

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**EFFECTO DE DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS DE
SIEMBRA Y PODA EN EL RENDIMIENTO DEL
MELÓN (*Cucumis melo* L.) HÍBRIDO
ARAUCANO EN EL CEA III
LOS PICHONES, TACNA**

TESIS

Presentada por:

Bach. José Luis Atencio Quispe

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

TESIS

**EFECTO DE DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS DE
SIEMBRA Y PODA EN EL RENDIMIENTO DEL
MELÓN (*Cucumis melo* L.) HÍBRIDO
ARAUCANO EN EL CEA III
LOS PICHONES, TACNA**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 19 DE ENERO DEL 2017,
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO:



MSc. NIVARDO NUÑEZ TORREBLANCA

VOCAL:



Mgr. VIRGILIO SIMÓN VILDOSO GONZALES

ASESOR:



MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

DEDICATORIA

 Mi tesis la dedico con mucho cariño y respeto a mis padres: Sr. Alberto Atencio flores y Sra. Vicenta Quispe Callata, por estar siempre conmigo en todo momento.

 A mis hermanos, por ser mis cómplices y brindarme su apoyo incondicional.

 A mi Perú, por darme la oportunidad de estudiar.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su bendición.

A mi asesor MSc. Magno Robles Tello, por su gran apoyo y compartir sus conocimientos.

A mis jurados, por su orientación y guía en la elaboración de mi tesis.

A la Ing. Gladys Hualpa Choque y al técnico Ismael Mollinedo Escobar, por su apoyo durante la ejecución de mi proyecto.

Al MSc. Arístides Choquehuanca Tintaya.

A la MSc. Nelly Arévalo Solsol y la Ing. Amelia Elena Castro Gamero.

Al SAP. Julio Cesar Ramos Chambe del Laboratorio de Biotecnología.

A mis compañeros.

Al SAP. Senón Gabriel Llanos Quenta de la biblioteca.

CONTENIDO

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación y sistematización del problema	5
1.2.1 Problema general	5
1.3 Delimitación de la investigación	5
1.3.1 Temporal	5
1.3.2 Espacial	5
1.4 Justificación	6
1.5 Limitaciones	7

1.6	Objetivos	7
1.6.1	Objetivo general	7
1.6.2	Objetivos específicos	8

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1	Hipótesis generales y específicas.....	9
2.1.1	Hipótesis general	9
2.1.2	Hipótesis específica	9
2.2	Diagrama de variables.....	9
2.3	Indicadores de variables.....	10
2.3.1	Variables independientes	10
2.3.2	Variables dependientes.....	10
2.4	Operacionalización de variables	11

CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1	Conceptos generales y definiciones	12
3.1.1	Origen	12
3.1.2	Taxonomía	12
3.1.3	Descripción botánica.....	13
3.1.4	Valor nutritivo	14
3.1.5	Fenología.....	15
3.1.6	Requerimientos agroecológicos	15

3.1.7	Variedades o grupo botánico	16
3.1.8	Manejo agronómico.....	17
3.1.9	Cosecha y post-cosecha	21
3.2	Enfoques teóricos-técnico	23
3.2.1	Producción de melón en el Perú	23
3.2.2	Comercio del melón	25
3.2.3	Normas de calidad	28
3.2.4	Distanciamiento de siembra	29
3.2.5	Poda	31
3.3	Marco referencial.....	33

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1	Tipo de investigación.....	36
4.2	Población y muestra	36
4.3	Materiales y métodos	36
4.3.1	Ubicación del campo experimental.....	36
4.3.2	Historia del campo experimental	37
4.3.3	Situación físico-químico del suelo	37
4.3.4	Situación climática	38
4.3.5	Material experimental.....	39
4.3.6	Descripción de factores experimentales.....	40
4.3.7	Diseño experimental	41

4.3.8	Análisis estadístico.....	42
4.3.9	Aleatorización del campo experimental	43
4.3.10	Características del campo experimental.....	44
4.3.11	VARIABLES EN EVALUACIÓN	45
4.3.12	Conducción del experimento	46
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS		
5.1	Técnicas aplicadas en la recolección de la información.....	50
5.2	Instrumentos de medición	50
5.3	Resultados y discusión.....	51
5.3.1	Rendimiento de frutos (t/ha).....	51
5.3.2	Número de frutos por planta (u)	55
5.3.3	Peso unitario del fruto (kg)	59
5.3.4	Diámetro polar del fruto (cm).....	63
5.3.5	Diámetro ecuatorial del fruto (cm)	67
5.3.6	Sólidos solubles totales (%)	71
CONCLUSIONES		74
RECOMENDACIONES.....		75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		76
ANEXOS		81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.	11
Tabla 2. Información nutricional de fruto del melón.....	14
Tabla 3. Producción de melón a nivel nacional en el año 2014.....	24
Tabla 4. Principales importadores de melón durante el 2012.....	25
Tabla 5. Principales exportadores de melón durante el 2012.....	26
Tabla 6. Principales mercados para la exportación peruana de melón, 2015.	27
Tabla 7. Principales empresas exportadoras durante el 2015.....	28
Tabla 8. Análisis físico y químico del suelo experimental.....	37
Tabla 9. Datos meteorológicos durante el desarrollo del cultivo de melón.	39
Tabla 10. Combinación de factores en estudio.	41
Tabla 11. Análisis de varianza de rendimiento de frutos de melón (t/ha), híbrido Araucano-2015.	51
Tabla 12. Análisis de varianza de regresión para rendimiento de frutos de melón.	52
Tabla 13. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento de fruto de melón (t/ha).....	52

Tabla 14. Análisis de varianza de número de frutos por planta de melón, híbrido Araucano – 2015.	55
Tabla 15. Análisis de varianza de regresión para número de frutos por planta (u).....	56
Tabla 16. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de número de frutos por planta (u).	56
Tabla 17. Análisis de varianza de peso unitario del fruto de melón (kg), híbrido Araucano – 2015.....	59
Tabla 18. Análisis de varianza de regresión para peso unitario del fruto (kg).	60
Tabla 19. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso unitario del fruto de melón (kg).	60
Tabla 20. Análisis de varianza de diámetro polar del fruto de melón (cm), híbrido Araucano – 2015.	63
Tabla 21. Análisis de varianza de regresión para diámetro polar del fruto (cm).....	64
Tabla 22. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro polar del fruto de melón (cm).....	64
Tabla 23. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial del fruto de melón (cm), híbrido Araucano – 2015.	67

Tabla 24. Análisis de varianza de regresión para diámetro ecuatorial del fruto (cm).	68
Tabla 25. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial del fruto de melón (cm).	68
Tabla 26. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto de melón, híbrido Araucano – 2015.	71
Tabla 27. Prueba de significación de Duncan para sólidos solubles totales, en tres tipos de poda.	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de variables del experimento.....	10
Figura 2. Croquis y distribución de los tratamientos en el campo experimental en el CEA III “Los Pichones”, Tacna.	43
Figura 3. Variación del rendimiento de frutos de melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.	53
Figura 4. Variación de número de frutos por planta del melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.....	57
Figura 5. Variación de peso unitario del fruto del melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.	61
Figura 6. Variación del diámetro polar del fruto del melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.	65
Figura 7. Variación del diámetro ecuatorial del fruto del melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.....	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Rendimiento de frutos (t/ha).....	82
Anexo 2. Número de frutos por planta (u)	82
Anexo 3. Peso unitario del fruto (kg)	83
Anexo 4. Diámetro polar del fruto (cm)	83
Anexo 5. Diámetro ecuatorial del fruto (cm)	84
Anexo 6. Sólidos solubles totales (%)	84
Anexo 7. Presupuesto del proyecto (504 m ²).....	85

RESUMEN

El trabajo se realizó en el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones”, de la UNJBG-Tacna, entre los meses de diciembre (2014) hasta abril (2015), para determinar el distanciamiento de siembra adecuado y efecto de la poda que permita mayor rendimiento y calidad de fruto del melón. Se estudiaron los factores: distanciamientos de siembra (0,25; 0,50 y 0,75 m) y poda (2; 3 y 4 ejes). Se utilizó el diseño de bloques completos aleatorios, con arreglo factorial 3 x 3 con tres repeticiones. El mayor rendimiento promedio fue 44,48 t/ha, obtenido con un distanciamiento de siembra de 0,25 m. El mayor contenido de sólidos solubles totales se obtuvo con podas a 2 y 3 ejes, teniendo 9,944 y 9,067 % respectivamente.

Palabras clave: *Cucumis melo*, distanciamiento, poda y rendimiento.

ABSTRACT

The work was carried out at the Experimental Agricultural Center III "Los Pichones", UNJBG-Tacna, between December (2014) and April (2015), to determine the adequate sow spacing and pruning effect allowing Higher yield and quality of melon fruit. The following factors were studied: sowing distances (0,25; 0,50 and 0,75 m) and pruning (2; 3 and 4 axes). We used the randomized complete block design with factorial arrangement 3 x 3 with three replicates. The highest average yield was 44,48 t/ha, obtained with a sowing spacing of 0,25 m. The highest total soluble solids content was obtained with pruning at 2 and 3 axes, with 9,944 and 9,067% respectively.

Keywords: *Cucumis melo*, distance, pruning and yield.

INTRODUCCIÓN

El Perú es un país privilegiado por la diversidad de su clima, siendo ideal para cultivar muchas especies, entre ellas el melón; una fruta que ha ganado un lugar en nuestra alimentación, justificando así, el aumento de las áreas cultivadas. Pero también es cierto que existe cada vez menos disponibilidad de tierras para la agricultura, por este motivo, es necesario utilizar este recurso natural de manera racional y eficiente (Sangoluisa, 2000). Por lo tanto, es importante la implementación de ciertas prácticas que permitan incrementar la producción. Dicha producción estaría sujeta a las interacciones establecidas entre: planta, ambiente y prácticas fitotécnicas utilizadas (densidad de planta, cobertura del suelo, métodos de conducción, poda, deshierbo y raleo); que condicionan las respuestas fisiológicas y consecuentemente agronómicas (Martins *et al.*, 1998).

En ese sentido, la poda es una práctica que busca aumentar la producción y mejorar la calidad de la fruta, y facilitar otras actividades (Pereira *et al.*, 2003). Pero el tipo de poda practicado y la intensidad de ésta, pueden ocasionar una reducción en el rendimiento y calidad de los frutos, esto hace que tal práctica deba estudiarse convenientemente desde el punto de vista económico (Japon, 1981).

Asimismo, en cuanto a las regiones productoras, el melón puede responder de manera diferente a un aumento de las densidades de siembra, dependiendo del suelo y las condiciones climáticas (Grangeiro *et al.*, 1999).

El objetivo fue determinar el distanciamiento de siembra adecuado y efecto de la poda que permita mayor rendimiento y calidad de fruto del melón.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en los últimos años se viene incrementando significativamente, esto se debe a las crecientes demandas por su consumo. Por un lado, en la alimentación, ya que es una fruta rica en vitaminas C, B, y en carbohidratos; como también por su valor económico, como producto de exportación. Entre los principales productores de melón a nivel mundial son: España, Estados Unidos, Guatemala, Brasil, Costa Rica y China.

En el Perú, este cultivo viene tomando relevancia por su demanda en el mercado nacional e internacional, evidenciando de esta manera el aumento en la producción, que durante los años 2010 a 2014 se incrementó de 15 800 a 21 116 t respectivamente, según el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). Entre las zonas de producción destacan: Ica, Lima, Lambayeque, Ucayali, Loreto, Arequipa, Piura y Tacna. En cuanto a las exportaciones de esta fruta, se dirigen principalmente a los mercados de Ecuador, Estados Unidos, Países Bajos, Chile y Alemania.

La región Tacna posee condiciones climáticas favorables, además de ubicarse en una zona estratégica y libre de la mosca de la fruta que garantiza su exportación. El rendimiento promedio de melón a nivel local fue 16,5 t/ha durante el 2014, según MINAGRI, siendo una cantidad baja en comparación al promedio nacional de 20,8 t/ha, resultado que no satisface las expectativas del productor, a pesar de utilizar semillas certificadas y sistema de riego presurizado. En cuanto a las exportaciones, se incrementaron de 4,86 a 32,16 t durante el 2014 al 2015, según la Cámara de Comercio de Tacna, siendo Chile el país de destino, teniendo como ventana comercial entre los meses de noviembre a mayo.

Uno de los principales problemas que aqueja en la producción de melón, es el bajo rendimiento, esto puede atribuirse en la baja eficiencia en el manejo del cultivo. Entre ellas, el distanciamiento de siembra utilizado, lo que repercutirá en la densidad de plantas y finalmente en el rendimiento. Por otro lado, la poda, es una práctica que busca equilibrar el vigor vegetativo con fructificación (Zapata *et al.*, 1989), pero esta actividad depende del cultivar, la condición hídrica de la planta, la fertilidad del suelo, el sistema de conducción y la época del año (Odet, 1983, citado en Gatti, 2010).

En tanto, la investigación sobre los factores de distancias y podas contribuirá a ampliar el conocimiento sobre el cultivo del melón en la región, ayudando a buscar nuevas alternativas que mejoren la producción.

1.2 Formulación y sistematización del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál será el mejor distanciamiento de siembra y tipo de poda para lograr una mejor producción del melón híbrido Araucano?

1.3 Delimitación de la investigación

1.3.1 Temporal

El trabajo de investigación denominado “Efecto de diferentes distanciamientos de siembra y poda en el rendimiento del melón (*Cucumis melo* L.) híbrido Araucano en el CEA III Los Pichones, Tacna”, se llevó a cabo en los meses de diciembre del 2014 hasta abril del 2015.

1.3.2 Espacial

El trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones”, UNJBG-Tacna.

1.4 Justificación

El melón (*Cucumis melo* L.) es una de las cucurbitáceas más importantes de Tacna, por su influencia económica, ya que junto a la sandía son los productos de exportación.

La producción de melón depende de tres componentes básicos: planta, ambiente y prácticas fitotécnicas (Martins *et al.*, 1998). Contrastando estos componentes con la Región, tenemos: por un lado, los agricultores vienen utilizando semillas certificadas, siendo ideal para garantizar la producción y uniformidad en la exportación; por otro lado, las zonas de producción cumplen los requerimientos mínimos de clima y suelo para el desarrollo del cultivo; y por último, las prácticas fitotécnicas son poco eficientes, ya que como se sabe que se viene cumpliendo con los dos primeros componentes, se observa todavía que el rendimiento de frutos a nivel local es inferior en comparación a nivel nacional. Por ende, es necesario e importante realizar estudios en el tercer componente.

En ese sentido, en busca de alternativas que mejoren la producción, se presenta como una opción el estudio de diferentes distanciamientos de siembra y podas; siendo estos factores una de las prácticas fitotécnicas para el manejo del cultivo, considerando que al menos uno de ellos

obtenga mayor rendimiento. De esta forma se aprovechará el potencial productivo que ofrece las semillas certificadas en nuestra Región.

1.5 Limitaciones

En la investigación se presentó las siguientes limitaciones:

La poca disponibilidad del recurso hídrico, debido a la escasez de la fuente de agua del Río Caplina (cabecera del Desierto de Atacama). Este déficit se dio aun utilizando el sistema de riego presurizado por goteo.

El suelo presentó problemas de pH ácido, lo que limita la disposición de los nutrientes por parte de la planta.

El acceso al Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones” en los días sábado y domingo, siendo la etapa inicial del cultivo la más importante.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

- Evaluar los efectos del distanciamiento de siembra y poda sobre el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) híbrido Araucano en el CEA III “Los Pichones” –Tacna, 2015.

1.6.2 Objetivos específicos

- Determinar el distanciamiento de siembra adecuado que permita mayor rendimiento y calidad de fruto del melón (*Cucumis melo* L.) híbrido Araucano.
- Determinar el efecto de la poda que logre mayor rendimiento y calidad de fruto del melón (*Cucumis melo* L.) híbrido Araucano.

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Hipótesis generales y específicas

2.1.1 Hipótesis general

- Los distanciamientos de siembra y tipos de poda tendrán efectos sobre el cultivo de melón.

2.1.2 Hipótesis específica

- Entre los diferentes distanciamientos de siembra, al menos uno tiene mayor efecto en el rendimiento y calidad del fruto de melón.
- Por lo menos un tipo de poda tiene mayor influencia en el rendimiento y calidad del fruto de melón.

2.2 Diagrama de variables

El diagrama de variables del experimento, se muestra en la siguiente figura:

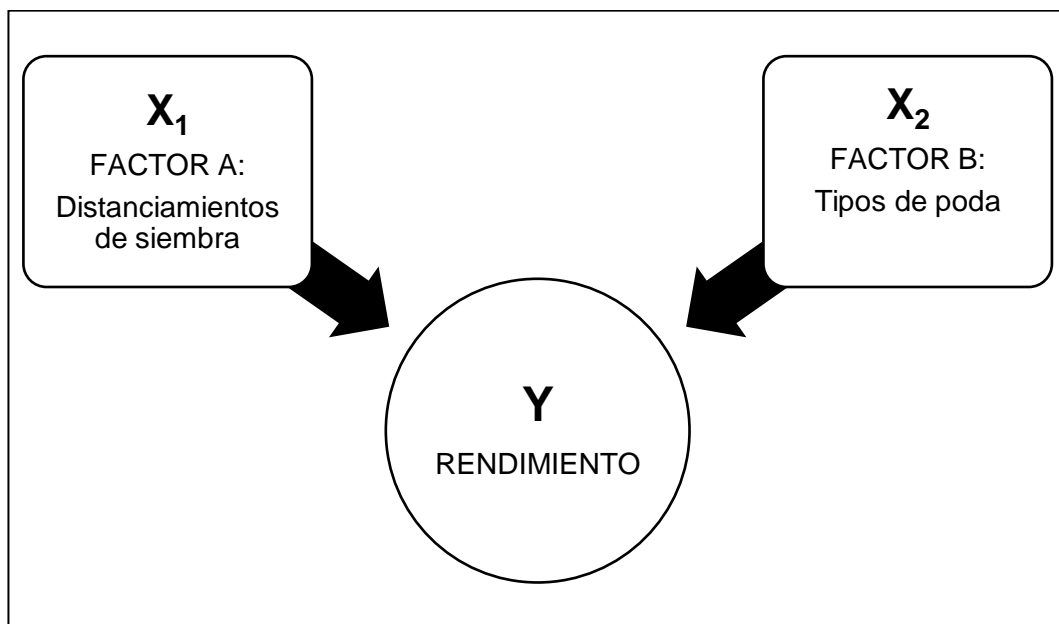


Figura 1. Diagrama de variables del experimento.

Fuente: Elaboración propia

2.3 Indicadores de variables

2.3.1 Variables independientes

- Distanciamientos de siembra
- Tipos de poda

2.3.2 Variables dependientes

- Rendimiento de frutos
- Número de frutos por planta
- Peso unitario del fruto

- Diámetro polar del fruto
- Diámetro ecuatorial del fruto
- Sólidos solubles totales

2.4 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLES DEPENDIENTES (Y)		
Rendimiento (Y)	Rendimiento	t/ha
	Número de frutos por planta	u
	Peso unitario del fruto	kg
	Diámetro polar del fruto	cm
	Diámetro ecuatorial del fruto	cm
	Sólidos solubles totales	%
VARIABLES INDEPENDIENTES (X)		
Factor A (X_1)	Distanciamientos de siembra	0,25 m
		0,50 m
		0,75 m
Factor B (X_2)	Tipos de poda	2 ejes
		3 ejes
		4 ejes

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Conceptos generales y definiciones

3.1.1 Origen

Existen controversias sobre el origen del melón, pero según Guenkov las regiones de origen y extensión más probables serían Asia menor, Asia Central y China (FDA, 1995). Por otro lado, África se considera como el centro de origen (UNALM, 2000).

3.1.2 Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Violales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucumis*

Especie: *melo* L.

3.1.3 Descripción botánica

El melón (*Cucumis melo* L.) es una cucurbitácea extremadamente polimorfa, una planta anual herbácea de porte rastrero o trepador, con sistema radicular que se desarrolla lateralmente (Zapata *et al.*, 1989).

Su tallo es duro, anguloso y veloso (Parson, 2011).

Las hojas son lobuladas, tienen de 5 a 7 lóbulos, su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tienen un diámetro de 8 a 15 cm. En la axila de las hojas presentan zarcillos sencillos (Parson, 2011).

La planta es generalmente monoica o andromonoica (Escalona *et al.*, 2009)

Las flores masculinas pueden encontrarse tanto solas, como en grupos, en las axilas de las hojas. Las flores hermafroditas y femeninas aparecen generalmente solas, en las axilas correspondientes a las ramificaciones de segunda y cuarta clase, lo que justifica, en parte, la poda del ápice y las ramificaciones de primera clase (FDA, 1995).

El fruto es variable en forma, tamaño y color, dependiendo de la variedad. La superficie puede ser lisa, asurcada o verrugosa y el color blanco-amarillento, verde o moteado. La pulpa también puede tener

diferentes coloraciones que van del blanco al verdoso o anaranjado. Las semillas son aplastadas, lisas y de color amarillento o blanquecino (Japon, 1981).

3.1.4 Valor nutritivo

Según la base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (en inglés, United States Department of Agriculture), el melón presenta los siguientes nutrientes:

Tabla 2. Información nutricional de fruto del melón

Valor nutricional por cada 100 g	
Energía	7 kcal 30 kJ
• Azúcares	7,86 g
• Fibra alimentaria	0,90 g
Grasas	0,19 g
Proteínas	0,84 g
Tiamina (vit. B ₁)	0,041 mg (3 %)
Riboflavina (vit. B ₂)	0,019 mg (1 %)
Niacina (vit. B ₃)	0,734 mg (5 %)
Ácido pantoténico (vit. B ₅)	0,105 mg (2 %)
Vitamina B ₆	0,072 mg (6 %)
Vitamina C	36,7 mg (61 %)
Vitamina E	0,05 mg (0 %)
Vitamina K	0,002 µg (0 %)
Calcio	9 mg (1 %)
Hierro	0,21 mg (2 %)
Fósforo	15 mg (2 %)
Potasio	267 mg (6 %)
Sodio	16 mg (1 %)
% CDR diaria para adultos.	

Fuente: Melón en la base de datos de nutrientes de USDA.

3.1.5 Fenología

Según SENAMHI, en el “Manual de observaciones fenológicas”, presenta cuatro fases:

- **Emergencia:** Aparece la primera hoja sobre la superficie del suelo. Después de la fase de emergencia, la planta se mantiene en crecimiento vegetativo hasta el inicio de la fase de floración.
- **Floración:** Apertura de las primeras flores.
- **Fructificación:** Los pequeños frutos alcanzan de 2 a 3 cm de tamaño.
- **Maduración:** El fruto adquiere su máximo tamaño y color típico de la variedad. Un buen indicador para la cosecha es cuando el fruto cambia su color verde oscuro a verde claro (SENAMHI, 2011).

3.1.6 Requerimientos agroecológicos

El clima en el que mejor se desarrolla el cultivo de melón, es el cálido a pesar que existen ciertos híbridos adaptados a climas templados. El rango de altitud del cultivo es entre 0 a 1000 msnm (Casaca, 2005).

La temperatura óptima está comprendida entre 18 a 25 °C, máximas 32 °C, mínimas de 10 °C. Para una adecuada germinación, la temperatura del suelo debe ser mayor de 15 °C. En particular se ha visto que la

temperatura y horas luz influyen en el desarrollo de los tejidos del ovario de la flor. Puede decirse que la formación de flores masculinas se favorece con temperaturas altas y días largos, mientras que las flores femeninas lo es con temperaturas moderadas y días cortos. No soporta humedad excesiva (Parson, 2011).

Aunque la planta de melón se adapta a diferentes suelos, estos prefieren suelos fértiles, que van de arenoso a franco arenoso. De estructura suelta y granular con alto contenido de materia orgánica y el suelo no debe poseer capas duras o compactas. De buena profundidad, para facilitar la retención de agua, ya que una gran parte del sistema pedicular se encuentra dentro de los primeros 40 cm de profundidad. De terreno caliente, es decir, bien expuesta al sol. El pH del suelo debe estar entre 6 a 7,5 (Parson, 2011).

3.1.7 Variedades o grupo botánico

El melón (*Cucumis melo* L.) es una especie que incluye considerables variaciones en las características de las plantas y los frutos, y muy especialmente en su comportamiento de post-cosecha. Por esta razón, la especie ha sido dividida en variedades botánicas que son subgrupos (Escalona *et al.*, 2009):

- *Cucumis melo* var. *Reticulatus*: se les considera aquellos melones que presentan una especie de red o retículo de tejido corchoso sobre la superficie de los frutos, con débiles o sin suturas. Desarrollan una zona de abscisión del fruto con el pedúnculo. La pulpa es de color naranja y aromático.
- *Cucumis melo* var. *Inodorus*: son melones de piel lisa o muy rugosa, sin retículos. Por lo general, su producción es tardía, que a la madurez los frutos permanecen unidos al pedúnculo y que una vez cosechados pueden ser almacenados por un tiempo mayor.
- *Cucumis melo* var. *Cantaloupensis*: Este grupo engloba variedades comerciales con frutos globosos o ligeramente deprimidos, con la piel verrugosa, listada o acostillada.

3.1.8 Manejo agronómico

3.1.8.1 Siembra

La época de siembra varía de región. La fecha de siembra está determinada por factores de clima y condiciones del suelo. Los métodos de siembra pueden ser manual o por medio de una sembradora. La siembra mecanizada es difícil debido al tamaño y forma de la semilla (Parson, 2011).

La siembra se realiza depositando de 2 a 4 semillas a una profundidad de 4 a 5 cm (FDA, 1995).

3.1.8.2 Fertilización

La mayoría de los trabajos de investigación, referidos a nutrientes extraídos por el cultivo de melón, coinciden que por cada 10 000 kg de producción de frutos se extrae 35-23-60 kg de N-P₂O₅-K₂O respectivamente (INTA, 2005).

Se recomienda aplicar materia orgánica en la preparación del terreno, todo el fósforo, potasio y 1/3 del nitrógeno. Después de la siembra aplicar el resto del nitrógeno al cambio del surco. La dosis recomendada es 200-100-150 de N-P₂O₅-K₂O respectivamente (UNALM, 2000).

3.1.8.3 Riego

Se recomienda realizar riegos ligeros y frecuentes, evitando inundación. Alejar el surco de riego del pie de la planta. No debe faltar agua durante el desarrollo de los frutos (UNALM, 2000).

El sistema de riego que mejor se adapta a los cultivos de melón, es el de riego por goteo, puesto que las cucurbitáceas en general son muy sensibles a los encharcamientos (Escalona *et al.*, 2009).

3.1.8.4 Control de malezas

El combate de malas hierbas puede realizarse mecánicamente o por medio de la aplicación de productos químicos. El método mecánico se conoce como deshierbo. Este se realiza con cultivadores entre hileras o manualmente con azadas (Parson, 2011).

3.1.8.5 Control de plagas y enfermedades

Reche (2008) menciona que existe una diversidad de métodos de control, pero es necesario recordar:

- Prácticas preventivas: Eliminación de malas hierbas y residuos vegetales, alternancia de cultivos, empleo de semillas y plantas sanas, utilización de variedades tolerantes o resistentes, desinfección del suelo y sustratos.
- Prácticas culturales: Evitar riegos copiosos, empleo racional de fertilizantes, realizar adecuadamente las podas, destallados y deshojados, desinfectar las herramientas de trabajo, utilización de trampas cromotrópicas, feromonas y trampas de luz.
- Lucha química racional: Aplicar los productos fitosanitarios cuando sean necesarios, a las dosis recomendadas, utilizando el más idóneo, alternando las materias activas, respetando las dosis y

plazo entre tratamiento, teniendo en cuenta la fisiología del cultivo, la población del parásito y la presencia de polinizadores y de fauna auxiliar.

- Utilización de variedades tolerantes o resistentes a plagas y enfermedades.
- Lucha integrada: Trata de combatir las plagas por medio de agentes biológicos naturales, unido a una serie de prácticas culturales a fin de mantener las poblaciones de parásitos a niveles de equilibrio dentro de unos márgenes que no causen daños importantes, y la utilización de pesticidas cuando el daño de las plagas rebasa un umbral que hace antieconómico el cultivo.

Según el Programa de Hortalizas, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el melón presenta las siguientes plagas y enfermedades:

- En cuanto a plagas: Arañita roja, Barrenador de frutos y guías, Gusanos de tierra, Mosca minadora, Mosca blanca, Mosquilla de los brotes, Nemátodos y Pulgones.
- En cuanto a enfermedades: Chupadera, Marchitez, Mildiú, Oidiosis, Pudrición acuosa y blanda de los frutos, Pudrición gris y virosis (UNALM, 2000).

3.1.8.6 Labores especiales

En el cultivo de melón existen varias labores especiales, tales como: cambio de surco, guiado y sistemas de conducción en espaldera para mayor densidad de siembra (UNALM, 2000).

La poda es una de las principales prácticas que se realizan en el cultivo de melón.

3.1.9 Cosecha y post-cosecha

3.1.9.1 Criterios de cosecha

Los frutos se cosechan a mano, ya que poseen cáscara tierna que se daña fácilmente durante la recolección y el acondicionado. Por tanto, todas las operaciones de manejo deben realizarse cuidadosamente para prevenir daños en la cáscara y pérdida de la calidad visual de la fruta, mayor deshidratación y de podredumbres, siendo fundamental minimizar el manipuleo de los frutos (Escalona *et al.*, 2009).

Según Giaconi & Escaff (citado en Sangoluisa, 2000), el melón de exportación es cosechado una vez que ha alcanzado su madurez fisiológica, aun cuando su aspecto exterior tenga apariencia de fruto inmaduro; en estas condiciones completará su maduración en tránsito o en el mercado al cual va destinado.

Según el Programa de Hortalizas, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el momento de la cosecha se realiza dependiendo del tipo del cultivar empleado:

- Para los cultivares Reticulatus: cuando la zona de inserción del pedúnculo en el fruto muestra rajaduras, aroma pronunciado, red completamente desarrollada y con sólidos solubles de 8 a 14 %.
- Cultivares Inodorus: máximo tamaño del cultivar, mancha basal bien desarrollada color blanco-verdoso, no desarrolla aroma, el extremo del fruto opuesto a la inserción del pedúnculo es ligeramente blando y el contenido de sólidos solubles de 10 a 16 %.
- Otros criterios: senescencia de la hoja más próxima al fruto, desprendimiento del fruto (UNALM, 2000).

Los rendimientos dependen de la variedad, duración del cultivo, de la fertilidad del suelo, marco de plantación, poda realizada, entutorado o no, comarca de cultivo y entre otros, que hace que la producción por hectárea varíe significativamente (Reche J. , 2008).

El periodo de la cosecha se inicia a los 80 a 100 días de la siembra, teniendo una duración de 20 a 30 días, con rendimientos comprendidos entre 20 000 a 25 000 kg por hectárea (UNALM, 2000).

3.1.9.2 Manejo post-cosecha

Los cultivares de melón tienen un comportamiento variado de desarrollo, maduración y comportamiento de maduración; que difieren en características tales como el color externo, color de la pulpa, firmeza, tamaño de la cavidad que aloja las semillas, contenido de sólidos solubles, sabor, aroma, patrones de dióxido de carbono y producción de etileno durante la maduración (Miccolis & Saltveit, 1995).

La conservación de los frutos depende del cultivar empleado:

- Cultivares Reticulatus: para 3 a 4 días, en lugares frescos y ventilados. Para 5 a 14 días, a 0 a 2 °C y 95 % de humedad relativa (UNALM, 2000).
- Cultivares Inodorus: para 7 días, en lugares frescos y ventilados. Para 3 semanas, a 7 °C y 90 a 95 % de humedad relativa (UNALM, 2000).

3.2 Enfoques teóricos-técnico

3.2.1 Producción de melón en el Perú

Según la base de datos del Ministerio de Agricultura y Riego, el Perú presentó los siguientes resultados:

Tabla 3. Producción de melón a nivel nacional en el año 2014.

AÑO (2014)	PRODUCCIÓN (t)	SUPERFICIE COSECHADA (ha)	RENDIMIENTO (kg/ha)	PRECIO EN CHACRA (S./kg)
TOTAL NACIONAL	21 116	1 015	20 813	0,68
AREQUIPA	1 586	45	35 247	0,61
ICA	8 164	269	30 399	0,67
LA LIBERTAD	77	4	22 000	0,87
LAMBAYEQUE	1 909	65	29 369	0,71
LIMA	4 198	221	18 995	0,70
LORETO	1 628	232	7 015	0,48
PIURA	1 377	78	17 654	1,03
TACNA	265	16	16 563	1,14
TUMBES	21	8	2 800	0,80
UCAYALI	1 891	78	24 250	0,59

Fuente: OEEE-MINAGRI

Según la tabla 3, el Perú presentó una producción de 21 116 toneladas, teniendo una superficie cosechada de 1 015 hectáreas. Entre las regiones que destacaron en la producción, fueron: Ica, Lima, Lambayeque y Ucayali. Por otro lado, la región Tacna obtuvo 265 toneladas, con una superficie cosechada de 16 hectáreas.

El rendimiento promedio de melón en el país, durante el 2014, fue de 20 813 kg/ha. Por otra parte, la región de Tacna obtuvo 16 563 kg/ha, lo que se deduce como inferior al promedio nacional, superada por Arequipa, Ica, La Libertad, Lambayeque y Ucayali.

En cuanto a precio, los más altos pagos por esta fruta se realizaron en las regiones de Tacna y Piura con 1,14 y 1,03 soles respectivamente. En cuanto a los más bajos, se realizaron en las regiones de Loreto y Ucayali con 0,48 y 0,59 soles respectivamente.

3.2.2 Comercio del melón

3.2.2.1 Comercio mundo

Los diez principales países importadores de melón a nivel mundial durante el 2012, fueron: Estados Unidos, Francia, Países Bajos, Reino Unido, Alemania, Canadá, Bélgica, España, Suiza y Portugal. Ver tabla 4.

Tabla 4. Principales importadores de melón durante el 2012.

País	% Var	% Part	Total Imp. (millón US\$)
	12-nov	12	2012
Estados Unidos	-10 %	20 %	341,04
Francia	8 %	12 %	162,95
Países Bajos	-17 %	11 %	194,21
Reino Unido	0 %	11 %	158,55
Alemania	4 %	8 %	113,51
Canadá	4 %	7 %	101,28
Bélgica	3 %	4 %	57,63
España	-3 %	4 %	58,59
Suiza	-3 %	3 %	47,06
Portugal	6 %	2 %	34,80
Otros Países (122)	-25 %	18 %	357,62

Fuente: COMTRADE

Los principales países exportadores de melón a nivel mundial durante el año 2012, fueron: España, Guatemala, Brasil, Estados Unidos, Países Bajos; representando el 68 % de las exportaciones, siendo España el líder con un total de US\$ 306,39 millones (constituyéndose el 26 %). El otro 32 % fue representado por México, Francia, Costa Rica, China y Bélgica. Ver la tabla 5.

Tabla 5. Principales exportadores de melón durante el 2012.

País	% Var	% Part	Total Exp. (millón US\$)
	12-nov	12	2012
España	9 %	26 %	306,39
Guatemala	46 %	12 %	107,48
Brasil	4 %	10 %	128,35
Estados Unidos	-2 %	10 %	134,94
Países Bajos	-8 %	10 %	139,92
México	-14 %	7 %	104,80
Francia	-3 %	6 %	76,28
Costa Rica	1 %	5 %	68,81
China	45 %	4 %	36,02
Bélgica	30 %	1 %	11,61
Otros Países (95)	-32 %	7 %	140,25

Fuente: COMTRADE

3.2.2.2 Comercio exterior Perú

La exportación de melón en el Perú se realiza de acuerdo a la partida arancelaria 0807190000 - Melones Frescos.

Los principales mercados para la exportación peruana de melón durante el 2015, fueron: Ecuador, Estados Unidos, Países Bajos que representaron el 90 % del destino; siendo Ecuador el líder de nuestras exportaciones, adjudicándose el 47 %, con US\$ 36 940. Ver tabla 6.

Por otra parte, Chile representó el 9 % de las exportaciones durante el año 2015, con US\$ 7 300, siendo este país el mercado local (Tacna). Ver tabla 6.

Tabla 6. Principales mercados para la exportación peruana de melón, 2015.

Mercado	% Var	% Part.	FOB-15
	15-14	15	(miles US\$)
Ecuador	89 %	47 %	36,94
Estados Unidos	3 317 %	26 %	20,50
Países Bajos	-95 %	17 %	13,19
Chile	2 %	9 %	7,30
Alemania	--	0 %	0,00

Fuente: SUNAT

Entre las principales empresas exportadoras de melón en el Perú, destacaron: Import Export Polu E.I.R.L, Exotic Foods S.A.C. y la International Fruit Corporation S.A.C.-Corpfrut International S.A.C., representando el 80 % de las exportaciones realizadas durante el 2015, como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Principales empresas exportadoras durante el 2015.

Empresa	% Var	% Part.
	15 - 14	15
IMPORT EXPORT POLU E.I.R.L.	--	37 %
EXOTIC FOODS S.A.C.	3 317 %	26 %
INTERNATIONAL FRUIT CORPORATION S.A.C.-CORPFRUT INTERNATIONAL S. A.C.	-74 %	17 %
EMPACADORA VALLE DE CINTO S.A.C.	--	7 %
SOUTHERN CROSS EXPORT S.A.C.	-35 %	7 %
COPROIMPEX S. A. C.	-75 %	3 %
AGROINDUSTRIAL BELEN DEL SUR E.I.R.L. - AGROBEL DEL SUR E.I.R.L.	--	1 %
AGRONEGOCIOS INTERNACIONALES JOSE S.R.L.	--	1 %
CONSORCIO SANGUINETI S.A.	-20 %	0 %

Fuente: SUNAT

3.2.3 Normas de calidad

La norma NTP 011.014:1975 (FRUTAS melones), atribuye a la calidad de frutos dos características:

Según la característica de sanidad y aspecto del melón se clasifica en los siguientes grados de calidad:

- Calidad extra
- Calidad primera
- Calidad segunda

Según la característica de Tamaño:

- Calibre A: 2 500 g a más
- Calibre B: 2 000 g a 2 500 g
- Calibre C: 1 500 g a 2 000 g
- Calibre D: 1 000 g a 1 500 g
- Calibre E: 500 g a 1 000 g

La entidad convocante deberá indicar, en las bases y en la proforma del contrato, el grado de calidad y calibre de melón a adquirir.

3.2.4 Distanciamiento de siembra

La separación ideal del cultivo depende del cultivar, el nivel de tecnología empleado y, en especial, las exigencias del mercado en cuanto al tamaño de la fruta (Resende & Costa, 2003).

En cuanto a la densidad de plantación, se ha encontrado en varios estudios que los resultados varían en función de los cultivares e híbridos y también con las regiones productoras (Grangeiro *et al.*, 1999).

A continuación se muestran algunas sugerencias sobre el distanciamiento de siembra para el cultivo del melón:

Para el cultivo de melón, se debe utilizar distanciamientos de siembra de 3 a 4 m entre surcos y de 0,50 a 1,00 m entre plantas, teniendo tres plantas por sitio mediante siembra directa (Casseres, 1980).

El espaciamiento recomendado para el melón es 1,5 a 2,1 m entre hileras y 0,3 m entre plantas, con una profundidad entre 2 a 3 cm. La cantidad de semilla a utilizar es 2,3 a 3,4 kg/ha (Parson, 2011).

La siembra se puede realizar en camas de 2,5 a 3 m de ancho, sembrando a doble hilera o bien en camas de 1,8 a 2,0 m con una sola hilera de plantas, la distancia entre plantas en ambos métodos debe ser de 25 a 30 centímetros. La utilización de camas de 1,8 a 2,0 metros permite la mecanización del cultivo y evita el acomodo de guías lo cual significa en conjunto un substancial ahorro y se evita pisar con el tractor las guías. De esta forma se recomienda una población de 22,200 plantas por hectárea (Casaca, 2005).

Según el Programa de Hortalizas, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, recomienda distanciamientos de siembra entre surcos de 3 a 4 metros, y entre golpe 0,5 metros con 2 plantas por cada golpe (UNALM, 2000).

3.2.5 Poda

El melón tiene flores monoicas, es decir flores masculinas y flores femeninas en la misma planta. La situación de las flores en la planta va a influir en el tipo de poda (Reche J. , 1995).

La poda sirve para evitar un excesivo crecimiento vegetativo en detrimento de la producción de frutos (Parson, 2011).

Si forzamos con exceso la formación de flores y frutos, la planta tiende a debilitarse. La floración y fructificación dependen del equilibrio entre el sistema radicular y las hojas. La poda produce una alteración fisiológica causada por el desequilibrio en la producción normal de auxinas (hormona) y que se manifiesta principalmente en la floración y fructificación (Reche J. , 1995).

La poda de las guías de melón es una práctica recomendada para aumentar la precocidad y calidad de los frutos, medida mediante el tamaño y la concentración de sólidos solubles totales (Gatti, 2010).

Las podas enérgicas no son aconsejables, ya que disminuyen los rendimientos, la supresión ligera de brotes y hojas favorecen la precocidad y equilibra el crecimiento de la planta. Hay que procurar no dejar muchos frutos buscando mayor producción, pues la planta elabora

una cantidad de azúcar que distribuye entre el número de frutos (Reche J. , 2008).

En la realización de la poda del melón, se ha de tener presente que las flores femeninas aparecen sobre ramas de tercera generación; y que una vez cuajados estos frutos se puede realizar una poda ligera, eliminando los brotes de desarrollo vertical y despuntando los brazos horizontales que alcancen gran longitud (Japon, 1981).

De acuerdo a Reche (1995), la poda del melón persigue lo siguiente:

- Dirigir los brotes para conseguir un desarrollo equilibrado de la vegetación y regular la producción.
- Aumento de la precocidad, al anticipar la formación de los tallos de tercer orden que son los principales portadores de las flores femeninas.
- Se facilita el cuajado de las flores, controlando la cantidad, tamaño y calidad de los frutos.
- Favorecer la ventilación y facilitar los tratamientos de plagas y enfermedades.

El tipo de poda practicado y la intensidad de ésta, pueden ocasionar una reducción en el rendimiento y calidad de los frutos. Al mismo tiempo

pueden producir un adelanto en la fecha de maduración, así como frutos más gruesos. Esto hace que tal práctica deba estudiarse convenientemente desde el punto de vista económico (Japon, 1981).

Para Odet (citado en Gatti, 2010) el efecto de la poda en melón depende de varios factores que actúan conjuntamente como el cultivar, la condición hídrica de la planta, la fertilidad del suelo, el sistema de conducción y la época del año. Esta interacción explicaría los varios resultados contradictorios encontrados en la literatura sobre la mejor manera de ejecutar la poda.

3.3 Marco referencial

Mendlinger (1994) en una investigación con melón Galia, utilizando tres densidades de siembra (2, 4 y 8 plantas m^2), donde el aumento de la densidad de plantas (reducción entre distanciamientos) aumentó significativamente el número de frutos por área, pero disminuyó el peso promedio de fruto. El rendimiento total no se vio afectada por el aumento de la densidad.

Grangeiro *et al.* (1999) en su trabajo “El rendimiento de los híbridos de melón amarillo en diferentes densidades de siembra”, encontraron una mayor productividad al aumentar la densidad de plantas (menor

distanciamiento de siembra). La densidad de 30 000 plantas/ha dio el mayor rendimiento (61,75 t/ha).

Pereira *et al.* (2003) en su investigación sobre la poda del tallo principal y densidad de planta sobre el rendimiento y calidad del fruto de los híbridos de melón (Orange Flesh y Hy Mark), obtuvieron mayor rendimiento de frutos comerciales en las plantas podadas con 25 958 kg/ha en comparación con las plantas no podadas con 16 475 kg/ha. Además la poda aumentó el contenido de sólidos solubles totales del fruto (8,99 %) en comparación en plantas no podadas (7,68 %), en el híbrido Hy Mark.

Resende & Costa (2003) en su trabajo “El rendimiento y la calidad de la fruta del melón en diferentes densidades de siembra”, utilizando distanciamientos de siembra a 0,2; 0,4 y 0,6 m, donde rendimiento comercial disminuyó linealmente con la disminución de la densidad de siembra. El espaciamiento de 0,20 m entre plantas, logra la más alta producción con 40,69 t/ha. El rendimiento inferior fue 36,12 t/ha, obtenido con un distanciamiento de 0,60 m entre plantas.

Lima *et al.* (2003) en su trabajo sobre “La densidad de plantas y el rendimiento de frutos de melón (*Cucumis melo* L.)” del cv. El Orgullo Oro, concluyeron que el aumento de la densidad de siembra aumentó el

número y peso de frutos totales, negociables y sacrificadas; reduciendo la longitud y el diámetro de frutos comerciales, pero no influyó en el contenido total de sólidos solubles de melones negociables.

Nunes *et al.* (2008) en su trabajo “La productividad y la calidad de la fruta de melón piel de sapo en dos densidades de siembra”, encontraron que el rendimiento de fruta y el número total fueron significativamente mayores en la densidad de siembra de 15 000 plantas/ha, con valores medios de 38,95 t/ha y 5,23 mil frutas/ha respectivamente, en comparación con 10 000 plantas/ha.

García *et al.* (2009) en su investigación “Efecto del cultivar y distancia entre plantas sobre características físico-químicas del fruto del melón (*Cucumis melo* L.)”, concluyen que la separación entre plantas ejerció un efecto importante en la productividad y calidad de los cultivares de melón. La mayor biomasa promedio y calibre de fruto, medido en longitud y diámetro, se registró en plantas separadas a 60 cm; donde el híbrido Araucano con 1,54 kg mostró la mayor biomasa promedio en plantas, a mayor separación (60 cm).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo experimental.

4.2 Población y muestra

La población estuvo constituida por las plantas de melón (*Cucumis melo* L.) del híbrido Araucano dentro de la parcela, tomando como muestra 5 plantas por cada unidad experimental, en campo.

4.3 Materiales y métodos

4.3.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones” de la Escuela de Agronomía, propiedad de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, del distrito, provincia y región de Tacna.

Se encuentra en la siguiente ubicación geográfica:

- Latitud Sur : 18° 1' 47,32"
- Longitud Oeste : 70° 15' 20,36"
- Altitud : 533 msnm

4.3.2 Historia del campo experimental

- Cultivo de ajo
- Cultivo de tomate

4.3.3 Situación físico-químico del suelo

Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 8. Análisis físico y químico del suelo experimental.

ANÁLISIS FÍSICO	RESULTADOS
Arena	50 %
Arcilla	15 %
Limo	35 %
Clase textural	Franco
ANÁLISIS QUÍMICO	RESULTADOS
CO ₃ Ca	0 %
pH	4,78
C.E.	3,45 mS/cm
Materia orgánica	1,13 %
Nitrógeno	0,058 %
Fósforo	75,18 ppm
Potasio	1 200 ppm

Fuente: Laboratorio de análisis químicos & servicios E.I.R.L.- Arequipa, 2015.

Según la tabla 8, con respecto a los resultados obtenidos en el análisis físico-químico, se observa que la textura del suelo fue franco, siendo ideal para el desarrollo satisfactorio de los cultivos; donde su capacidad de retención de la humedad es satisfactoria, su riqueza y disponibilidad de nutrientes es buena.

La conductividad eléctrica fue 3,45 mS/cm, interpretándose como muy salino, siendo características de suelos costeros en una zona árida (Desierto de Atacama). En materia orgánica resultó 1,13 %, lo que se interpreta como deficiente. El valor del pH fue 4,78, siendo fuertemente ácido, limitando la disponibilidad de nutrientes hacia la planta; esta condición se debe particularmente a la fuente de agua utilizada para el riego (Río Caplina) y al uso de fertilizantes amoniacales.

El nitrógeno resultó 0,058 %, lo que se clasifica como bajo. El fósforo presentó 75,18 ppm, lo que se considera como muy alto. El potasio resultó 1 200 ppm, lo que se interpreta como muy alto.

4.3.4 Situación climática

Los datos se obtuvieron de la Estación Meteorológica Principal Jorge Basadre Grohmann, en los periodos de diciembre (2014) a abril (2015).

Tabla 9. Datos meteorológicos durante el desarrollo del cultivo de melón.

Meses	Temperatura máxima mensual (°C)	Temperatura mínima mensual (°C)	Humedad Relativa (%)
Diciembre (2014)	25,8	15,6	77,2
Enero (2015)	27,3	16,9	76,8
Febrero (2015)	28,6	18,8	78,1
Marzo (2015)	28,7	18,5	71,0
Abril (2015)	25,9	16,6	76,0

Fuente: SENAMHI, estación MAP Jorge Basadre Grohmann-Tacna.

De acuerdo a la tabla 9, muestra los datos meteorológicos registrados durante el periodo de ejecución del experimento, donde la máxima temperatura mensual fue 28,7 °C, durante el mes de marzo. La temperatura mínima mensual se registró en el mes de diciembre. La humedad relativa osciló entre 70 a 78 %.

Según el programa de hortalizas de la UNALM, el cultivo de melón requiere una temperatura óptima de 20 a 24 °C; comparando la media de los reportes de SENAMHI, se encuentra dentro del rango.

4.3.5 Material experimental

Se utilizaron semillas certificadas de melón (*Cucumis melo* L.) del híbrido Araucano, teniendo como características lo siguiente:

- Híbrido de ciclo precoz (65-75 días).
- Frutos de gran calibre (2,0-2,5 kg).
- Pulpa crujiente de color anaranjado intenso.
- Excelente uniformidad de frutos y de malla densa y gruesa.
- Cavidad seminal pequeña.
- Planta muy vigorosa y buena cobertura.
- Presenta resistencia a *fusarium wilt* Raza 2 y *powdery mildew* Raza 1 y mediana resistencia a Raza 2.

4.3.6 Descripción de factores experimentales

En la investigación se realizó experimentos factoriales estudiando:

4.3.6.1 Factor A: Distanciamientos de siembra

- a1: 0,25 m
- a2: 0,50 m
- a3: 0,75 m

4.3.6.2 Factor B: Tipos de poda

- b1: 2 ejes
- b2: 3 ejes
- b3: 4 ejes

4.3.6.3 Tratamientos o combinaciones

A partir de la combinación entre los factores distanciamientos de siembra y tipos de podas, se obtuvieron tratamientos que se muestran a continuación:

Tabla 10. Combinación de factores en estudio.

TRATAMIENTOS	FACTOR A	FACTOR B	COMBINACIÓN DE FACTORES
	DISTANCIAMIENTOS	PODAS	
T1	a1	b1	a1b1
T2	a1	b2	a1b2
T3	a1	b3	a1b3
T4	a2	b1	a2b1
T5	a2	b2	a2b2
T6	a2	b3	a2b3
T7	a3	b1	a3b1
T8	a3	b2	a3b2
T9	a3	b3	a3b3

Fuente: Elaboración propia

4.3.7 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos aleatorios (DBCA), con arreglo factorial de 3 x 3 (obteniendo 9 tratamientos), con 3 repeticiones. Teniendo en total 27 unidades experimentales, ajustándose a una función de respuesta.

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Es el valor de la variable respuesta observada por el j-ésimo nivel del factor A, k-ésimo del factor B, i-ésima repetición.

μ = Efecto de la media general.

ρ_i = Efecto de la i-ésima repetición (bloques).

α_j = Efecto del j-ésimo nivel del factor A (distanciamientos).

β_k = Efecto del k-ésimo nivel del factor B (tipos de poda).

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Es el efecto de la interacción en el j-ésimo nivel del factor A, k-ésimo del factor B.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental.

4.3.8 Análisis estadístico

Se utilizó la técnica del análisis de varianza (ANVA), bajo el modelo de bloques completos aleatorios con arreglo factorial, utilizando la prueba de F a un nivel de significación α 0,05 (*) y 0,01 (**). Para el factor B, tipos de poda, se realizó la comparación de medias utilizando la prueba de

significación Duncan al α 0,05. Para el factor A, diferentes distanciamientos de siembra, se realizó análisis de regresión.

4.3.9 Aleatorización del campo experimental

La aleatorización y distribución se realizó como se muestra en la siguiente figura:

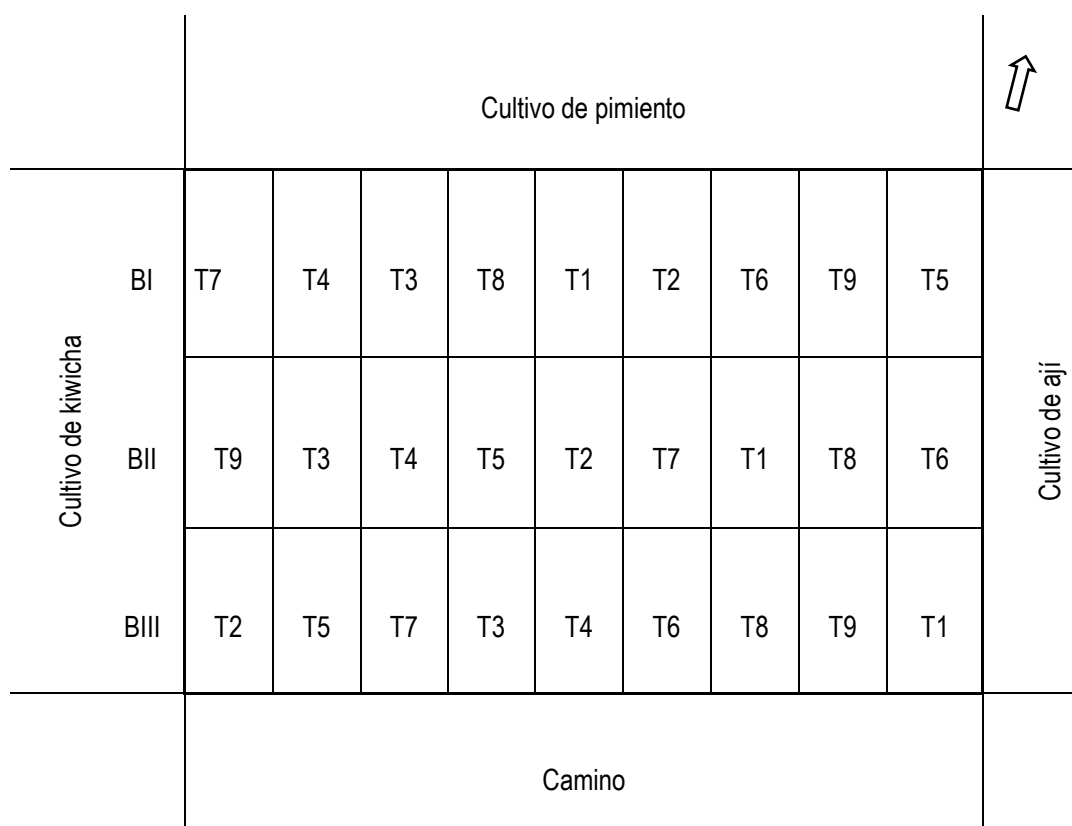


Figura 2. Croquis y distribución de los tratamientos en el campo experimental en el CEA III “Los Pichones”, Tacna.

Fuente: Elaboración propia

4.3.10 Características del campo experimental

4.3.10.1 Características de la parcela experimental

- Largo : 24 m
- Ancho : 21 m
- Área total : 504 m²

4.3.10.2 Características del bloque

- Largo : 24 m
- Ancho : 7 m
- Área total : 168 m²

4.3.10.3 Características de la unidad experimental

- Largo : 7 m
- Ancho : 2,5 m
- Área total : 17,5 m²
- Distanciamiento entre plantas : 0,25; 0,50 y 0,75 m
- Distanciamiento entre líneas : 2,5 m
- Número de plantas por golpe : 1
- Número de hileras : 1

4.3.11 Variables en evaluación

4.3.11.1 Rendimiento de frutos (t/ha)

Para determinar el rendimiento, se realizó la cosecha y pesado de todos los frutos por unidad experimental. Para el cálculo de los datos estadísticos, se proyectaron los resultados a toneladas por hectárea.

4.3.11.2 Número de frutos por planta (u)

Para esta variable se evaluó 5 plantas al azar por unidad experimental, contando todos los frutos comerciales de cada planta seleccionada, durante la maduración de frutos (una semana antes de la cosecha). Para el cálculo estadístico se realizó la conversión por medio de raíz de x (\sqrt{x}).

4.3.11.3 Peso unitario del fruto (kg)

Se pesó un fruto cosechado de forma aleatoria de 5 plantas por cada unidad experimental, al momento de la recolección.

4.3.11.4 Diámetro polar del fruto (cm)

Se tomaron muestras aleatorias de 5 plantas de cada unidad experimental, estudiando todos los frutos cosechados, utilizando un vernier.

4.3.11.5 Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Se tomaron muestras aleatorias de 5 plantas de cada unidad experimental, estudiando todos los frutos cosechados, utilizando un vernier.

4.3.11.6 Sólidos solubles totales (%)

Se seleccionó aleatoriamente un fruto por unidad experimental (2da cosecha). Se midió los sólidos solubles, utilizando el refractómetro manual, tomando dos muestras de la pulpa media de cada fruto.

4.3.12 Conducción del experimento

4.3.12.1 Siembra indirecta

La siembra se realizó el día 14 de diciembre del 2014, por medio de bandejas; utilizando el sustrato de humus de lombriz como medio para la germinación.

4.3.12.2 Medición de la parcela experimental

Se realizó el 29 de diciembre del 2014, utilizando wincha métrica. Se marcó con estacas los hitos de referencia para bloques y unidades experimentales.

4.3.12.3 Preparación del terreno

Se inició el 2 de enero del 2015 en forma manual. Primeramente, con el nivelado del suelo, seguido de la incorporación y tapado del estiércol de vacuno a razón de 10 t/ha. Luego se procedió regar para acelerar su descomposición hasta el trasplante.

4.3.12.4 Trasplante

Esta labor se ejecutó el día 8 de enero del 2015, realizando hoyos a 4 cm de profundidad, con distanciamientos entre golpe a 0,25; 0,50 y 0,75 m respectivamente de acuerdo a los tratamientos, colocando una plántula por golpe (en una sola hilera). En cuanto a la separación de los surcos, la distancia fue de 2,5 m para todos. Finalmente, se realizó el riego y control fitosanitario.

4.3.12.5 Fertilización

Para esta actividad, se utilizó diferentes fertilizantes sintéticos con la dosis 200-100-150 de N-P₂O₅-K₂O respectivamente, ajustando el aporte del suelo. Se efectuó de forma localizada.

4.3.12.6 Riego

El sistema de riego utilizado fue el presurizado por goteo. Se realizó riegos frecuentes y ligeros manteniendo la humedad a capacidad de campo, y de acuerdo al desarrollo de la planta.

4.3.12.7 Deshierbo

El control de malezas se realizó en cinco oportunidades, de forma manual, una semana después del trasplante y luego cada 14 días.

4.3.12.8 Poda

Se realizaron en dos momentos: La primera poda se efectuó el día 18 de enero del 2015, cuando el eje central del tallo tuvo 5 hojas verdaderas, cortando a la altura de la tercera hoja para obtener ramas laterales (se eligieron 2); el siguiente corte se ejecutó el día 23 de enero, luego del primer corte, cuando presentaron ramas laterales y se cortó de manera similar al primero y de acuerdo a los tratamientos (selección de ejes a 2; 3 y 4).

4.3.12.9 Control fitosanitario

Esta actividad se efectuó en las diferentes etapas de la planta, utilizando productos químicos de tipo contacto y sistémico, dependiendo de la situación. Por lo general, se realizó una aplicación por semana.

4.3.12.10 Cosecha

La cosecha se inició el 25 de marzo del 2015. Las recolecciones se realizaron a los 76, 82 y 93 días después del trasplante, en forma manual (en jabas).

CAPÍTULO V

TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 Técnicas aplicadas en la recolección de la información

En campo, se realizó la observación y medición, según las variables evaluadas (peso unitario, diámetro polar y ecuatorial del fruto). En rendimiento, para el cálculo de los datos estadísticos, se proyectaron los resultados a toneladas por hectárea. Se realizó el conteo para número de frutos por planta, luego se transformó los datos, por raíz cuadrada, para su análisis. En el Laboratorio de Biotecnología-UNJBG, se observó el contenido de sólidos solubles totales del fruto, con un refractómetro, tomando dos soluciones de la pulpa por fruto. La información se registró en libreta de campo y fichas.

5.2 Instrumentos de medición

- Balanza (peso de frutos cosechados)
- Vernier (medición del diámetro polar y ecuatorial del fruto)
- Refractómetro (medición del contenido de sólidos solubles)

5.3 Resultados y discusión

5.3.1 Rendimiento de frutos (t/ha)

Tabla 11. Análisis de varianza de rendimiento de frutos de melón (t/ha), híbrido Araucano-2015.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F α (0,05; 0,01)
Bloques	2	696,187 696	348,093 848	9,716 796	**
Distancias (A)	2	639,921 697	319,960 849	8,931 483	**
Poda (B)	2	69,007 759	34,503 880	0,963 152	ns
Distancias x Poda	4	121,447 121	30,361 780	0,847 528	ns
Error exp.	16	573,182 898	35,823 931		
TOTAL	26	2 099,747 171			
C.V.=		15,507 %			

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 11, del análisis de varianza de rendimiento de frutos (t/ha), presentó diferencias altamente significativas para bloques, interpretándose como diferentes. Por otro lado, el factor distanciamientos (A) presentó diferencias altamente significativas, por tanto, sus niveles influyeron en el rendimiento. En cuanto al factor poda (B), no presentó diferencias significativas, señalando como similares.

Para la interacción entre distancia y poda, no presentaron diferencias, por tanto, los factores actuaron independientemente.

Tabla 12. Análisis de varianza de regresión para rendimiento de frutos de melón.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F α (0,05 ; 0,01)
Regresión	1	623,755 213	623,755 213	10,565 017	**
Error exp.	25	1 475,991 958	59,039 678		
TOTAL	26	2 099,747 171			
C.V.=	19,907 %		R ² =	29,706 %	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, del análisis de varianza de regresión para rendimiento de frutos, presentó diferencias altamente significativas para regresión, por tanto, los distanciamientos influyeron en los resultados obtenidos.

Tabla 13. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento de fruto de melón (t/ha).

Variable	Coefficientes	Error estándar	Tc	Significancia
Intercepción	50,371 495	3,912 363	12,874 955	**
X ₁ (lineal)	-23,546 742	7,244 288	-3,250 387	**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13, de la prueba de significación de los coeficientes de regresión, muestra el efecto lineal altamente significativo, ajustándose a la siguiente función de respuesta:

$$\hat{Y} = 50,371\ 495 - 23,546\ 742X_1$$

A partir de esta ecuación, el aumento en el distanciamiento de siembra influyó inversamente sobre el rendimiento, de acuerdo a las condiciones del experimento. Pero considerando que la función de repuesta fue lineal, no es factible indicar un distanciamiento de siembra adecuado; por lo cual, se hace necesario investigaciones futuras, considerando ampliar el intervalo de los niveles de distanciamientos de siembra menores a 0,25 m.

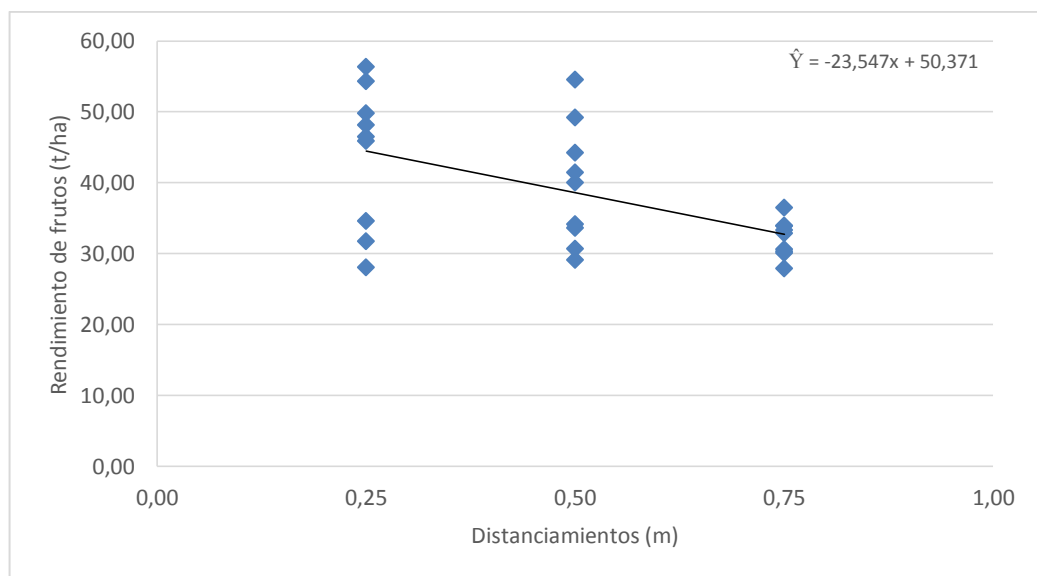


Figura 3. Variación del rendimiento de frutos de melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3, hubo respuesta lineal negativa, donde el aumento en el distanciamiento entre plantas disminuyó el rendimiento. El mayor rendimiento promedio fue 44,48 t/ha, obtenido con un distanciamiento de 0,25 m y el menor fue 32,71 t/ha, con 0,75 m. Estos resultados fueron similares a los reportados por Nunes *et al.* (2008) y Lima *et al.* (2003), donde encontraron que el aumento de la densidad de siembra aumentó el peso de frutos totales.

Los resultados fueron superiores a los reportados por Resende & Costa (2003), donde utilizando distanciamientos de siembra a 0,2; 0,4 y 0,6 m, obtuvieron los rendimientos más altos con un espaciamento de 0,20 m entre plantas (40,69 t/ha) y el inferior se obtuvieron con 0,60 m entre plantas (36,12 t/ha).

El aumento del rendimiento al disminuir el distanciamiento de siembra entre plantas, puede atribuirse a la mayor cantidad de plantas por superficie (densidad de plantas), lo que finalmente repercutirá en la cantidad de frutos cosechados, influenciado por el peso promedio de los frutos. Por otro lado, se debe advertir que muchos cultivares no toleran altas densidades, estos se deben a factores genéticos y la relación genotipo-ambiente, influyendo en la disminución o el aumento de los

frutos no comerciales. También, se debe tener en cuenta si el calibre obtenido del fruto es o no aceptado por el mercado.

5.3.2 Número de frutos por planta (u)

Tabla 14. Análisis de varianza de número de frutos por planta de melón, híbrido Araucano – 2015.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F _(0,05 ; 0,01)
Bloques	2	0,141 744	0,070 872	3,761 552	*
Distancias (A)	2	0,568 816	0,284 408	15,095 077	**
Poda (B)	2	0,003 149	0,001 575	0,083 569	ns
Distancias x Poda	4	0,059 302	0,014 826	0,786 869	ns
Error exp.	16	0,301 458	0,018 841		
TOTAL	26	1,074 469			
C.V.=		8,886 %			

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 14, del análisis de varianza de números de frutos por planta, hubo diferencias significativas para bloques, indicando que no fueron homogéneos. Por otro lado, en el factor distanciamiento (A), presentó diferencias altamente significativas, por tanto, sus diferentes niveles influyeron sobre el rendimiento. En cuanto al factor poda (B), no hubo diferencias significativas, interpretándose estadísticamente como similares entre ellas.

Para la interacción entre distanciamientos y podas, no presentaron diferencias estadísticas, señalando que ambos factores actuaron independientemente.

Tabla 15. Análisis de varianza de regresión para número de frutos por planta (u).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F α (0,05 ; 0,01)
Regresión	1	0,556 270	0,556 270	26,836 686	**
Error exp.	25	0,518 199	0,020 728		
TOTAL	26	1,074 469			
C.V.=	9,320 %		R ² =	51,772 %	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15, del análisis de varianza de regresión para número de frutos por planta, indica que existen diferencias altamente significativas para regresión, por tanto, existe una relación lineal

Tabla 16. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de número de frutos por planta (u).

Variable	Coefficientes	Error estándar	Tc	Significancia
Intercepción	1,193 121	0,073 307	16,275 668	**
X ₁ (lineal)	0,703 180	0,135 738	5,180 414	**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, en la prueba de significación de los coeficientes de regresión, muestra el efecto lineal altamente significativo, ajustándose a la siguiente función de respuesta:

$$\hat{Y}=1,193\ 121 + 0,703\ 180X_1$$

Mediante esta ecuación, se interpreta que el distanciamiento influyó directamente en la cantidad de frutos por planta, como se muestra en la siguiente figura.

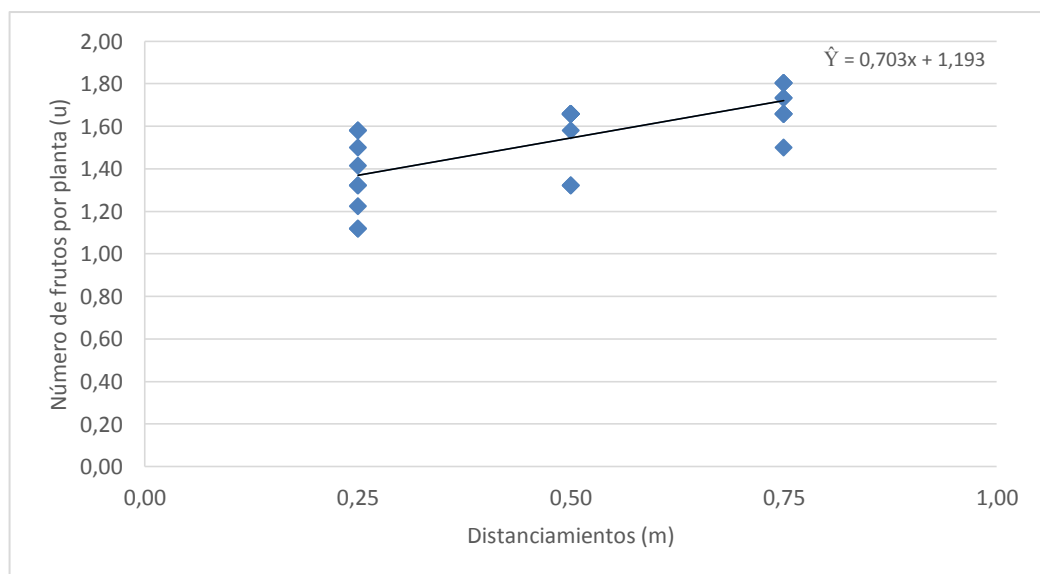


Figura 4. Variación de número de frutos por planta del melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4, el número de frutos por planta mostró un efecto lineal positivo a mayor distanciamiento de siembra. Se observa que a mayor distanciamiento de siembra se obtiene mayor número de frutos por planta. La mayor cantidad de frutos cosechados fue 1,72 unidades, con un distanciamiento de 0,75 m y la menor fue 1,368 unidades, con un

distanciamiento de siembra de 0,25 m. Similar efecto obtuvieron Resende & Costa (2003), donde observaron efecto lineal positivo para el número de frutos por planta, es decir, con el aumento de la densidad de siembra de 1,66 a 5 plantas por metro lineal, se registró una reducción en el número de frutas. El espaciamiento de 0,60 m con 1,66 plantas por metro lineal, destacó con 2,10 frutos/planta; mientras que el espaciamiento a 0,20 m con 5 plantas por metro lineal, obtuvo 0,90 frutos/planta.

Por otro lado, Grangeiro *et al.* (1999) en su trabajo de investigación con dos factores: híbridos (Mina de Oro, AF 646 y XPH 13096) y las densidades de siembra (10 000; 20 000; 30 000 y 40 000 plantas por hectárea), también encontraron que el número de frutos por planta disminuyó al reducir el distanciamiento entre plantas (aumento en densidad) en todos los híbridos estudiados.

La disminución de frutos por planta se debe, principalmente, al aumento en la cantidad de plantas por superficie (debido a que se redujo el distanciamiento de siembra), ocasionando competencias entre plantas (nutrientes, espacio, luz y polinización) y a la presión interna de la misma; por tanto, los frutos también fueron afectados directamente, ya que a menor competencia los frutos desarrollan mejor calibre, como también comenta Pereira *et al.* (2003).

5.3.3 Peso unitario del fruto (kg)

Tabla 17. Análisis de varianza de peso unitario del fruto de melón (kg), híbrido Araucano – 2015.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F α (0,05 ; 0,01)
Bloques	2	0,157 225	0,078 612	2,136 420	ns
Distancias (A)	2	1,196 917	0,598 459	16,264 090	**
Poda (B)	2	0,016 965	0,008 482	0,230 523	ns
Distancias x Poda	4	0,029 848	0,007 462	0,202 794	ns
Error exp.	16	0,588 741	0,036 796		
TOTAL	26	1,989 696			
C.V.=		9,399 %			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17, del análisis de varianza de peso unitario del fruto de melón (kg), revela que no existen diferencias entre los bloques, indicando que estos fueron similares. Por otro lado, analizando el factor distancia (A), se encontraron diferencias altamente significativas, demostrando que los niveles de distanciamientos difieren. En cuanto al factor poda (B), no presentaron diferencias significativas.

Para la interacción de distanciamientos y podas no se encontraron diferencias significativas, señalando que ambos factores fueron independientes.

Tabla 18. Análisis de varianza de regresión para peso unitario del fruto (kg).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F α (0,05 ; 0,01)
Regresión	1	0,883 434	0,883 434	19,964 402	**
Error exp.	25	1,106 262	0,044 250		
TOTAL	26	1,989 696			
C.V.=	10,308 %		R ² =	44,400 %	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, del análisis de varianza de regresión para peso unitario de fruto, se observa diferencias altamente significativas para regresión, evidenciando una relación lineal.

Tabla 19. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso unitario del fruto de melón (kg).

Variable	Coefficientes	Error estándar	Tc	Significancia
Intercepción	1,597 616	0,107 109	14,915 788	**
X ₁ (lineal)	0,886 157	0,198 327	4,468 154	**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19, de la prueba de significación de los coeficientes de regresión, muestra el componente lineal altamente significativo, ajustándose a la siguiente función de respuesta:

$$\hat{Y} = 1,597\ 616 + 0,886\ 157X_1$$

A partir de esta ecuación, se puede mencionar que el aumento en el distanciamiento de siembra influyó proporcionalmente sobre el peso unitario del fruto, como se muestra en la siguiente figura:

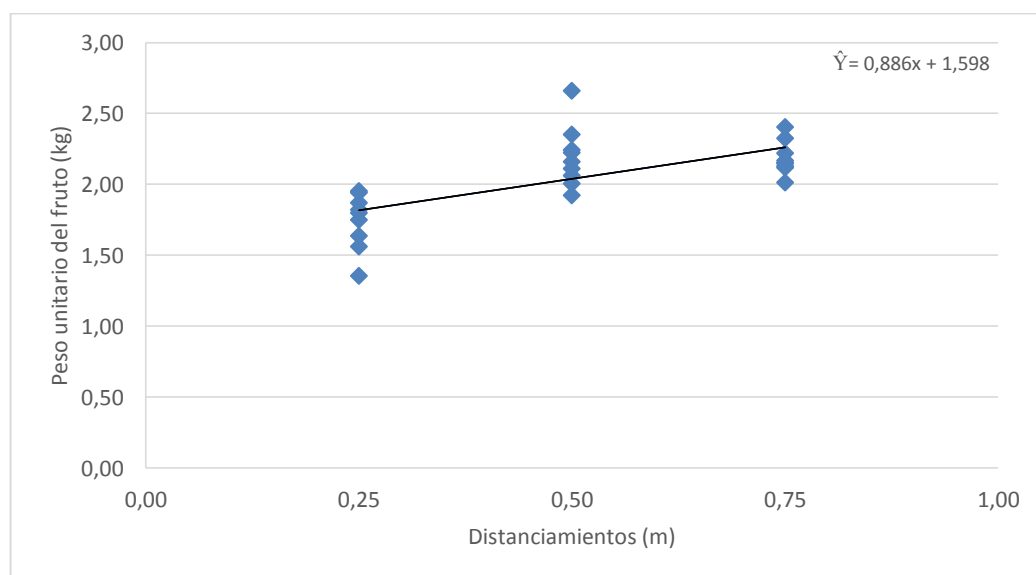


Figura 5. Variación de peso unitario del fruto del melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 5, hubo respuesta lineal, indicando la existencia de una acción directa del distanciamiento de siembra sobre el peso unitario del fruto, observando que a mayor distanciamiento (menor densidad de siembra) se obtuvo mayor peso unitario del fruto. El mayor peso unitario obtenido fue 2,26 kg, con un distanciamiento de siembra de

0,75 m; mientras que, el menor fue 1,82 kg, con un distanciamiento de siembra de 0,25 m. Estos resultados fueron similares a estudios realizados por García *et al.* (2009), en el cual la mayor biomasa promedio del fruto se registró en plantas separadas a 0,60 m que en plantas separadas a 0,40 m.

Similar efecto obtuvieron Resende & Costa (2003), Mendlinger (1994) y Grangeiro *et al.* (1999), donde observaron que a medida que aumentó la cantidad de plantas (menor distanciamiento de siembra), disminuyó el peso promedio del fruto.

El aumento del peso unitario del fruto cuando se incrementa la separación entre plantas, puede atribuirse primordialmente a una disminución en la competencia entre plantas; reduciendo el gasto de energía, siendo aprovechada por los frutos, obteniendo mayor tamaño y peso (calibre).

Por otra parte, es necesario mencionar que el tamaño del fruto está estrechamente relacionado con la variedad o cultivar, y está determinado por el mercado, para su aprobación. Por ello, es importante recalcar que el calibre de fruto obtenido como respuesta a un distanciamiento de siembra de 0,25 m (que obtuvo mayor rendimiento), se encuentra dentro los calibres aceptados por el mercado.

5.3.4 Diámetro polar del fruto (cm)

Tabla 20. Análisis de varianza de diámetro polar del fruto de melón (cm), híbrido Araucano – 2015.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F α (0,05 ; 0,01)
Bloques	2	1,995 850	0,997 925	1,931 170	ns
Distancias (A)	2	13,561 058	6,780 529	13,121 578	**
Poda (B)	2	0,578 327	0,289 164	0,559 585	ns
Distancias x Poda	4	0,997 833	0,249 458	0,482 748	ns
Error exp.	16	8,267 944	0,516 746		
TOTAL	26	25,401012			
C.V.=		4,733 %			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20, del análisis de varianza para diámetro polar del fruto, los resultados muestran que no existen diferencias significativas en cuanto a bloques. El factor distanciamientos (A), resultó con diferencias altamente significativas, indicando que sus niveles actuaron de forma diferente. Para el factor poda (B), no resultó con diferencias significativas, señalando que fueron similares.

Para la interacción entre distancias y podas, no presentaron diferencias significativas, por tanto, dichos factores actuaron independientemente.

Tabla 21. Análisis de varianza de regresión para diámetro polar del fruto (cm).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F _α (0,05 ; 0,01)
Regresión	1	12,090 220	12,090 220	22,707 553	**
Error exp.	25	13,310 792	0,532 432		
TOTAL	26	25,401 012			
C.V.=	4,805 %		R ² =	47,597 %	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21, del análisis de varianza de regresión para diámetro polar del fruto, se observa que existen diferencias altamente significativas para regresión; por tanto, los distanciamientos influyeron en los resultados obtenidos, presentando una relación lineal.

Tabla 22. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro polar del fruto de melón (cm).

Variable	Coefficientes	Error estándar	Tc	Significancia
Intercepción	13,546 867	0,371 534	36,461 942	**
X ₁ (lineal)	3,278 241	0,687 948	4,765 244	**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22, de la prueba de significación de los coeficientes de regresión para diámetro polar del fruto, muestra el efecto lineal altamente significativo, ajustándose a la siguiente función de respuesta:

$$\hat{Y} = 13,546\ 867 + 3,278\ 241X_1$$

A partir de esta ecuación, se puede decir que el distanciamiento influyó directamente sobre el diámetro polar del fruto, como se muestra en la siguiente figura:

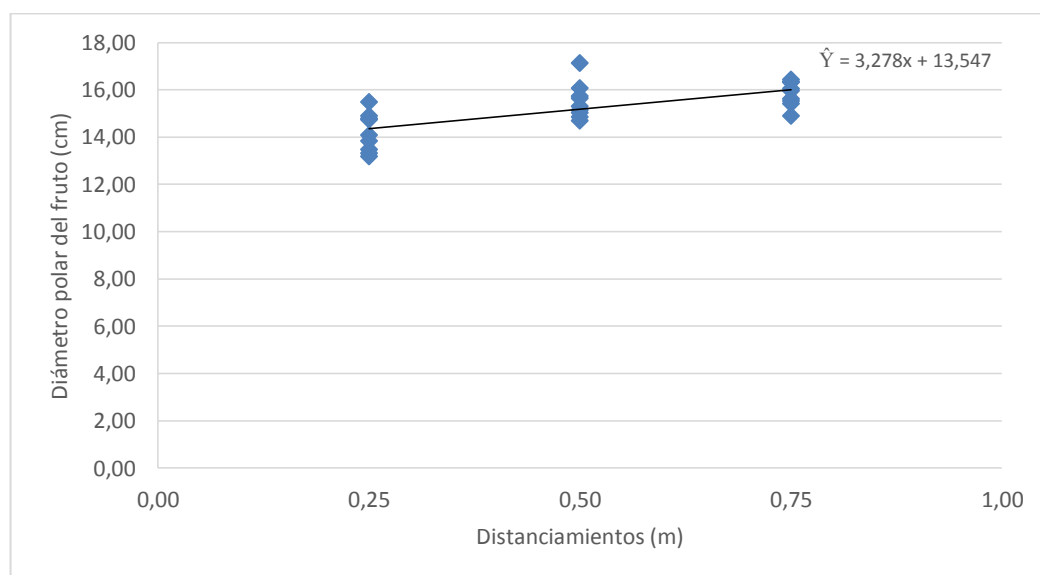


Figura 6. Variación del diámetro polar del fruto del melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 7, se observa una respuesta lineal, donde a consecuencia del aumento en el distanciamiento de siembra se incrementó el diámetro polar del fruto. El mayor diámetro polar obtenido fue 16,01 cm, con un distanciamiento de siembra de 0,75 m; en tanto, el menor fue 14,37 cm, con un distanciamiento de 0,25 m. Estos resultados

fueron inferiores a estudios realizados en Venezuela, por García *et al.* (2009), utilizando cuatro cultivares (Araucano, Caballo de Hierro, Híbrido 642 y Packstar) y dos distancias de siembra (0,4 y 0,6 m); donde la mayor longitud de fruto obtenido fue en el híbrido Araucano con 20,78 cm, en plantas cultivadas a 0,60 m de separación que en plantas con 0,40 m. Esta inferioridad podría deberse a las condiciones ambientales a la que pudo estar expuesto la planta (zonas de producción).

Similar efecto obtuvieron Lima *et al.* (2003), en su trabajo sobre la densidad de siembra (7; 10; 13; 16; 19; 22 y 25 000 plantas por hectárea) en melón cv. El Orgullo Oro, concluyeron que el aumento de la densidad de siembra (menor distanciamiento entre plantas) redujo la longitud de frutos comerciales.

La variación del diámetro podría atribuirse principalmente a la menor presión de competencia entre plantas, al estar más separadas (0,75 m). Asimismo, es necesario mencionar que el mayor distanciamiento obtuvo mayor diámetro del fruto, pero menor rendimiento.

Por otro lado, Knavel (citado en García *et al.*, 2009) afirma que el tamaño del fruto es una condición varietal que debe considerarse al seleccionar un híbrido, y donde la preferencia del consumidor juega un papel muy importante.

5.3.5 Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Tabla 23. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial del fruto de melón (cm), híbrido Araucano – 2015.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F α (0,05 ; 0,01)
Bloques	2	2,469 630	1,234 815	2,516 940	ns
Distancias (A)	2	6,184 096	3,092 048	6,302 564	**
Poda (B)	2	0,470 944	0,235 472	0,479 966	ns
Distancias x Poda	4	0,307 623	0,076 906	0,156 758	ns
Error exp.	16	7,849 626	0,490 602		
TOTAL	26	17,281 920			
C.V.=		5,518 %			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23, del análisis de varianza para diámetro ecuatorial del fruto, los resultados muestran que no existen diferencias significativas en cuanto a bloques. En tanto, para el factor distanciamiento (A), se encontró diferencias altamente significativas, señalando que los distanciamientos difieren. Para el factor poda (B), no resultó con diferencias significativas, interpretándose como similares.

Para la interacción entre distanciamientos y podas, no presentaron diferencias significativas, señalando que dichos factores actuaron de forma independiente.

Tabla 24. Análisis de varianza de regresión para diámetro ecuatorial del fruto (cm).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F α (0,05 ; 0,01)
Regresión	1	4,930 672	4,930 672	9,980 109	**
Error exp.	25	12,351 248	0,494 050		
TOTAL	26	17,281 920			
C.V.=	5,538 %		R ² =	28,531 %	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, del análisis de varianza de regresión para diámetro ecuatorial de frutos, indica que existen diferencias altamente significativas para regresión; por tanto, los distanciamientos influyeron en los resultados obtenidos.

Tabla 25. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro ecuatorial del fruto de melón (cm).

Variable	Coefficientes	Error estándar	Tc	Significancia
Intercepción	11,645 640	0,357 892	32,539 496	**
X ₁ (lineal)	2,093 519	0,662 688	3,159 131	**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25, de la prueba de significación de los coeficientes de regresión, muestra el efecto lineal altamente significativo; ajustándose a la siguiente función de respuesta:

$$\hat{Y} = 11,645\ 640 + 2,093\ 519X_1$$

A partir de esta ecuación, se puede decir que el distanciamiento influyó directamente en el diámetro ecuatorial del fruto, como se muestra en la siguiente figura:

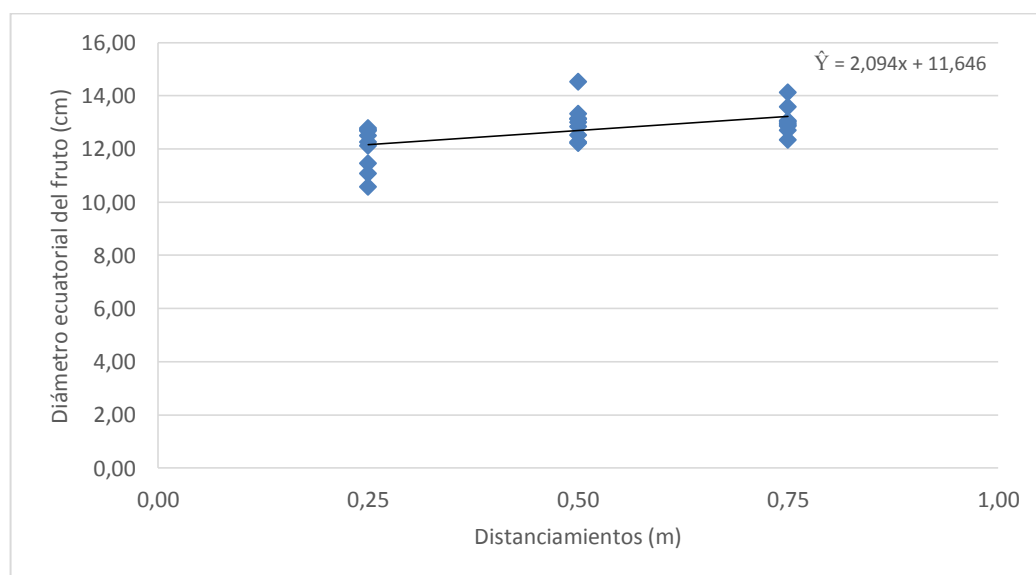


Figura 7. Variación del diámetro ecuatorial del fruto del melón híbrido Araucano, con respecto a diferentes distanciamientos de siembra.

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 8, hubo efecto lineal, indicando que a medida que se aumenta el distanciamiento de siembra, se incrementa el diámetro ecuatorial del fruto. El mayor diámetro ecuatorial obtenido fue 13,22 cm, con un distanciamiento de siembra de 0,75 m; mientras que el menor fue 12,17 cm, con un distanciamiento de 0,25 m. Estos resultados fueron

inferiores a los realizados por García *et al.* (2009), donde estudiando cuatro cultivares (Araucano, Caballo de Hierro, Híbrido 642 y Packstar) y dos distancias de siembra (0,4 y 0,6 m), obtuvo el mayor diámetro de fruto en el híbrido Araucano; alcanzando 17,52 cm en plantas cultivadas a 0,60 m de separación.

Por otro lado, Lima *et al.* (2003) en su trabajo sobre densidad de siembra (7; 10; 13; 16; 19; 22 y 25 000 plantas por hectárea) en melón cv. El Orgullo Oro, encontró que el aumento en la densidad de siembra incrementó el número de frutos, pero redujo el diámetro de frutos comerciales.

Esta variación podría atribuirse principalmente al factor genotipo-ambiente, ya que al estar más separadas existe mayor aprovechamiento de espacio, luz, nutrientes; en tanto, su expresión genotípica de rendimiento será mayor al disponer de mejores condiciones de ambiente.

En otro aspecto, el diámetro polar y ecuatorial del fruto está íntimamente relacionado; y podría ser calificado como un atributo de calidad por su tamaño, pero dependerá del mercado.

5.3.6 Sólidos solubles totales (%)

Tabla 26. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto de melón, híbrido Araucano – 2015.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig. F _α (0,05 ; 0,01)
Bloques	2	5,036 296	2,518 148	3,768 260	*
Distancias (A)	2	1,194 074	0,597 037	0,893 431	ns
Poda (B)	2	6,045 741	3,022 870	4,523 546	*
Distancias x Poda	4	1,334 815	0,333 704	0,499 368	ns
Error exp.	16	10,692 037	0,668 252		
TOTAL	26	24,302 963			
C.V.=		8,802 %			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26, del análisis de varianza de los sólidos solubles totales, señala que existen diferencias significativas en cuanto a bloques. Para el factor distanciamientos (A), no presentaron diferencias significativas, interpretándose como similares. En cuanto el factor poda (B), se observa que existen diferencias significativas, por tanto, los tipos de poda actuaron de forma diferente.

Los resultados para la interacción entre distanciamientos y podas, no presentaron diferencias significativas, señalando que dichos factores fueron independientes.

Similar resultado encontraron Pereira *et al.* (2003), donde el contenido de sólidos solubles totales no fue influenciado significativamente por las densidades de siembra (distanciamientos de siembra); indicando que el aumento en el número de plantas por área a la densidad máxima estudiado (menor distanciamiento), no influyó en la translocación de azúcares solubles en la fruta; incluso con el aumento de la competencia entre las plantas por los recursos ambientales. Sin embargo, Mendlinger (1994) trabajando en melón Galia, encontró resultados diferentes, donde el aumento de la densidad de plantas (2, 4 y 8 plantas por m²) disminuyó el porcentaje de sólidos solubles.

Cabe mencionar que el contenido de sólidos solubles es una de las características más representativa de la calidad de esta fruta, y varía de acuerdo a cada cultivar.

Tabla 27. Prueba de significación de Duncan para sólidos solubles totales, en tres tipos de poda.

O.M.	PODA	PROMEDIO (%)	Sig. ($\alpha=0,05$)
1	2 ejes	9,944	a
2	3 ejes	9,067	a
3	4 ejes	8,850	b

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27, de la prueba de significación de Duncan para sólidos solubles totales, se observa que el mayor contenido se obtuvieron con podas a 2 y 3 ejes, teniendo un promedio de 9,944 y 9,067 % respectivamente, con un comportamiento estadísticamente similar entre ambas. En tanto, la poda a 4 ejes fue inferior alcanzando 8,850 %.

Este comportamiento podría atribuirse a la mayor disposición de área de la hoja expuesta al sol y una translocación más grande de azúcares solubles en el fruto (Pereira *et al.*, 2003); y la mejor distribución de la savia por los ejes de menor complejidad, dando prioridad a los frutos.

La posición del fruto es otro factor que también tiene incidencia en la calidad de la fruta, ya que esta difiere entre las ubicadas en la parte exterior y aquellas que se encuentran en la parte interior (Flores, 2009). Asimismo, el momento de la recolección es otro factor que incide sobre la calidad, ya que cada fruto difiere de acuerdo a su estado de maduración.

Por otro lado, es necesario reconocer la facilidad de realizar la poda a dos ejes en comparación a la de tres ejes.

CONCLUSIONES

A partir del análisis de los resultados, se llega a las siguientes conclusiones:

1. El aumento en el distanciamiento de siembra influyó sobre el rendimiento de frutos con un efecto lineal negativo; en cambio, el número de frutos por planta, peso unitario del fruto, diámetro polar y ecuatorial del fruto presentaron efecto lineal positivo. La poda influyó sobre los sólidos solubles totales.
2. El mayor rendimiento de frutos fue 44,48 t/ha, obtenido con un distanciamiento de siembra de 0,25 m.
3. El mayor contenido de sólidos solubles totales se obtuvieron con podas a 2 y 3 ejes, teniendo 9,944 y 9,067 % respectivamente, con un comportamiento similar entre ambas.

RECOMENDACIONES

Según el trabajo realizado, se recomienda:

1. Para mayor rendimiento de fruto, utilizar un distanciamiento de siembra de 0,25 m entre plantas.
2. Para mayor contenido de sólidos solubles totales, realizar poda a dos ejes.
3. Realizar investigaciones considerando ampliar el intervalo de los niveles del factor distanciamientos de siembra menores a 0,25 m.
4. Realizar investigaciones utilizando sistemas de conducción en espaldera o tutorado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casaca, Á. D. (2005). *El cultivo del melón*. Documento técnico: Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales (PROMOSTA), Costa Rica.
- Casseres, E. (1980). *Producción de hortalizas* (3 ed.). Costa Rica: Editorial Ilica.
- Escalona C., V., Alvarado V., P., Monardes M., H., Urbina Z., C., & Martin B., A. (2009). *Manual de cultivo del cultivo de sandía (citrullus lanatus) y melón (cucumis melo L.)*. Chile.
- FDA. (1995). *Cultivo de melón*. Boletín técnico N° 7(2), Fundación de Desarrollo Agropecuario, República Dominicana.
- Flores, K. (2009). *Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano*. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba, España.
- García, J. C., Rodríguez, Z. F., Lugo, J. G., & Rodríguez, V. (2009). Efecto del cultivar y distancia entre plantas sobre características

fisicoquímicas del fruto del melón (*Cucumis melo* L.). *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*, 26(2), 141-158.

Gatti, M. A. (2010). *Efectos del volumen de celda, la edad de transplante y la poda sobre la productividad del cultivo de melón (Cucumis melo L.)*. Tesis de maestría, Universidad Nacional del Litoral, Esperanza, Argentina.

Giacconi, V., & Escaff, M. (1997). *Cultivo de Hortalizas* (12 ed.). Chile: Editorial Universitaria.

Grangeiro, L. C., Pedrosa, J. F., Bezerra Neto, F., & Negreiros, M. Z. (1999). Rendimiento de híbridos de melão amarelo em diferentes densidades de plantio. *Horticultura Brasileira*, 17(3), 200-2006.

INTA. (2005). *Cultivo de melón: Requerimientos nutricionales*. Hoja informativa para el sector agrario. Producción Agropecuaria N° 13, San Juan, Argentina.

Japon, J. (1981). *Cultivo de melón y sandía*. Hojas Divulgadoras N° 23-24/81 HD, Madrid.

- Knavel, D. E. (1991). Productivity and growth of shortinternode muskmelon plants at various spacings or densities. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 116(6), 926-929.
- Lima e S., P. S., Fonseca, J. R., Mota, J. C., & Da Silva, J. (2003). Densidade de plantio e rendimento de frutos do meloeiro (*Cucumis melo* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25(2), 245-247.
- Martins, S. R., Peil, R. M., Schwengber, J. E., Assis, F. N., & Mendez, M. E. (1998). Produção de melão em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 16(1), 24-30.
- Mendlinger, S. (1994). Effect of increasing plant density and salinity on yield and fruit quality in muskmelon. *Scientia Horticulturae*, 57(1-2), 41-49.
- Miccolis, V., & Saltveit, M. E. (1995). Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo* L., Inodorus Group) cultivars. *Postharvest Biology and Technology*, 5(3), 211-219.

- Nunes, G. H., Pereira, E. W., Sales Junior, R., Bezerra Neto, F., Oliveira, K. C., & Mesquita, L. X. (2008). Produtividade e qualidade de frutos de melão pele-de-sapo em duas densidades de plantio. *Horticultura Brasileira*, 26(2), 236-239.
- Odet, J. (1983). The topping of out door melons. *Informatore di Ortofloro-Frutticoltura*, 24(4), 17-19.
- Parson, D. B. (2011). *Cucurbitáceas* (4 ed.). México: Trillas.
- Pereira, F. H., Nogueira, I. C., Pedrosa, J. F., Negreiros, M. Z., & Bezerra Neto, F. (2003). Poda da haste principal e densidade de cultivo sobre a produção e qualidade de frutos em híbridos de melão. *Horticultura Brasileira*, 21(2), 191-196.
- Reche, J. (1995). *Poda de hortalizas en invernadero*. Hojas divulgadoras Nº 1-2/95 HD, Madrid.
- Reche, J. (2008). *Cultivo del melón en invernadero*. España: JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Resende, G. M., & Costa, N. D. (2003). Produção e qualidade do melão em diferentes densidades de plantio. *Horticultura Brasileira*, 21(4), 690-694.

Sangoluisa, F. (2000). *Evaluación agronómica de cuatro podas en las variedades de melón Hymark y MA212F1 bajo protección en El Zamorano, Honduras*. Tesis de pregrado, Zamorano, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Honduras.

SENAMHI. (2011). *Manual de Observaciones Fenológicas*. Perú.

UNALM. (2000). *Hortalizas, datos básicos* (4 ed.). Lima.

Zapata, M., Cabrear, P., Barrios, S., & Roth, P. (1989). *El melón*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

ANEXOS

Anexo 1. Rendimiento de frutos (t/ha)

	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
a1b1	34,62	46,51	48,15	43,09
a1b2	31,75	54,34	45,91	44,00
a1b3	28,07	56,32	49,78	44,72
a2b1	34,17	54,52	49,23	45,97
a2b2	29,13	40,05	41,50	36,89
a2b3	30,73	33,67	44,24	36,21
a3b1	33,97	36,49	30,07	33,51
a3b2	32,85	30,60	30,36	31,27
a3b3	27,89	33,34	33,92	31,72

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Número de frutos por planta (u)

	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
a1b1	1,32	1,32	1,22	1,29
a1b2	1,12	1,58	1,41	1,37
a1b3	1,12	1,58	1,50	1,40
a2b1	1,66	1,66	1,66	1,66
a2b2	1,32	1,66	1,66	1,55
a2b3	1,32	1,58	1,66	1,52
a3b1	1,66	1,73	1,66	1,68
a3b2	1,80	1,50	1,73	1,68
a3b3	1,66	1,80	1,80	1,75

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Peso unitario del fruto (kg)

	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
a1b1	1,35	1,87	1,95	1,73
a1b2	1,75	1,64	1,94	1,78
a1b3	1,56	1,82	1,80	1,73
a2b1	1,92	2,66	2,24	2,27
a2b2	2,16	2,01	2,22	2,13
a2b3	2,35	2,06	2,11	2,17
a3b1	2,13	2,41	2,15	2,23
a3b2	2,01	2,33	2,12	2,15
a3b3	2,17	2,22	2,15	2,18

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Diámetro polar del fruto (cm)

	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
a1b1	13,33	14,79	14,89	14,33
a1b2	14,08	13,18	15,49	14,25
a1b3	13,49	14,73	13,84	14,02
a2b1	14,70	17,14	15,65	15,83
a2b2	14,86	15,16	15,74	15,25
a2b3	16,08	15,03	15,31	15,47
a3b1	15,54	16,34	15,61	15,83
a3b2	14,89	16,05	15,43	15,45
a3b3	16,31	16,43	15,96	16,23

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
a1b1	10,58	12,73	12,68	11,99
a1b2	12,11	11,45	12,78	12,11
a1b3	11,08	12,50	12,25	11,94
a2b1	12,22	14,53	13,14	13,30
a2b2	13,01	12,27	13,32	12,86
a2b3	13,12	12,53	12,84	12,83
a3b1	13,03	14,12	12,85	13,33
a3b2	12,35	13,59	12,90	12,95
a3b3	12,97	13,06	12,70	12,91

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Sólidos solubles totales (%)

	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
a1b1	9,45	11,15	10,40	10,33
a1b2	9,40	9,70	9,60	9,57
a1b3	8,85	9,45	8,05	8,78
a2b1	9,85	10,95	9,40	10,07
a2b2	8,20	9,60	8,90	8,90
a2b3	8,35	8,70	9,30	8,78
a3b1	7,75	9,25	11,30	9,43
a3b2	8,70	8,70	8,80	8,73
a3b3	8,10	10,65	8,20	8,98

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Presupuesto del proyecto (504 m²).

LABORES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	VALOR S/.
A) GASTOS DEL CULTIVO				780,00
1. Preparación del terreno				80,00
Limpieza	jornal	0,5	40	20,00
Arado manual	jornal	0,5	40	20,00
Incorporación de estiércol	jornal	0,5	40	20,00
Tendido de líneas de riego	jornal	0,5	40	20,00
2. Siembra y abonamiento				60,00
Siembra manual	jornal	0,5	40	20,00
Trasplante	jornal	1	40	40,00
3. Labores culturales				400,00
Riego y fertilización	jornal	5	40	200,00
Deshierbo 1 y 2	jornal	2	40	80,00
Control fitosanitario	jornal	3	40	120,00
4. Cosecha				240,00
Recolección de fruto	jornal	4	40	160,00
Cargado del fruto	jornal	2	40	80,00
B) GASTOS ESPECIFICOS				1269,50
1. Materiales e insumos				532,00
Semilla	tarro	1	400	400,00
Cinta de riego	rollo			132,00
2. Fertilizantes y abonos				137,50
Urea	saco	0,5	70	35,00
Fosfato diamonico	saco	0,5	100	50,00
Sulfato de potasio	saco	0,5	105	52,50
3. Abono foliares/estimulantes				135,00
Vital W	Lt	1	20	20,00
Basfoliar calcio	Lt	1	20	20,00
Keltex	Lt	1	30	30,00
Bio-Aminol	Lt	1	30	30,00
Kelpak	Lt	1	35	35,00
4. Insecticidas Y fungicidas				465,00
Lorsban	Lt	1	70	70,00
Fuerza	Lt	1	20	20,00
Superwet	Lt	0,5	55	27,50
Rhizotex	Kg	1	50	50,00
Ridomil	Kg	1	60	60,00
Lancer	Lt	1	90	90,00
Bayfidan	Lt	0,5	120	60,00
Adherente	Lt	1	35	35,00
Abamex	Lt	0,5	55	27,50
Dktina	Lt	0,5	50	25,00
C) OTROS				237,50
Transporte	galon	10	10	100,00
Alquiler	ha	0,055	2500	137,50
TOTAL				2287,00
Imprevistos (10%)				228,70
COSTO TOTAL				2515,70

Fuente: Elaboración propia