	23.4
Cenizas (g)	0.7	5.0
Calcio (mg)	31	124
Fósforo (mg)	21	166
Zinc (mg)	-	1.02
Hierro (mg)	0.9	8.20
Retinol (ug)	445	980
Vitamina A (ug)	-	1324
Tiamina B1 (mg)	0.06	0.12
Riboflavina B2 (mg)	0.58	1.48
Niacina B3 (mg)	1.25	4.15
Vitamina C (mg)	60	6.00

Fuente: CENAN, 2017

2.7.2 Calidad de fruto

ITINTEC (1975), citado por Aguilar (2016), establece que la presentación de los frutos debe ser limpia, frescos, enteros y sanos, estos pertenecerán al mismo cultivar y deberán tener un grado de madurez comercial que les permita soportar el manipuleo, transporte y conservación en buenas condiciones. El color será el típico del ají escabeche al alcanzar la madurez comercial, color amarillo naranja. La forma de los frutos deberá ser cilíndrica alargada y con la zona apical terminada en punta. Respecto a la sanidad, los frutos deben presentarse sanos, libres de insectos, enfermedades u otras alteraciones que puedan ser perjudiciales para su conservación y consumo.

La clasificación según Zarate (2012), se muestra en la Tabla 2, es una clasificación dada en tres niveles de calidad para mercado local.

Tabla 2: Clasificación de la calidad en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) cv. Zanahoria

Factor de Calidad			Calidad primera	Calidad segunda	Calidad tercera
Tamaño	Peso (g)	Min.	35	25	10
		Promedio	44	28	16
		Max.	60	32	24
	Diámetro (cm)	Min.	2.8	2.5	2
		Promedio	3.2	2.6	2.2
		Max.	3.5	2.7	2.4
Longitud (cm)	Min.	10	8	6	
	Promedio	11	9.3	7.5	
	Max.	13.5	10	7.8	

Fuente: Zarate, 2012

2.7.3 Madurez comercial

En una cadena productiva, la madurez del ají para su cosecha dependerá de su uso final; verde maduro y pintón para el ají fresco amarillo, el rocoto o ají picante; y maduro para la panca seca.

Un fruto verde es aquel que presenta un color verde oscuro y que no ha alcanzado aún la madurez fisiológica; un fruto pintón es que presenta un color verde amarillento con un 10% de su superficie con manchas amarillo naranja y el fruto ya ha alcanzado su madurez fisiológica; y un fruto maduro es aquel que presenta cuando menos de 1/3 es de color amarillo naranja definido, típico al alcanzar la madurez comercial (ITINTEC, 1975: 1986).

2.8 PRODUCCIÓN DE AGRICULTURA ORGÁNICA EN PERÚ

La importancia de la certificación orgánica se resume en tres principales puntos, el primero es que permite diferenciar la agricultura orgánica de otros tipos de agricultura, el segundo es proporcionar seguridad a los consumidores respecto a la naturaleza orgánica del producto y por último garantiza los procesos productivos de los alimentos (Siicex, 2017).

No cabe duda de que la agricultura orgánica es una alternativa sostenible que está siendo aprovechada por el país con el objetivo de garantizar la calidad de vida de los pobladores más vulnerables, tiene como misión generar un mayor interés y conciencia en temas ecológicos, manejo responsable de recursos y el cambio climático. Además, significa una fuente de crecimiento en la economía del Perú, busca promover un mayor interés por la nutrición, la salud y la calidad de los productos que son adquiridos por los peruanos (Siicex, 2017).

Cohen (2019), nos menciona que la demanda de alimentos inocuos y saludables atrae actualmente tanto a productores como a los consumidores, el presente autor desarrollo una investigación en el Programa de Investigación de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina evaluó tres estrategias de abonamiento sobre el rendimiento y calidad de dos cultivares de tomate miniatura (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) en un sistema de producción orgánico además evaluó la rentabilidad del cultivo.

Las estrategias de abonamiento alcanzaron los valores más altos de rendimiento con 60.03 t/ha en esta variedad y respecto a la rentabilidad se mostró índices elevados probablemente por el largo periodo de cosecha, el buen estado sanitario del cultivo.

III. METODOLOGÍA

3.1 MATERIALES

3.1.1 Ubicación del Campo Experimental

El presente estudio se realizó en el Campo Experimental del Programa de Hortalizas UNALM, ubicado en la Provincia de Lima, Departamento de Lima, Distrito La Molina, en los meses de febrero hasta agosto del 2018.

La ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud: 12°05'00.9'' S

Longitud: 76°56'51.3''W

Altura: 236 m.s.n.m.

3.1.2 Características climáticas de la Zona de Estudio

Las principales características meteorológicas de la Molina se observan en la Tabla 3, en el periodo de duración del cultivo se presentó un clima Cálido-Seco, su temperatura varia de 28.63 °C (febrero) como máxima, a 13.71 °C (agosto) como mínima. La Humedad Relativa iba incrementando según pasaban los meses y llego a un máximo de 85.81%; la velocidad del viento estuvo alrededor de 3.04 m/s promedio durante los meses de trabajo en campo.

Tabla 3: Datos meteorológicos de La Molina (Febrero a Agosto del 2018)

Mes	Temperatura (C°)			Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
	Mínimo	Máximo	Promedio		
Febrero	19.75	28.63	23.8	69.99	3.77
Marzo	19.00	28.37	22.87	70.41	3.51
Abril	17.55	27.43	21.84	70.67	3.07
Mayo	15.14	23.83	18.59	78.56	2.98
Junio	14.05	17.95	15.74	85.81	2.36
Julio	14.30	18.5	15.73	84.87	2.65
Agosto	13.71	21.00	15.58	82.49	2.94

Fuente: SENAMHI, 2018

3.1.3 Características del suelo

En la Tabla 4, se muestra el análisis de suelo del área experimental, realizada en la Universidad Nacional Agraria La Molina, por el laboratorio de Análisis Agua, Suelo y Medio Ambiente, (LAASMA).

Tabla 4: Análisis de suelo del área experimental

C.E (e.p.s)	ds/m	1.6
CaCO₃		
	%	1.2
M.O	%	2.22
P	ppm	82
K	ppm	654

Análisis Mecánico

Arena	%	58
Limo	%	22
Arcilla	%	20
Clase Textural		Fr.Ar.A
CIC		16.48
Ca⁺²	meq/100g	12
Mg⁺²	meq/100g	1.92
K⁺	meq/100g	1.56
Na⁺	meq/100g	0.58
Al⁺³ + H	meq/100g	0
Suma de Cationes		16.48
Suma de Bases		16.48
Sat. De Bases	%	100

Fuente: LAASMA, 2018

Respecto al análisis del suelo del área experimental, se muestra una reacción ligeramente alcalina, asimismo no existen problemas de acidez generadas por el aluminio e hidrogeno; el porcentaje de carbonatos representa ser ligeramente calcáreo.

La conductividad eléctrica indica que es un suelo normal y la influencia de esta en el cultivo es imperceptible; ya que el cultivo de ají amarillo tolera una c.e hasta de 2.6 dS/m.

El porcentaje de materia orgánica está a un nivel intermedio con un 2.22%, por lo tanto, se puede deducir que el contenido del nitrógeno total también será de ese nivel.

El contenido de fósforo disponible es alto 81.7 ppm y esto es favorable para buena eficiencia fotosintética. La clase textural corresponde a un suelo Franco Arcillo Arenoso, la capacidad de intercambio catiónico es de nivel medio correspondiente a la clase textural del suelo en análisis.

La distribución de cationes cambiabiles indica un predominio de Calcio; tal como sucede en un suelo con saturación de bases al 100%.

3.1.4 Material Vegetal

El material vegetal empleado fue el de Ají Escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), obtenido de la Selección local *Capsicum baccatum* var. *pendulum* de El Instituto Regional de Desarrollo (IRD) Costa de la Universidad Nacional Agraria La Molina, las semillas fueron almacigadas en SF Almacigos.

3.1.5 Herramientas

Las herramientas utilizadas fueron: wincha métrica, balanza, vernier, cámara fotográfica, estufa. Además, se usaron, bolsas de papel, bolsas de plástico, carteles de madera, trampas amarillas, estacas y libreta de apuntes.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 Manejo del cultivo

a. Trasplante

El trasplante se realizó el 27 de febrero del 2018 a hilera simple. Los surcos tenían un distanciamiento de 1.4 m. Se realizó hoyos con una estaca de acuerdo con el distanciamiento entre plantas a evaluar.

Las plantas se extrajeron con mucho cuidado de la bandeja y estas fueron colocadas en el hoyo de siembra para posteriormente cerrar el hoyo con tierra, con los dedos darle una ligera presión sin afectar a las plántulas.



Figura 1: Trasplante de plántulas de ají escabeche en el campo experimental

b. Riego

El riego fue por goteo, estos se realizaban los lunes, miércoles y viernes manteniendo la humedad del suelo. El primer riego se realizó inmediatamente después de culminado el trasplante para evitar la deshidratación de las plántulas.



Figura 2: Campo experimental con cintas de riego por goteo

c. Abonamiento

Se realizó dos abonamientos, en la preparación del terreno se fertilizó con guano de isla 11 t/ha, durante la preparación del terreno se incorporó rastrojos del cultivo anterior, en el segundo abonamiento se utilizó 3 t/ha en el único aporte que se le dio al cultivo.

d. Control Fitosanitario

Las plagas que se presentaron fueron Pulgones (*Aphis spp.*), Mosca Blanca (*Bemisia spp.*), Comedores de hoja (*Spodoptera spp.*) y Gusanos de tierra (*Agrotis spp.*).

Respecto a las enfermedades se presentaron Chupadera (*Pythium spp.*, *Fusarium spp.*), Fumagina (*Capnodium spp.*), Marchitez o pudrición de raíces (*Phytophthora capsici*) y Podredumbre gris (*Botrytis spp.*); ninguna de las enfermedades presentadas ocasionó daño severo con el ensayo. Estas fueron controladas en su mayoría con la aplicación de azufre.



Figura 3: Control fitosanitario en el campo experimental de ají escabeche; a) aplicación de detergente contra áfidos; b) personal durante la aplicación en las distintas densidades; c) aplicación de azufre para combatir plagas como *prodiplosis longifila*

e. Labores Culturales

La labor de aporque se realizó con tractor de forma mecánica, los deshierbos fueron manuales o con lampas si estas tenían un mayor tamaño.

f. Cosecha

Cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial, estos fueron cosechados manualmente, con un color anaranjado desde el 85% al 100%, ya que la producción fue orientada al mercado local y este fue uno de los requerimientos al igual que los frutos no cuenten con un tamaño menor de 5 cm, sin deformaciones y sin daños de plagas.

3.2.2 Densidades evaluadas

Las plantas tuvieron un distanciamiento que varió de 40 a 60 cm, esto dieron poblaciones que variaron de 17 750 plantas/ha a 11 833 plantas /ha. Los surcos tuvieron un mismo distanciamiento para todos los tratamientos (1.4 m entre surcos). En la Tabla 5, se resume los distanciamientos evaluados.

Tabla 5: Densidades evaluadas en Ají Escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

Tratamiento	Distanciamiento entre plantas	Plantas por Hectárea
T1	40 cm	17 750
T2	45 cm	15 762
T3	50 cm	14 200
T4	55 cm	12 909
T5	60 cm	11 833



Figura 4: Campo experimental de ají escabeche a distintas densidades

3.2.3 Diseño Experimental

El diseño es de bloques completamente al azar (DBCA) con 5 tratamientos en 4 bloques o repeticiones.

Posteriormente a las evaluaciones, los datos fueron analizados mediante un Análisis de Varianzas (ANOVA), y posteriormente se hizo comparaciones entre los tratamientos con la prueba de comparación de medias de Duncan. A continuación, se detallará características del área experimental.

- **Unidad Experimental:**

Ancho:	4.2 m (tres cintas)
Largo:	5 m
Distancia de surco:	1.4 m
Número de hileras por parcela:	3
Área:	21 m ²
Número de unidades experimentales:	20

- **Bloques:**

Área:	105 m ²
Número:	4
Área neta del experimento:	420 m ²

- **Croquis del ensayo:**

Los cinco tratamientos serán distribuidos aleatoriamente en cuatro bloques como se indica en la Figura 5.

CAMINO (1m)				
405 T5	402 T2	404 T4	401 T1	403 T3
CAMINO (1m)				
302 T2	305 T5	301 T1	303 T3	304 T4
CAMINO (1m)				
203 T3	201 T1	205 T5	204 T4	202 T2
CAMINO (1m)				
101 T1	102 T2	103 T3	104 T4	105 T5
CAMINO (1m)				
Espacio (20 m)				
CABECERA				

Figura 5: Croquis del ensayo

3.2.4 Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de Varianza (Tabla 6).

Tabla 6: Análisis de varianza

Fuente de Variabilidad F.V.	Grados de Libertad G.L.
Total	19
Bloques	3
Tratamientos (Densidades)	4
EE.	12

- **Modelo Matemático**

$$X_{ij} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = Es la variable observada en el i-ésimo Tratamiento, j-ésimo repetición.

μ = Efecto de la Media General

β_i = Efecto del i-ésimo Tratamiento

α_j = Efecto del j-ésimo repetición

ϵ_{ij} = Efecto de Error Experimental en el i-ésimo tratamiento, j-ésimo repetición.

- **Comparación de medias**

Se empleó la Prueba de Duncan con grado de significancia al 5% para determinar la diferencia entre pares de medias de los diferentes tratamientos.

3.2.5 Evaluaciones de variables

a. Altura de planta:

Se evaluaron diez plantas midiéndolas la altura desde el cuello, a nivel del suelo, hasta la yema terminal de la planta a los 65, 100 y 150 días después del trasplante (DDT).

b. Número de días a inicio de Floración:

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta la plena floración, en cada unidad experimental se evaluó cuando el 50% de las plantas habían floreado.

c. Días a maduración:

Se conto los días transcurridos desde plena floración hasta la maduración comercial del fruto, los datos se registraron cuando el fruto coloreo el 75% de su totalidad.

d. Porcentaje de cuajado:

Se tomó tres plantas por unidad experimental y se marcaron 20 flores, las cuales fueron contabilizadas para obtener el promedio del porcentaje de cuajado.

e. Número de frutos por planta:

En la primera cosecha se escogió al azar tres plantas por unidad experimental y se contó el número total de frutos por planta.

f. Rendimiento de fruto fresco:

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

g. Calidad de Producción:

En cada una de las cosechas se clasifico los frutos en primera, segunda y tercera según las características mostradas en la Tabla 2.

h. Calidad de Fruto:

En cada cosecha se tomó al azar diez frutos para medir su longitud, desde la base del pedicelo hasta el ápice terminal de la baya, usando una regla, y el diámetro, utilizando un vernier en la parte media.

Asimismo, con los frutos seleccionados se procedió a pesarlos cada uno de ellos en una balanza de precisión, solo se tuvo en cuenta frutos sanos.

i. Porcentaje de Materia Seca

Se extrajo una planta al azar en cada unidad experimental, al inicio de la cosecha, se separó frutos, hojas y tallos para pesarlos en fresco y luego se colocó a estufa a 65°C por tres días para posteriormente calcular el porcentaje de materia seca producida.

$$\%MS = \frac{\text{Peso Seco}}{\text{Peso Fresco}} \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 VARIABLES

4.1.1 Altura de planta

En la Tabla 7, se muestran los resultados obtenidos en la variable altura a los 65, 100 y 150 días después del trasplante (DDT), en orden a las cinco densidades probadas.

Tabla 7: Altura de planta (cm) bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

Densidad de siembra (plantas /ha)	Días después del trasplante					
	65		100		150	
17 750	53.99	A	102.89	A	121.81	AB
15 762	51.98	A	100.17	AB	123.28	A
14 200	50.35	A	98.73	AB	117.2	BC
12 909	52.14	A	96.39	AB	116.47	C
11 833	50.62	A	95.39	B	115.5	C
Promedio	51.82		98.71		118.85	
CV %	6.74		4.48		2.65	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05.

Las plántulas a los 65 días después de su trasplante presentaron un crecimiento bastante uniforme y de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%, no presentan diferencia significativa, pero cabe resaltar que el distanciamiento de 40 cm (17750 plantas/hectárea) obtuvo el mayor promedio con 53.99 cm de altura, seguido por el distanciamiento de 45 cm (15762 plantas/hectárea) con 51.98 cm en promedio. Las alturas de las plantas variaron entre 50.35 y 53.99 cm para 50 y 40 cm de distanciamiento entre plantas respectivamente.

A los 100 días el mayor tamaño fue de 102.89 cm a un distanciamiento de 40 cm (17750 plantas/hectárea), en relación con la prueba de Duncan al 5% se determina que existe diferencia significativa, entre las medias evaluadas.

En los 150 días se incrementó el crecimiento de las plantas, según Duncan al 5% hay diferencia significativa, las mayores densidades de 17750 y 15762 plantas/hectárea con distanciamiento de 40 y 45 cm respectivamente, guardan una relación no significativa al tener promedios en la cual no se ve una mayor variación, a comparación del distanciamiento de 60 cm (11833 plantas/hectárea). El mayor promedio se obtuvo a un distanciamiento de 45 cm (157622 plantas/hectárea), con un promedio de 123.28 cm, seguido por el distanciamiento de 40 cm (17750 plantas/hectárea) con 121.81 cm y el menor promedio se dio a un distanciamiento de 60 cm (11833 plantas/hectárea) con 115.5 cm.

Los resultados nos señalan que a menor distanciamiento entre plantas es decir a una mayor densidad por hectárea, sus alturas serán mayores (Figura 6).

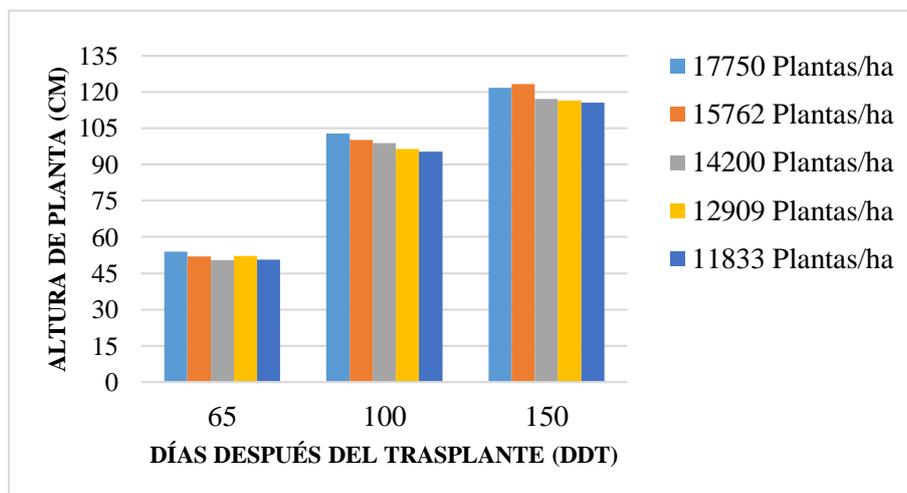


Figura 6: Altura de planta (cm) en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo cinco densidades de siembra

Los resultados mostrados hasta los 65 días después del trasplante pueden ser discutidos según lo reportado por Diestra (2002), quien nos señala que el crecimiento casi uniforme que obtuvo fue a causa de que las plantas en los distintos tratamientos se orientaron a interceptar los recursos, sin ser afectados por la captura y utilización de la radiación solar, agua y nutrientes.

Loomis y Connor (2002), manifiestan que a medida de avanza la fenología del cultivo, están van generando modificaciones en las tasas de crecimiento y morfología de las plantas, lo que se refleja en los 100 y 150 días después del trasplante, en los tratamientos con mayor densidad de plantas, obtuvieron la mayor altura.

4.1.2 Días a Floración

En la Tabla 8, se observa que los días a floración variaron entre 74.75 y 80 días después del trasplante. Según la prueba de Duncan al 5%, existe diferencia significativa entre los tratamientos mostrándose así que a menores densidades (11 833 plantas/ha) tardaron más días en llegar a plena floración con respecto a plantas con menores distanciamientos, entre ellos (17 750 plantas / ha), esto concluye que la densidad de siembra influye en el número de días a plena floración. El promedio general de días a plena floración fue de 76.35 días, bajo condiciones del ensayo.

Tabla 8: Número de días a floración, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

Plantas /ha	Días a floración	
17 750	74.75	A
15 762	74.75	A
14 200	75.5	AB
12 909	76.75	B
11 833	80	C
Promedio	76.35	
CV %	1.12	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05.

En la Figura 7, observamos que las plantas a 40 y 45 cm de distanciamiento (17 750 plantas/ha) demoraron 74.75 días promedio, en alcanzar plena floración, sin embargo, los de 60 cm (11 833 plantas /ha) fue de 80 días en promedio.

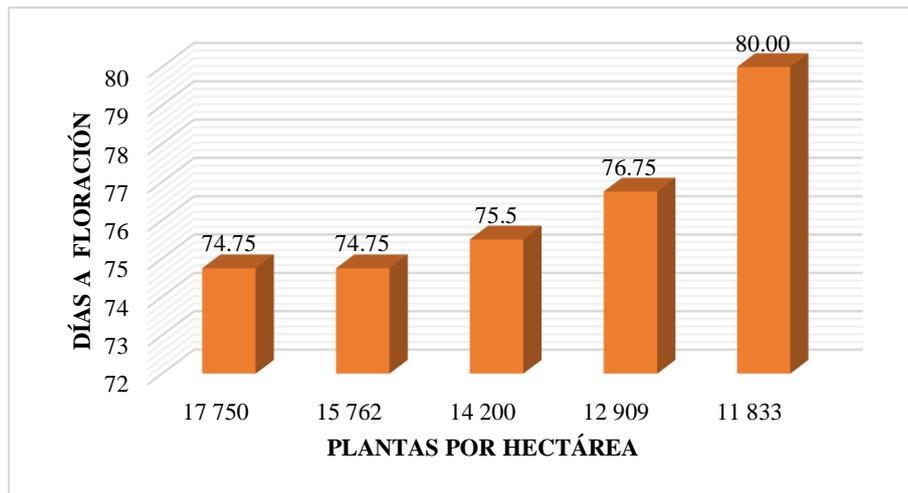


Figura 7: Días a floración, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

La mayor diferencia significativa que se presenta en la evaluación fue respecto a las plantas con 40 cm (17 750 plantas/ha) y 60 cm (11 833 plantas/ha), esto se discute con la influencia relevante de la temperatura en este estado fenológico del cultivo.

Ortiz (1987), menciona que el efecto de la temperatura en las plantas guarda una estrecha interrelación con los procesos fisiológicos y fenológicos, siendo este factor el desencadenante para el paso de una etapa ontogénica a otra, entre las reacciones que ocurren son la solubilidad de minerales, la absorción de agua, nutrientes y gases, así como varios procesos de difusión que ocurren dentro de la planta. El ají escabeche presenta su diferenciación floral a 25°C como temperatura óptima, con este concepto se discute que a diferencia de Aguilar (2016), donde no presento diferencia significativa trabajando en rangos de 20° a 23.8° C, nuestra diferenciación se dio a temperaturas de 18.59°C en promedio, llegando algunos días a 23°C como máximo.

Por lo que se puede concluir que, el crecimiento y desarrollo de las plantas acontecen dentro de un marco térmico definido; un nivel mínimo, debajo del cual no hay actividad notoria; un óptimo en el cual el crecimiento y desarrollo alcanzan su máximo ritmo; y un máximo sobre el cual cesa la actividad funcional.



Figura 8: Floración del cultivo de ají escabeche

4.1.3 Días a Maduración

Se evaluó los días transcurridos desde la floración hasta la maduración comercial de los frutos, en la Tabla 9, se aprecia que los tratamientos de 40 y 50 cm entre planta (17 750 y 14 200 plantas/ha respectivamente) tuvieron el menor número de días a plena maduración, por el contrario, el tratamiento que tuvo el mayor número de días fue el de 60 cm (11 833 plantas/ha) (Figura 9).

Tabla 9: Días a maduración del fruto, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

Plantas /ha	Días a Maduración	
17 750	55.00	A
15 762	55.25	A
14 200	55.00	A
12 909	55.50	A
11 833	58.50	B
Promedio	55.85	
CV %	2.5	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05.

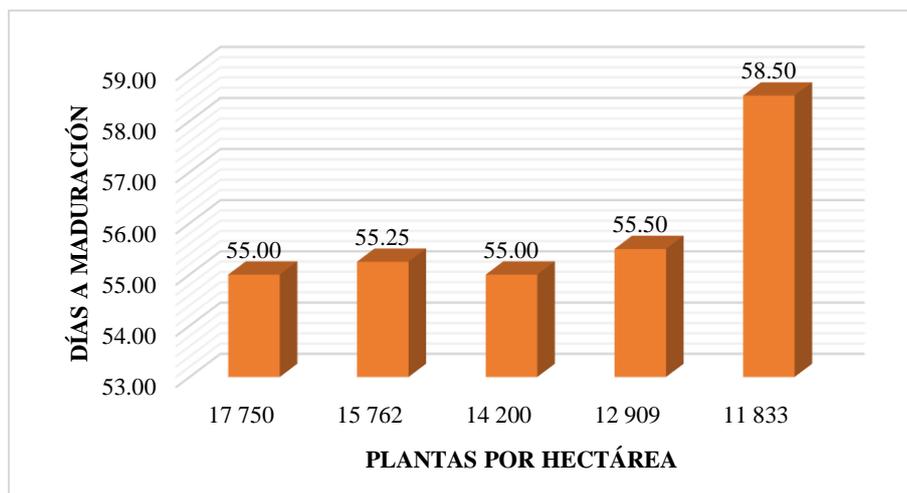


Figura 9: Días a maduración del fruto, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (*C. baccatum* var. *Pendulum*)

Los resultados mostrados, se relaciona con lo observado en el número de días a floración, ya que para que un fruto llegue a su maduración comercial también está influenciado a los cambios de temperatura y acumulación de nutrientes, una mayor densidad de siembra como se vio en los distanciamientos de 40, 45, 50, y 55 cm llegaron más rápido a los días de maduración que a los de menor densidad con distanciamiento de 60 cm; esto no coincide con lo obtenido por Higa (2001) y Zarate (2012), quienes encontraron que no existe diferencias significativas en el cultivo de pimiento paprika cv. sonora bajo tres densidades de siembra y de ají escabeche bajo cuatro densidades de siembra en Casma, respectivamente. Es muy probable que las condiciones ambientales bajo las cuales se llevó el presente ensayo también hayan influenciado en los resultados.

4.1.4 Porcentaje de Cuajado (%)

El porcentaje de cuajado según la prueba de Duncan al 5%, resultó significativo para los distintos distanciamientos de siembra, esto tiene un promedio general de cuajado de 61.29%, viéndose que a mayor densidad (17 750 plantas/ha) se obtuvo un bajo porcentaje de cuajado 60.03% y las de menor densidad (11 833 plantas/ha) un mayor porcentaje con 62.95%.

Según Aguilar (2016), concuerda con una influencia de las densidades para el porcentaje de cuajado como se muestra en la Tabla 10, por lo contrario, Zarate (2012) con cuatro densidades de siembra en el Valle de Casma, determinó que no está influenciado por la densidad de siembra.

Tabla 10: Porcentaje de cuajado, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

Plantas /ha	% Cuajado	
17 750	60.03	A
15 762	60.38	A
14 200	61.28	AB
12 909	61.85	BC
11 833	62.95	C
Promedio	61.29	
CV %	1.34	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05

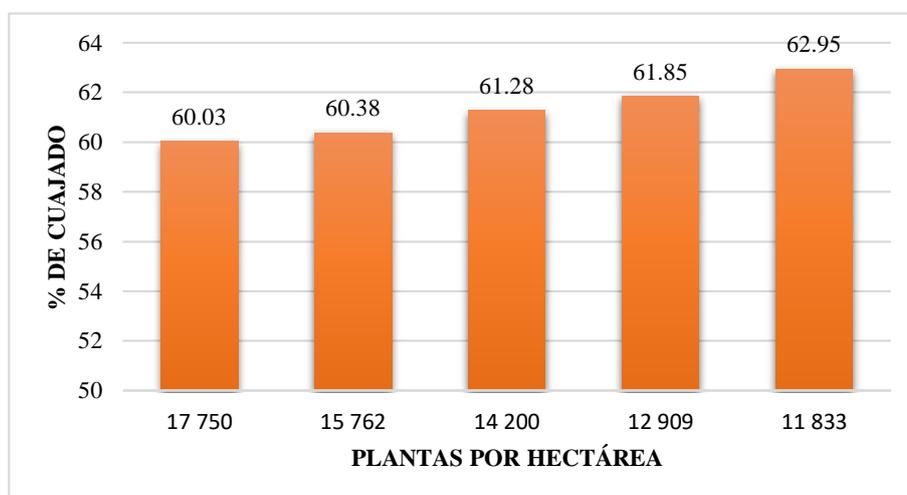


Figura 10: Porcentaje de cuajado, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

Lo mostrado en la Figura 10, se discute que la influencia de las densidades de siembra puede tener efecto en el porcentaje de cuajado, por factores ambientales y fitosanitarios. Para llegar a un buen cuajado una de las prácticas que se le da al cultivo es una adecuada fertilización, en donde prevalece el nitrógeno, que es un elemento que incrementa el rendimiento al participar en el crecimiento y desarrollo de las hojas cuya función es producir fotosintatos, la cual la competencia de estos fotosintatos entre flores recién fecundadas es considerada como un regulador del cuajado. Otros nutrientes importantes para el cuajado son el calcio, el potasio y el boro, que favorecen la viabilidad del polen y el crecimiento del tubo polínico.

Las plantas observadas en el tratamiento con menor densidad, se vio una planta mucho más robusta a comparación que la planta de mayor densidad, por ende, estas plantas robustas se caracterizaban por tener más ramas y hojas que ayudaban a la producción de fotosintatos que ayudaban al cuajado de frutos (Anexo N°1).

4.1.5 Número de frutos por planta

Los resultados mostrados en la Tabla 11, según la prueba de Duncan al 5%, indica que existe diferencia significativa entre las medias que los tratamientos con distintas densidades influyeron en el número de frutos cosechados por planta.

Tabla 11: Frutos cosechados por planta en cinco densidades de siembra de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

Plantas /ha	Frutos por planta	
17 750	44.41	A
15 762	49.45	AB
14 200	39.41	A
12 909	46.1	A
11 833	60.62	B
Promedio	48.00	
CV %	16.1	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05

Los promedios de frutos cosechados por planta en distintas densidades variaron entre 39.41 y 60.62. Las densidades con mayores promedios registrados fueron las de 11 833 y 15 762 plantas por hectárea. En la Figura 11, se muestra que a 40,45,50,55,60 cm se obtuvieron los promedios 44.41,49.45,39.41,46.10 y 60.62 frutos cosechados por planta respectivamente. El promedio general fue de 47.99 frutos por planta, observando que el distanciamiento de 60 cm (11 833 plantas/ha) se obtuvo el mayor promedio con 60.62 frutos, esto concuerda con el porcentaje de cuajado en donde se observó que a esta densidad se obtuvo el mayor promedio.

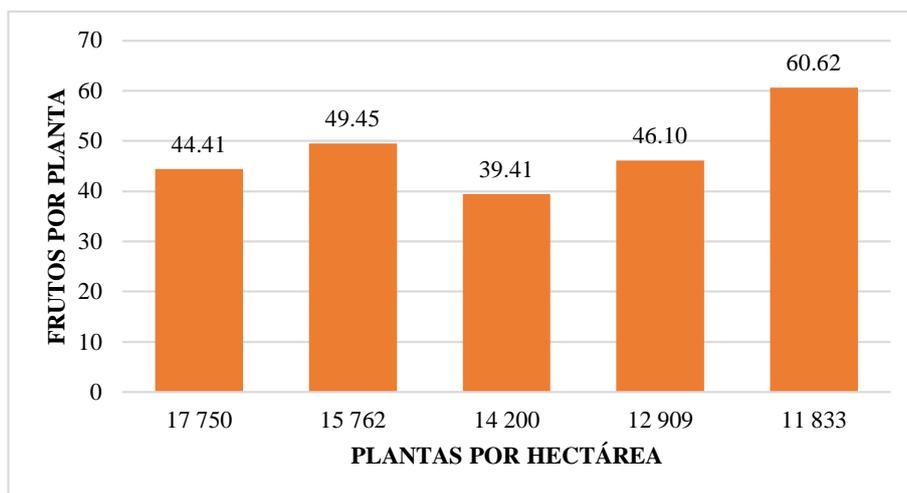


Figura 11: Frutos cosechados por planta en cinco densidades de siembra de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

La diferencia significativa obtenida concuerda con Higa (2001) y Zárata (2012), quienes afirmaron este resultado estadístico al estudiar tres densidades de siembra en el cultivo de pimiento paprika y en cuatro densidades de siembra en ají escabeche, en caso de Lozada (1990), al evaluar el efecto de cinco densidades de siembra directa en la producción de cinco híbridos de pimiento dulce bajo riego localizado de alta frecuencia, obtuvo mayor número de frutos por planta en altas densidades concordando en parte, que nuestra densidad evaluada a 45 cm (15 762 plantas/ ha) fue la segunda densidad con mayor cantidad de frutos 49.45 frutos en promedio, siendo superada por la de mayor distanciamiento 60 cm (11 833 plantas/ha) con 60.62 frutos cosechados en promedio.

4.1.6 Rendimiento de fruto fresco

Los rendimientos obtenidos en las cinco densidades evaluadas se muestran en la Tabla 12, con diferencia significativa según Duncan al 5%. El mayor rendimiento se obtuvo con la mayor densidad de 40 cm de distanciamiento (17 750 plantas/ha) con 33.21 t/ha y el menor en el de mayor distanciamiento 60 cm, menor densidad (11 833 plantas/ha) con 21.07 t/ha. En los otros tratamientos evaluados se vio rendimientos similares estadísticamente según la prueba de Duncan al 5%. El promedio general fue de 27.042 t/ha.

Tabla 12: Rendimiento de frutos fresco por hectárea (t/ha) en cinco densidades de siembra de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

Plantas /ha	Rendimiento t/ha	
17 750	33.21	A
15 762	30.31	AB
14 200	26.2	BC
12 909	24.42	C
11 833	21.07	C
Promedio	27.04	
CV %	13.06	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05

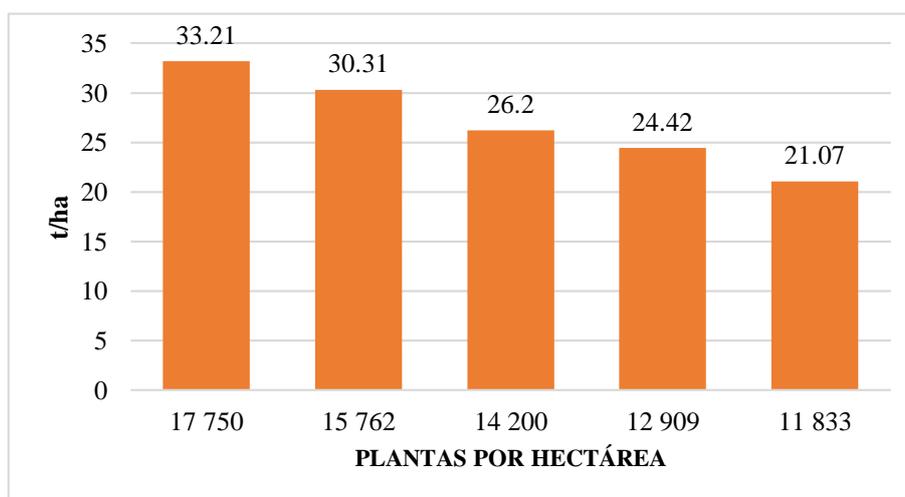


Figura 12: Rendimiento de fruto fresco por hectárea (t/ha) en cinco densidades de siembra de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*)

Los resultados mostrados en la Figura 12, concuerdan con Zarate (2012), obteniendo conclusiones similares donde menciona que los tratamientos de mayor población se da los rendimientos más altos con 59.71 t/ha; por lo contrario, con los rendimientos de menor población se obtuvieron 35.18 t/ha.

Obtener mayores rendimientos está muy ligado a factores como las condiciones climáticas, Melgar (2005), nos indica un factor esencial como la luz, ya que en su transporte intervienen enzimas y energía disponible en la hoja, utilizados en los procesos de fotosíntesis y respiración, otro factor climático influyente es la temperatura; y lo que el cultivo va a requerir a través de toda su fenología es de una buena concentración de nutrientes que pueda tener a

su disponibilidad para obtener buenos rendimientos, un buen manejo de riego también es clave para mejores resultados.

Enfocándonos en los nutrientes que se necesita, se evaluó la fertilidad de nuestro suelo en donde se instaló el cultivo, lo que nos aporta se muestra en la Tabla 4, en donde se puede discutir que según la absorción de nutrientes para el cultivo de ají escabeche, mencionado por Tirado (2014), el cultivo con una fertilización de 200 N – 150 P₂O₅ – 250 K₂O Kg/ha , se determinó una absorción de 201 Kg/ha de Nitrógeno; 24,44 Kg /ha de Fósforo; 331,70 Kg/ha de Potasio; 108,66 Kg/ha de Calcio; 31,03 Kg/ha de magnesio; 28,72 Kg/ha de azufre; 1,96 Kg/ha de boro; 1,72 Kg/ha de Cobre; 9,93 Kg/ha de Hierro; 1,39 Kg/ha de Manganeso; y 1,23 Kg/ha de Zinc, para un rendimiento de 59,79 t/ha, nuestro suelo es muy rico en Fósforo con 457.52 Kg/ha y en Potasio con 3662 Kg/ha y como se mencionó el aprovechamiento de estos viene de la mano con un buen manejo de riego el cual favoreció al de mayor densidad ya que el sistema de riego fue por goteo con un distanciamiento de 40 cm entre goteros, el cual coincide con el distanciamiento de nuestro tratamiento de mayor densidad.

La demanda de absorción de nutrientes de nuestro cultivo es crucial tenerlo en consideración ya que nuestro objetivo es tener los mejores resultados bajo un manejo orgánico, en donde lo económico no son la única motivación de los agricultores, su propósito es a menudo lograr una interacción óptima, conservar los nutrientes naturales , los ciclos de energía y potenciar la diversidad biológica, es por esto que se discute que a una mayor densidad si bien nos da los mayores rendimientos habrá una mayor extracción la cual se debe compensar con una fertilización adicional la cual su disposición de nutrientes se verá dada por condiciones de la zona, algunas con una disponibilidad inmediata y otras que tomara tiempo para su disposición.

4.1.7 Calidad de Producción

La clasificación de la producción en primera, segunda y tercera fueron determinadas por indicadores como color y tamaño, estos atributos dispuesto para la venta del fruto en fresco, es según el requerimiento que pide el mercado mayorista de Santa Anita (Tabla 2).

En la Tabla 13, se puede observar que en las tres clasificaciones que se dio en cada tratamiento no presentaron diferencia significativa según la prueba de Duncan al 5%.

Tabla 13: Clasificación de la producción (%) del fruto en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo cinco densidades de siembra

Plantas/ha	Distancia entre plantas (cm)	Clasificación						Rendimiento (t/ha)
		Primera Calidad	Segunda Calidad	Tercera Calidad	Primera Calidad	Segunda Calidad	Tercera Calidad	
17 750	40	74.89	A	17.99	A	7.11	A	33.21
15 762	45	78.5	A	15.85	A	5.65	A	30.31
14 200	50	77.11	A	16.78	A	6.11	A	26.2
12 909	55	78.96	A	15.35	A	5.7	A	24.42
11 833	60	78.52	A	15.78	A	5.7	A	21.07
	Promedio	77.59		16.35		6.06		27.04
	CV %	6.28		22.59		32.39		13.06

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05

Como se muestra en la Figura 13 los frutos de primera calidad según las evaluaciones en todas las cosechas de los cinco tratamientos, varió entre el 78.96% en la densidad de 55 cm (12 909 plantas/ha) y 74.89% en la de 40 cm (17 750 plantas/ha). Como se muestra la de menor densidad obtuvo un mayor porcentaje de frutos de primera calidad, aunque no hubo daño económico en ninguno de los tratamientos se observó la presencia de mosca blanca (*Bemisia spp.*), y pulgones (*Aphis spp.*), en los tratamientos de mayor densidad, estas plagas ocasionaron la presencia del hongo de la fumagina, esto fue controlado con aplicaciones de azufre.

Las mayores densidades de 40 cm (17 750 plantas/ha) y 50 cm (14 200 plantas /ha), fueron las que obtuvieron el mayor porcentaje como segunda y tercera calidad, al clasificar parte de su producción, esto visto por los daños por plagas como se vio la podredumbre blanda (*Pectobacterium carotovorum*) en algunos frutos y deformaciones de estos.

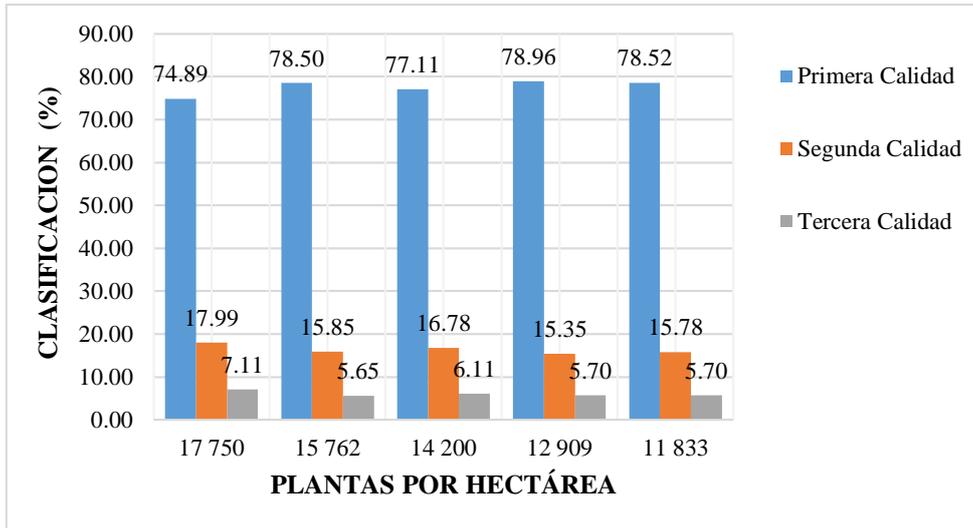


Figura 13: Clasificación de la producción (%) del fruto en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo cinco densidades de siembra

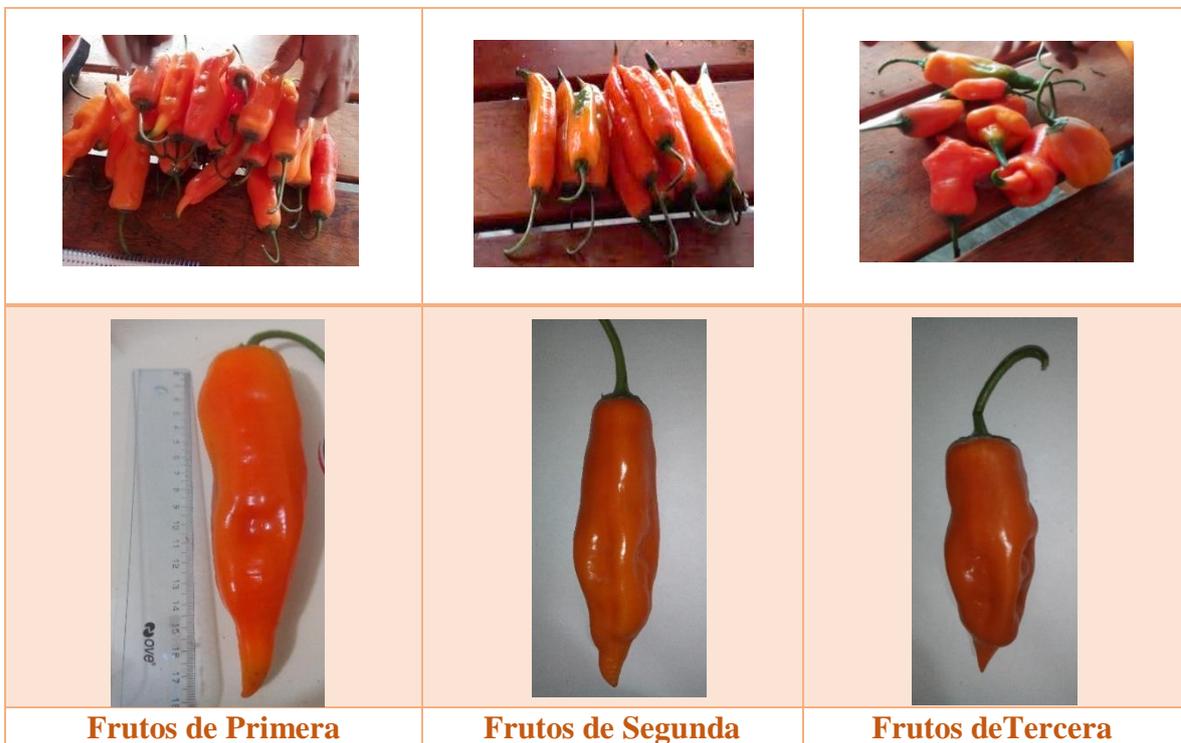


Figura 14: Clasificación de frutos de ají escabeche

4.1.8 Calidad de Fruto

En la Tabla 14, se observa los resultados obtenidos de la evaluación de diez frutos representativos hasta una cuarta cosecha, estos fueron evaluados en peso (g), diámetro (cm) y longitud (cm).

Según la prueba de Duncan al 5%, se demuestra que en las cinco densidades evaluadas mostró diferencia significativa respecto al peso y diámetro, el mayor peso 74.26 g se obtuvo en la menor densidad 60 cm (11 833 plantas/ha), y el menor con 63.17 g en la mayor densidad 40 cm (17 750 plantas/ha), el diámetro varió en los rangos de 4.13 cm y 3.82 cm, y por último la longitud (cm) entre 15.73 cm y 14.85 cm, para las mismas densidades respectivamente.

Tabla 14: Peso (g), diámetro (cm) y longitud (cm) del fruto de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo cinco densidades de siembra

Plantas/Hectárea	Peso (g)		Diámetro (cm)		Longitud (cm)	
17 750	63.17	A	3.82	A	14.9	A
15 762	67.14	AB	3.94	A	15.6	AB
14 200	68.35	B	3.89	A	15.2	AB
12 909	71.15	BC	3.96	AB	15.6	AB
11 833	74.26	C	4.13	B	15.7	B
Promedio	68.81		3.94		15.4	
CV (%)	6.12		2.85		3.11	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05

a) Peso promedio de fruto

Respecto al peso de frutos en ají, Martínez (2015) en su investigación sobre los requerimientos nutricionales del ají *Capsicum annuum* L., demuestra que los frutos con dosis adecuadas de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, tienen efectos positivos. Esto nos conlleva a evaluar la disponibilidad de nutrientes que tanto el suelo como la fertilización que se dio al cultivo, fue precisa para obtener estos resultados del peso en fruto (Tabla 14), que hasta una cuarta cosecha se vio con un promedio de frutos de primera calidad ya que el rango máximo aceptable es 60 g, para el mercado Santa Anita, vistos en la Tabla 2.

Los pesos promedios de los frutos fueron altos según la clasificación de calidad que se muestra en la Tabla 2, para el mercado. Nuestro suelo nos muestra que comenzamos con un aporte medio de nitrógeno (44 kg/ha), alto en fósforo (457.5 kg/ha), alto en potasio (3662 kg/ha), y medio en calcio y magnesio, se compensó con la fertilización dada que fue con guano de islas dándonos un aporte de 343 kg/ha de nitrógeno aprovechable, el cual hizo que dispongamos de un alto nivel de nitrógeno para nuestro cultivo, por ende, se evidencia altos concentraciones de nutrientes que nuestro cultivo aprovechó para la obtención de los mejores pesos en frutos.

La diferencia significativa entre los tratamientos se va a deber por la interacción de competencia nutricional que se deberá a sus densidades, a mayor densidad habrá mayor competencia para absorber nutrientes disponibles a diferencia de las de menor densidad.

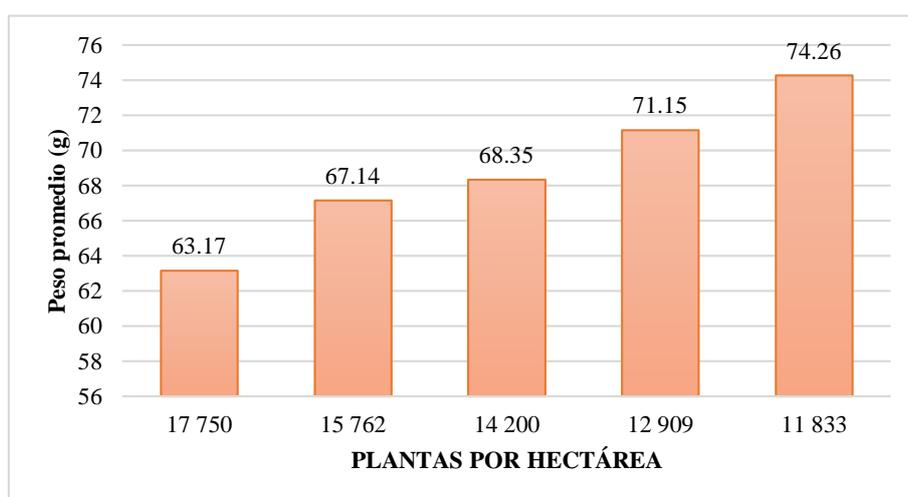


Figura 15: Peso promedio (g) del fruto de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo cinco densidades de siembra

b) Diámetro de fruto

Los valores para esta característica variaron entre 3.82 y 4.13 cm (Figura 16). Los ajíes con mayor medida en diámetro fueron con el tratamiento con menor densidad y mayor distanciamiento entre plantas (11 833 plantas/ha). Obtuvimos un promedio general de 3.94 cm con un coeficiente de variabilidad de 2.85%, cabe resaltar que el tratamiento con 45 cm de distanciamiento (15 762 plantas/ha), según la comparación de medias de Duncan al 5%, fue el tercer mejor promedio con 3.94 cm de diámetro.

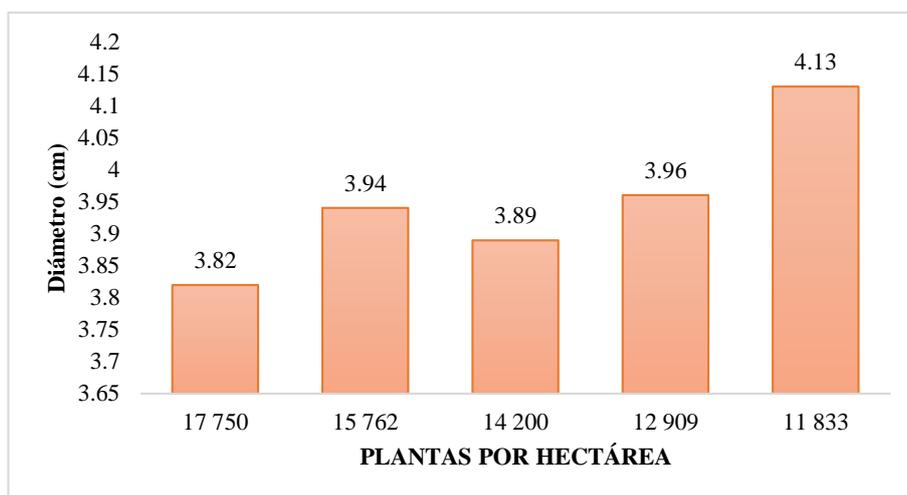


Figura 16: Diámetro (cm) del fruto de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo cinco densidades de siembra

c) Longitud de fruto

En la Figura 17, se muestra las longitudes de fruto obtenidos en el ensayo, según la prueba de Duncan al 5% no hay diferencia significativa, solo se observa una diferencia entre el tratamiento de mayor densidad (17 750 plantas/ha) y de menor densidad (11 833 plantas/ha) con 14.85 y 15.73 cm respectivamente, esto concuerda con lo dicho por Zarate (2012), para el mismo cultivo bajo cuatro densidades de siembra y con Aguilar (2016), ambos encontraron que los valores de longitud de fruto no muestran diferencias significativas bajo el efecto de densidad de siembra. Sin embargo, los mejores resultados en la presente investigación se obtuvieron de las menores densidades.

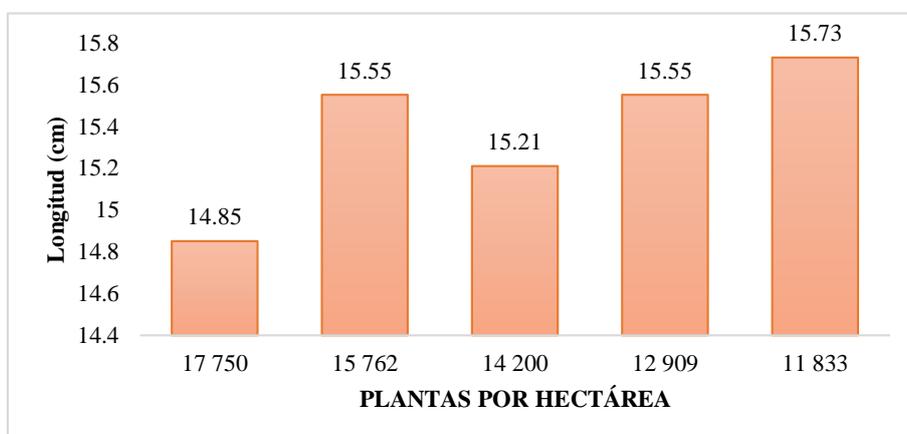


Figura 17: Longitud (cm) del fruto de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo cinco densidades de siembra

4.1.9 Porcentaje de Materia Seca

La Tabla 15, muestra los resultados del porcentaje de materia seca en frutos y total. Los valores de la materia seca en frutos variaron entre 9.84% y 11.65% donde resalta el mayor porcentaje 11.65% que lo obtuvo el tratamiento con 40 cm de distanciamiento (17 750 plantas/ha), seguido del distanciamiento de 60 cm (11 833 plantas/ha) con un 11.45% promedio considerable respecto a los demás tratamientos.

En la materia seca total según la prueba de Duncan al 5% muestra que no existe diferencia significativa, sin embargo, se resalta el mayor porcentaje el distanciamiento de 40 cm (17750 plantas/ha) con 54.25%.

Los resultados al no mostrar diferencia significativa para la materia seca en fruto ni del total, concuerda según las investigaciones de Zarate (2012), quien no encontró la influencia de la densidad para esta característica, se puede dar la posibilidad que los factores ambientales hayan influenciado en los resultados, ya que según Aguilar (2016), si existió diferencia significativa en la materia seca en frutos probando que a menor densidad el porcentaje era mayor , en comparación con nuestra investigación a una densidad menor que es a 60 cm de distanciamiento fue el segundo tratamiento con mayor porcentaje.

Tabla 15: Porcentaje (%) de materia seca en frutos y total en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo cinco densidades de siembra

Plantas/Hectárea	Materia Seca	
	Frutos	Total
17 750	11.65 A	54.3 A
15 762	9.84 A	47.2 A
14 200	10.04 A	49.2 A
12 909	10.63 A	52 A
11 833	11.45 A	50.1 A
Promedio	10.71	50.5 A
CV (%)	14.5	8.7

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05

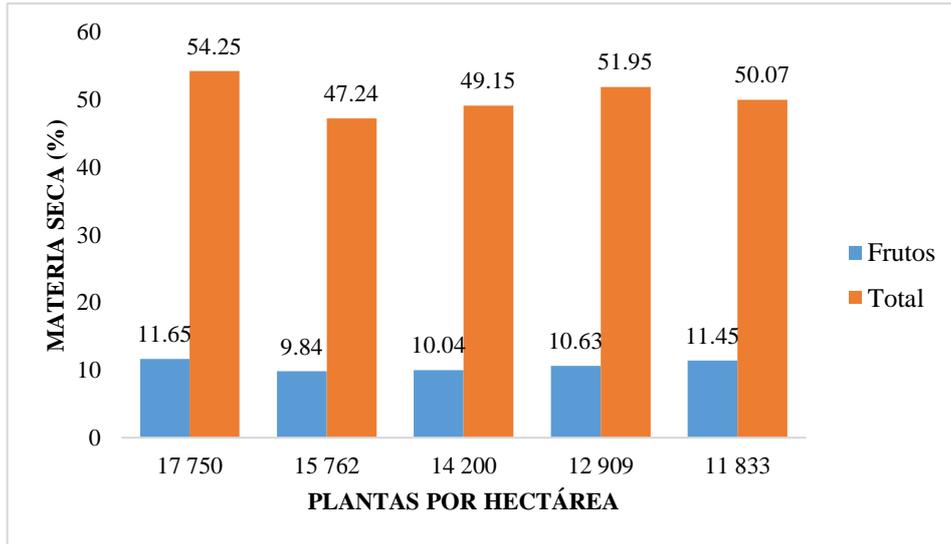


Figura 18: Porcentaje (%) de materia seca en frutos y total en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo cinco densidades de siembra

V. CONCLUSIONES

- El mayor rendimiento de frutos frescos (33.21 t/ha) y los días a plena floración se obtuvo con un distanciamiento de 40 cm (17 750 plantas/ha), señalando así que el buen rendimiento obtenido hace promisorio al sistema de producción orgánica en la producción de ají escabeche.
- La densidad de siembra a 45 cm entre plantas (15 762 plantas/ha), influyó en altura de planta a los 150 días después del trasplante, el distanciamiento a 40 cm (17750 plantas/hectárea) en los 65 y 100 días. A mayor densidad, se observó mayor altura de planta.
- La densidad de siembra a 40 y 50 cm. entre plantas (17 750 y 14 200 plantas/ha respectivamente), influyeron en la maduración comercial de los frutos con 55 días después de la floración, debido a los cambios de temperatura y acumulación de nutrientes.
- La densidad de siembra a 60 cm (11 833 plantas/ha) tuvo un efecto en el porcentaje de cuajado de fruto con 62.95%, y en la cantidad de frutos por planta con 60.62 frutos cosechados.
- La densidad de siembra no influyó estadísticamente en la calidad de producción, caso contrario en la calidad de fruto, influyó estadísticamente en el peso y diámetro, la menor densidad 60 cm (11 833 plantas/ha), obtuvo el mayor peso con 74.26 y el mayor diámetro con 4.13 cm.
- La densidad de siembra no influyó en longitud respecto a la calidad de fruto ni en la producción de Materia seca.

VI. RECOMENDACIONES

- Efectuar la siembra de ají escabeche a un distanciamiento de 45cm. entre plantas (15 762 plantas por hectárea), ya que los resultados obtenidos en muchas variables evaluadas a esta densidad se le atribuyó buenos resultados como rendimiento, fruto por planta, calidad de producción, altura de planta y floración.
- Efectuar estudios sobre manejo de densidades bajo un sistema orgánico en otras regiones y épocas de siembra, debido a que nuestra investigación con 27.04 t/ha en promedio, superó en el rendimiento de las regiones con mayor producción de ají en el Perú, como La Libertad con 24.15 t/ha e Ica con 22,48 t/ha, en el año 2018.
- Realizar investigaciones de distanciamientos de siembra en combinación con un manejo de abonamiento orgánico.
- Tener en consideración los materiales a disponer para estudios en distintas densidades, tal dado el caso no se consideró mangueras con distanciamiento más precisos para las menores densidades en esta investigación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acurio, G. (2012). El 89% de hogares peruanos lleva el alma y sabor del ají, según encuesta (Entrevista). Radio Programas del Perú. Recuperado de <https://rpp.pe/lima/actualidad/el-89-de-hogares-peruanos-lleva-el-alma-y-sabor-del-aji-segun-encuesta-noticia-461382>.
2. Asociación de Exportadores, ADEX. (2018). *Capsicum* tienen mayor potencial por lo que se debe trabajar en su desarrollo. Recuperado de <https://www.adexperu.org.pe/notadeprensa/adex-capsicum-tienen-mayor-potencial-por-lo-que-se-debe-trabajar-en-su-desarrollo/>
3. Aguilar, A. (2016). Densidad de siembra en la Producción y calidad de Ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en La Molina (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
4. ANDINA. (20 de marzo del 2012). Agricultores de ají amarillo forman alianza con gran industria. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=404925>
5. Bertsh, F. (2005). Estudio de la absorción de nutrimentos como apoyo a las recomendaciones de fertilización. Informaciones agronómicas. Revista del Instituto de la Potasa y el Fósforo, 57: 1-10. Quito, Ecuador. Recuperado de [http://www.ipni.net/publication/ialahp.nsf/0/C01B3122AB8E6C80852579A300744525/\\$FILE/Estudios%20de%20absorci%C3%B3n%20de%20nutrientes%20como%20apoyo.pdf](http://www.ipni.net/publication/ialahp.nsf/0/C01B3122AB8E6C80852579A300744525/$FILE/Estudios%20de%20absorci%C3%B3n%20de%20nutrientes%20como%20apoyo.pdf)
6. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. (2017). (Décima ed.), Tablas peruanas de composición de alimentos. (pp.12-13). Lima, Perú: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud.
7. Ciampitti, I., Boxler, M y García, F. (2010). Nutrición de maíz: requerimientos y absorción de nutrientes. Informaciones Agronómicas del Cono Sur. Quito, Ecuador.

8. Cohen, J. (2019). Estrategias de Abonamiento en el cultivo orgánico de tomate miniatura (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) en La Molina. (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
9. Diestra, CH. B. (2002). Evaluación de dos cultivares de cebolla amarilla en tres densidades de siembra en el valle de Casma (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). 81 p. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
10. Epstein, E. and Bloom, J. (2005). Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives. Second ed. California University. Davis, USA.
11. Flores, P. and Soberanes, M. (2016). Organic agriculture in Latin America and the Caribbean. In: Willer, H. and Lernoud, J. (eds) The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2016. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland; IFOAM – Organics International. Bonn, Germany.
12. García, J. (2013). Limeños pagarían hasta casi dos veces más por ajíes nativos orgánicos. Agencia agraria de noticias. Recuperado de <https://agraria.pe/noticias/limenos-pagarian-hasta-casi-dos-veces-mas-por-ajies-nativos--5164>
13. Gómez, R. (2015). Exportaciones peruanas de ajíes y pimiento aumentaron 12% en primer semestre del 2015. Gestión. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/exportaciones-peruanas-ajies-pimientos-aumentaron-12-primer-semester-2015-98945>
14. Higa, S. (2001). Efecto del distanciamiento y la fertilización nitrogenada en el rendimiento de pimiento paprika (*Capsicum annuum* L.) cv. Sonora (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). 114 p. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
15. Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas. (1975). NTP 011.112:1975. (6p.). Hortalizas. Ají Escabeche. Lima, Perú.
16. Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas. (1986). NTP 209.238:1986. (4p.). Salsa de Ají. Requisitos. Lima, Perú.
17. Izquierdo, J. (2002). Manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos hidropónicos en invernaderos. FAO. Recuperado de <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2013/08/mip.pdf>

18. Jaramillo, C. R. (2005). Propuesta de manejo integrado de plagas en el cultivo de pimiento piquillo (*Capsicum annuum* L.) en el fundo Agricultor Virú-La Libertad (Tesis para optar el título de Maestría en Manejo Integrado de Plagas). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
19. Laboratorio de Análisis Agua, Suelo y Medio Ambiente. (2018). Análisis de suelo, caracterización completa. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
20. Loomis, R. y Connor, D. (2002). Ecología de cultivos: Productividad y manejo en sistemas agrarios. 593 p. Madrid, España: Mundi-Prensa.
21. Lozada, P. J. (1990). Efecto de cinco densidades de siembra directa en la producción de cinco híbridos de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.) bajo riego localizado de alta frecuencia micro exudación (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). 62 p. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
22. Maroto, J. (2012). Horticultura herbácea Especial (5° ed.). Madrid, España: Mundi-prensa.
23. Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Inc. 674p. Londres, Gran Bretaña.
24. Martínez, A. (2015). Requerimientos nutricionales del ají *Capsicum annuum* L. y su relación con el rendimiento bajo condiciones ambientales de Palmira, Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/48562/1/1116233280.pdf>
25. Melgar, R. (2005). Aplicación foliar de micronutrientes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.fertilizando.com/articulos/Aplicacion%20Foliar%20de%20Micronutrientes.asp>
26. Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). Resolución N°434, Plan de Desarrollo Sostenible de las especies del género *Capsicum* 2018-2018. El Peruano. Recuperado de <https://www.ecolex.org/details/legislation/resolucion-no-434-2017-minagri-plan-de-desarrollo-sostenible-de-las-especies-del-genero-capsicum-2018-2028-lex-faoc172156/>
27. Nicho, P. (2004). Cultivo de Ají Escabeche. Instituto Nacional de Innovación Agraria, PNI Hortalizas. Lima, Perú. Recuperado de https://www.academia.edu/5019460/CULTIVO_DE_AJ%C3%8D_ESCABECHE

28. Nicho, P. (2009). Manejo técnico del cultivo de Ají Paprika. Instituto Nacional de Innovación Agraria, PNI Hortalizas [versión Adobe Digital Editions]. Recuperado de http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/748/1/NichoManejo_t%C3%A9cnico_d el_cultivo_aj%C3%AD_P%C3%A1prika.pdf
29. Nuez, F; Gil, R y Costa, J. (1996). El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Madrid, España: Mundi-Prensa.
30. Ortiz, R. (1987). Utilización de descriptores en la caracterización de líneas de *Capsicum* (Tesis para optar el título de Biólogo). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
31. Programa de Hortalizas. (2012). El punto de ají. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/webdocs/PUNTO%20DE%20AJI%20.pdf>
32. Riaño, N., Arcila, J., Jaramillo, A. y Chaves, B. (2004). Acumulación de materia seca y extracción de nutrimentos por *Coffea arabica* L. cv. Colombia en tres localidades de la zona cafetera central. Biblioteca Cenicafe. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/263>
33. Ruiz, J. (2015). Dosis de fertilización nitrogenada en ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. pendulum) bajo condiciones del valle de Cañete (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
34. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2018). Datos Hidrometeorológicos. Dirección de Redes de Observación y Datos. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>
35. Simbaqueba, R., Serna, F., Posada, F. J. (2014). Curaduría, morfología e identificación de áfidos (Hemiptera: Aphididae) del museo entomológico UNAB. Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural. Barranca, Perú.
36. Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (Siicex). (2017). Las características de la agricultura orgánica Peruana. Lima, Perú. Recuperado de <https://peru.info/es-pe/comercio-exterior/noticias/7/29/caracteristicas-de-la-agricultura-organica-peruana>
37. Sistema integrado de Información Taxonómica. (s.f.). Taxonomic Serial No.: 530933. Revisado el 7 Agosto del 2019. Recuperado de

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=530933#null

38. Sociedad Peruana de Gastronomía, el Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el Instituto Nacional de Innovación Agraria y el Instituto de Investigaciones en Hotelería y Turismo de la Universidad de San Martín de Porres. (2009). Ajíes Peruanos Sazón para el mundo. Editorial El Comercio. Lima, Perú
39. Tirado, R. (2014). Absorción de macro y micronutrientes en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) bajo condiciones del valle de Cañete (Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Producción Agrícola). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1145/F60-T5.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
40. Ugás, R.; Siura, S.; Delgado de la Flor, F.; Casas, A. y Toledo, J. (2000). Datos Básicos de Hortalizas. Programa de Hortalizas, Universidad Nacional Agraria La Molina. 202 p. Lima, Perú: EdiAgraria.
41. Willer, H. and Lernoud, J. (eds) (2016). The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2016. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland; IFOAM – Organics International, Bonn. Germany.
42. Zapata, M.; Bañon, B.; Cabrera, P. (1992). El pimiento para pimentón. 240 p. Madrid, España: Mundi-Prensa.
43. Zarate, P. (2012). Efecto de la Densidad de Siembra en la Producción y Calidad en Ají Escabeche (*Capsicum baccatum* L. var. *pendulum* (Willd). Eshbaugh), en el Valle de Casma (Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Plantas representativas por tratamiento y bloque, en ají escabeche bajo cinco densidades de siembra

BLOQUE 1 TRAT.1	BLOQUE 1 TRAT.2	BLOQUE 1 TRAT.3	BLOQUE 1 TRAT.4	BLOQUE 1 TRAT.5
				
BLOQUE 2 TRAT.1	BLOQUE 2 TRAT.2	BLOQUE 2 TRAT.3	BLOQUE 2 TRAT.4	BLOQUE 2 TRAT.5
				

BLOQUE 3 TRAT.1	BLOQUE 3 TRAT.2	BLOQUE 3 TRAT.3	BLOQUE 3 TRAT.4	BLOQUE 3 TRAT.5
 <p>T1 B,III</p>	 <p>B,III T2</p>	 <p>T3 B,III</p>	 <p>T4 B,III</p>	 <p>T5 B,III</p>
BLOQUE 4 TRAT.1	BLOQUE 4 TRAT.2	BLOQUE 4 TRAT.3	BLOQUE 4 TRAT.4	BLOQUE 4 TRAT.5
 <p>B, T1</p>	 <p>T2</p>	 <p>B, T3</p>	 <p>B, T4</p>	 <p>T5 B,</p>

Anexo 2: Mediciones de peso, diámetro y longitud de la primera y segunda calidad en ají escabeche

FRUTOS DE PRIMERA CALIDAD	FRUTOS DE SEGUNDA CALIDAD
 <p>68.2 g</p>	 <p>30.8 g</p>
Peso (g)	Peso (g)
 <p>3.8 cm</p>	 <p>2.5 cm</p>
Diámetro (cm)	Diámetro (cm)
 <p>14.5 cm</p>	 <p>9.5 cm</p>
Longitud (cm)	Longitud (cm)

Anexo 3: Medición de peso, diámetro y longitud de la tercera calidad de ají escabeche

FRUTOS DE TERCERA CALIDAD	
	23.6 g
Peso (g)	
	2.1 cm
Diámetro (cm)	
	8.1 cm
Longitud (cm)	

Anexo 4: Análisis Económico según clasificación de fruto del ají escabeche bajo cinco densidades de siembra, con manejo orgánico

Proceso	Calidad	Plantas por Hectárea				
		17 750	15 762	14 200	12 909	11 833
Rendimiento (t/ha)	I	24.87	23.79	20.20	19.28	16.54
	II	5.97	4.80	4.40	3.75	3.32
	III	2.36	1.71	1.60	1.39	1.20
	TOTAL	33.21	30.31	26.2	24.42	21.07
Costo (S/./kg)	I	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	II	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	III	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Valor Neto (miles de S/./ha)	I	74.61	71.38	60.61	57.85	49.63
	II	14.94	12.01	10.99	9.37	8.31
	III	2.36	1.71	1.60	1.39	1.20
	TOTAL	91.91	85.10	73.20	68.61	59.15
Costo de Producción (miles de S/./ha)	Preparación del terreno	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95
	Labores culturales	8.45	8.35	8.30	8.30	8.25
	Insumos	11.25	11.20	11.15	11.10	11.10
	TOTAL	22.65	22.5	22.4	22.35	22.3
Costo de Producción (miles de S/./kg)		0.68	0.74	0.85	0.92	1.06
Utilidad neta (miles de S/./ha)	TOTAL	69.26	62.60	50.80	46.26	36.85
Índice de Rentabilidad (%)	TOTAL	305.77	278.24	226.79	206.98	165.23

Anexo 5: Cálculo del aporte del suelo del Predio San Francisco 3, La Molina, según el análisis de suelo

pH	C.E(e.ps)	CaCO ₃	M.O	P	K	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat.de Bases
						Arena	Limo	Arcilla			Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Al+3+H			
(1:1)	ds/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%	Textural		meq/100 g							
7.42	1.6	1.2	2.22	81.7	654	58	22	20	Fr. Ar. A	16.48	12.42	1.92	1.56	0.58	0.00	16.48	16.48	100

Cultivo: Ají Escabeche

- Profundidad de raíces: 0.40 m
- Densidad aparente: 1.40
- Densidad real: 2.65

Aporte del Suelo:

- Nitrógeno (N): $2.22 \times 20 = 44.4 \text{ kg/ha}$
- Fósforo (P): $81.7 \text{ (g/t)} \times 10\,000 \text{ m}^2 \times 0.4 \text{ m} \times 1,4 \text{ (t/m}^3\text{)} = 457\,520 \text{ g P/ha} = 457.52 \text{ kg P/ha}$
 $457.52 \text{ kg P/ha} \times 2.3 \text{ (factor de conversión)} = 1\,052 \text{ kg/ha } P_2 O_5$
- Potasio (K): $654 \text{ g/t} \times 10\,000 \text{ m}^2 \times 0.4 \text{ m} \times 1,4 \text{ (t/m}^3\text{)} = 3\,662 \text{ kg K/ha}$
 $3\,662 \text{ kg K/ha} \times 1.2 \text{ (factor de conversión)} = 4\,394.4 \text{ kg } K_2 O$

Anexo 6: Altura de planta (cm) a los 65 DDT

Block	Distanciamiento entre plantas (cm)				
	40	45	50	55	60
I	49.57	49.72	45.62	51.42	47.48
II	53.66	54.37	49.07	43.82	50.81
III	51.97	46.36	50.96	54.96	52.71
IV	60.77	57.48	55.76	58.37	51.48

Análisis de Varianza de la Altura de planta (cm) a los 65 DDT

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.59	0.36	6.74

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	214.92	7	30.70	2.52	0.08
Tratamiento	33.77	4	8.44	0.69	0.61
Bloque	181.15	3	60.38	4.95	0.02
Error	146.36	12	12.20		
Total	361.28	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	N	E.E	
40	17 750	53.99	4	1.75	A
55	12 909	52.14	4	1.75	A
45	15 762	51.98	4	1.75	A
60	11 833	50.62	4	1.75	A
50	14 200	50.35	4	1.75	A

Anexo 7: Altura de planta (cm) a los 100 DDT

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	105.10	104.89	97.89	96.44	92.22
II	98.89	104.00	99.56	95.11	100.56
III	104.11	89.11	98.78	94.22	97.22
IV	103.44	102.67	98.67	99.78	91.56

Análisis de Varianza de la Altura de planta (cm) a los 100 DDT

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.42	0.09	4.48

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	171.61	7	24.52	1.25	0.35
Tratamiento	143.89	4	35.97	1.84	0.19
Bloque	27.73	3	9.24	0.47	0.71
Error	234.51	12	19.54		
Total	406.12	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
40	17 750	102.89	4	2.21	A
45	15 762	100.17	4	2.21	A B
50	14 200	98.73	4	2.21	A B
55	12 909	96.39	4	2.21	A B
60	11 833	95.39	4	2.21	B

Anexo 8: Altura de planta (cm) a los 150 DDT

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	119.11	124.33	115.78	116.78	112.67
II	117.56	124.00	117.56	115.11	120.56
III	124.11	122.11	116.78	114.22	117.22
IV	126.44	122.67	118.67	119.78	111.56

Análisis de Varianza de la Altura de planta (cm) a los 150 DDT

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.63	0.41	2.65

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	202.73	7	28.96	2.92	0.50
Tratamiento	191.70	4	47.92	4.83	0.01
Bloque	11.04	3	3.68	0.37	0.77
Error	118.95	12	9.91		
Total	321.68	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
45	15 762	123.28	4	1.57	A
40	17 750	121.81	4	1.57	A B
50	14 200	117.20	4	1.57	B C
55	12 909	116.47	4	1.57	C
60	11 833	115.50	4	1.57	C

Anexo 9: Días a plena floración

	Distanciamiento entre planta (cm)				
Block	40	45	50	55	60
I	75	74	76	76	79
II	74	75	75	76	80
III	75	75	76	78	79
IV	75	75	75	77	82

Análisis de Varianza para los Días a plena floración

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.90	0.84	1.12

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	79.85	7	11.41	15.73	0.0001
Tratamiento	77.30	4	19.33	26.66	0.0001
Bloque	2.55	3	0.85	1.17	0.3609
Error	8.70	12	0.73		
Total	88.55	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
60	11 833	80.00	4	0.43	A
55	12 909	76.75	4	0.43	B C
50	14 200	75.50	4	0.43	B C
45	15 762	74.75	4	0.43	C
40	17 750	74.75	4	0.43	C

Anexo 10: Días a Maduración

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	56	53	55	55	59
II	54	56	56	54	58
III	54	57	55	57	57
IV	56	55	54	56	60

Análisis de Varianza para los Días a maduración

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.61	0.39	2.48

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	37.15	7	5.31	2.72	0.061
Tratamiento	35.80	4	8.95	4.59	0.017
Bloque	1.35	3	0.45	0.23	0.873
Error	23.40	12	1.95		
Total	60.55	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
60	11 833	58.50	4	0.70	A
55	12 909	55.50	4	0.70	B
45	15 762	55.25	4	0.70	B
50	14 200	55.00	4	0.70	B
40	17 750	55.00	4	0.70	B

Anexo 11: Porcentaje (%) de cuajado en las plantas de ají escabeche

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	59.7	59.9	61.8	60.5	62.6
II	59	60.1	60.5	62.8	62.8
III	60.2	61.8	60.8	61.7	63.1
IV	61.2	59.7	62	62.4	63.3

Análisis de Varianza para el porcentaje (%) de cuajado de los frutos de ají escabeche

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.75	0.61	1.34

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	24.29	7	3.47	5.17	0.006
Tratamiento	22.03	4	5.51	8.20	0.002
Bloque	2.26	3	0.75	1.12	0.378
Error	8.06	12	0.67		
Total	32.35	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
60	11 833	62.95	4	0.41	A
55	12 909	61.85	4	0.41	AB
50	14 200	61.28	4	0.41	BC
45	15 762	60.38	4	0.41	C
40	17 750	60.03	4	0.41	C

Anexo 12: Número de frutos por planta, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	26.7	25.75	30.80	30.96	43.79
II	51.8	52.43	33.87	38.67	53.79
III	46.5	42.92	36.20	50.52	72.63
IV	52.6	76.71	56.77	64.26	72.25

Análisis de Varianza para el número de frutos por planta, bajo cinco densidades de siembra en ají escabeche

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.84	0.75	16.10

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	3744.5	7	534.9	8.94	0.0006
Tratamiento	998.83	4	249.7	4.17	0.0240
Bloque	2745.7	3	915.2	15.29	0.0002
Error	718.1	12	59.8		
Total	4462.6	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
60	11 833	60.62	4	3.87	A
45	15 762	49.45	4	3.87	AB
55	12 909	46.10	4	3.87	B
40	17 750	44.68	4	3.87	B
50	14 200	39.41	4	3.87	B

Anexo 13: Rendimiento (t/ha) de ají escabeche, bajo manejo orgánico en cinco densidades de siembra

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	19.43	18.66	18.57	17.73	16.51
II	38.75	31.33	22.51	21.20	19.12
III	32.62	31.77	28.97	28.24	24.00
IV	42.02	39.49	34.73	30.52	24.64

Análisis de Varianza para el Rendimiento de ají escabeche, bajo manejo orgánico en cinco densidades de siembra

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.87	0.80	13.06

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	1045.08	7	149.30	11.98	0.0001
Tratamiento	367.81	4	91.95	7.38	0.0031
Bloque	677.27	3	225.76	18.11	0.0001
Error	149.56	12	12.46		
Total	1194.64	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
40	17 750	33.21	4	1.77	A
45	15 762	30.31	4	1.77	AB
50	14 200	26.20	4	1.77	BC
55	12 909	24.42	4	1.77	C
60	11 833	21.07	4	1.77	C

Anexo 14: Calidad de Producción en porcentaje (%) del ají escabeche bajo manejo orgánico

Producción de Primera Calidad (%)

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	69.14	74.71	68.56	76.4	69.25
II	84.68	78.98	75.25	78.67	79.65
III	78.05	78.30	84.58	87.48	82.89
IV	67.70	82.01	80.04	73.20	82.28

Análisis de Varianza para la producción de primera calidad de ají escabeche

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.55	0.29	6.28

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	349.84	7	49.98	2.10	0.123
Tratamiento	44.24	4	11.06	0.47	0.760
Bloque	305.59	3	101.86	4.28	0.028
Error	285.39	12	23.78		
Total	635.23	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
55	12 909	78.96	4	2.44	A
60	11 833	78.52	4	2.44	A
45	15 762	78.50	4	2.44	A
50	14 200	77.11	4	2.44	A
40	17 750	74.89	4	2.44	A

Producción de Segunda Calidad (%)

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	20.49	19.06	22.97	16.34	21.93
II	11.75	15.82	15.81	16.00	16.86
III	17.08	16.70	11.79	9.00	12.12
IV	22.65	11.82	16.55	20.05	12.22

Análisis de Varianza para la producción de segunda calidad de ají escabeche

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.46	0.15	22.59

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	142.25	7	20.32	1.49	0.259
Tratamiento	17.84	4	4.46	0.33	0.854
Bloque	124.41	3	41.47	3.04	0.070
Error	163.67	12	13.64		
Total	305.92	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
40	17 750	17.99	4	1.85	A
50	14 200	16.78	4	1.85	A
45	15 762	15.85	4	1.85	A
60	11 833	15.78	4	1.85	A
55	12 909	15.35	4	1.85	A

Producción de Tercera Calidad (%)

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	10.37	6.23	8.46	7.19	8.82
II	3.57	5.20	8.94	5.33	3.49
III	4.87	5.00	3.63	3.52	5.00
IV	9.65	6.18	3.41	6.75	5.50

Análisis de Varianza para la producción de tercera calidad de ají escabeche

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.50	0.21	32.39

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	46.20	7	6.60	1.72	0.196
Tratamiento	6.16	4	1.54	0.40	0.804
Bloque	40.04	3	13.35	3.47	0.050
Error	46.17	12	3.85		
Total	92.37	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
40	17 750	7.12	4	0.98	A
50	14 200	6.11	4	0.98	A
60	11 833	5.70	4	0.98	A
55	12 909	5.70	4	0.98	A
45	15 762	5.65	4	0.98	A

Anexo 15: Calidad de Fruto del ají escabeche bajo manejo orgánico, en cinco densidades de siembra

Pesos promedio (g) del fruto de ají escabeche

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	65.21	66.56	66.64	73.12	79.43
II	62.92	66.48	63.99	65.17	79.83
III	63.13	67.87	72.25	76.30	67.98
IV	61.42	67.64	70.53	70.00	69.80

Análisis de Varianza para el peso promedio del fruto de ají escabeche

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.59	0.35	6.12

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	302.65	7	43.24	2.44	0.0836
Tratamiento	279.93	4	69.98	3.95	0.0285
Bloque	22.72	3	7.57	0.43	0.7369
Error	212.59	12	17.72		
Total	515.24	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
60	11 833	74.26	4	2.10	A
55	12 909	71.15	4	2.10	AB
50	14 200	68.35	4	2.10	ABC
45	15 762	67.14	4	2.10	BC
40	17 750	63.17	4	2.10	C

Diámetro promedio (cm) del fruto de ají escabeche

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	3.92	3.89	3.79	3.93	4.13
II	3.89	3.99	3.78	3.83	4.28
III	3.74	3.93	3.99	3.98	4.11
IV	3.74	3.95	3.98	4.10	3.99

Análisis de Varianza para el diámetro promedio del fruto de ají escabeche

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.58	0.34	2.85

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	0.21	7	0.03	2.37	0.0901
Tratamiento	0.21	4	0.05	4.12	0.0249
Bloque	0.0001	3	0.0001	0.04	0.9885
Error	0.15	12	0.01		
Total	0.36	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
60	11 833	4.13	4	0.06	A
55	12 909	3.96	4	0.06	A
45	15 762	3.94	4	0.06	A
50	14 200	3.89	4	0.06	AB
40	17 750	3.82	4	0.06	B

Longitudes promedio (cm) del fruto de ají escabeche

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	14.54	15.33	15.49	15.78	16.56
II	14.99	15.67	14.88	14.63	15.18
III	15.25	15.76	15.06	16.36	15.29
IV	14.61	15.43	15.42	15.41	15.89

Análisis de Varianza para las longitudes promedio del fruto de ají escabeche

Variable	N	R^2	Adj R^2	CV
Altura de planta	20.00	0.50	0.20	3.11

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	2.70	7	0.39	1.69	0.203
Tratamiento	1.96	4	0.49	2.14	0.138
Bloque	0.75	3	0.25	1.09	0.391
Error	2.75	12	0.23		
Total	5.45	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E. E	
60	11 833	15.73	4	0.24	A
45	15 762	15.55	4	0.24	AB
55	12 909	15.55	4	0.24	AB
50	14 200	15.21	4	0.24	AB
40	17 750	14.85	4	0.24	B

Anexo 16: Porcentaje de Materia Seca del ají escabeche, bajo cinco densidades con manejo orgánico

Materia Seca (%) de fruto

Block	Distanciamiento entre planta (cm)				
	40	45	50	55	60
I	12.00	8.61	10.42	10.38	10.33
II	11.94	9.77	12.73	11.11	11.76
III	9.96	12.39	9.91	9.71	11.69
IV	12.68	8.6	7.08	11.32	12.00

Análisis de Varianza para la materia seca de fruto del ají escabeche

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.34	0.00	14.5

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	14.70	7	2.10	0.87	0.55
Tratamiento	10.51	4	2.63	1.09	0.40
Bloque	4.18	3	1.39	0.58	0.64
Error	28.98	12	2.42		
Total	43.68	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
40	17 750	11.65	4	0.78	A
60	11 833	11.45	4	0.78	A
55	12 909	10.63	4	0.78	A
50	14 200	10.04	4	0.78	A
45	15 762	9.84	4	0.78	A

Materia Seca Total (%) del ají escabeche

Block	Distanciamiento entre plantas (cm)				
	40	45	50	55	60
I	52.82	43.62	47.66	47.88	47.68
II	56.66	44.19	50.45	61.32	55.49
III	52.36	57.46	47.59	49.65	48.20
IV	55.16	43.69	50.88	48.94	48.89

Análisis de Varianza para la materia seca total del ají escabeche

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura de planta	20.00	0.47	0.16	8.70

F.V.	SC	gl	CM	F	p-value
Modelo	203.32	7	29.05	1.50	0.254
Tratamiento	115.23	4	28.81	1.49	0.265
Bloque	88.09	3	29.36	1.52	0.259
Error	231.64	12	19.30		
Total	434.96	19			

DUNCAN α 0.05 ordenado de mayor a menor según la media de cada tratamiento

Tratamiento	Plantas/ha	Media	n	E.E	
40	17 750	54.25	4	2.20	A
55	12 909	51.95	4	2.20	A
60	11 833	50.07	4	2.20	A
50	14 200	49.15	4	2.20	A
45	15 762	47.24	4	2.20	A