

Producción y calidad de melón tipo “Harper” a diferentes distancias entre plantas

Juan Jose Peralta Arevalo

**Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2020

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Producción y calidad de melón tipo “Harper” a diferentes distancias entre plantas

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

Juan Jose Peralta Arevalo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2020

Producción y calidad de melón tipo “Harper” a diferentes distancias entre plantas

Presentado por:

Juan Jose Peralta Arevalo

Aprobado:



Hugo Ramírez, Ph.D.
Asesor Principal



Rogel Castillo, M.Sc.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria



Alejandra Sierra (Nov 13, 2020 09:36 CST)

Alejandra Sierra, M.Sc.
Asesor



Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Vicepresidente y Decano Académico

Producción y calidad de melón tipo “Harper” a diferentes distancias entre plantas

Juan Jose Peralta Arevalo

Resumen. El melón (*Cucumis melo* L.), es un cultivo de importancia económica donde se busca mejorar el rendimiento y la calidad. Lo cual se puede dar al aumentar la densidad de siembra. El objetivo fue evaluar el efecto de tres distancias de siembra sobre variables de rendimiento en campo y de calidad poscosecha de melón tipo “Harper”. El experimento se realizó en la Unidad de Olericultura de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en los meses de enero a abril. Los tratamientos evaluados consistieron en distancias de 25, 40 y 50 cm entre plantas, cada uno con seis repeticiones. Las variables evaluadas para los parámetros productivos fueron el porcentaje de supervivencia, peso de fruto, frutos por planta, frutos totales, frutos comerciales y rendimiento. Las variables de calidad evaluadas fueron: diámetro ecuatorial y polar, grosor de pulpa y cavidad, firmeza y grados Brix. Todas las variables se evaluaron a los 80 días después del trasplante. El tratamiento a una distancia de siembra de 50 cm entre plantas obtuvo el mayor porcentaje de supervivencia, peso de un fruto y frutos por planta. La distancia de 25 cm entre plantas alcanzó el mayor número de frutos totales y comerciales. La variable de rendimiento no fue afectada por ninguna de las distancias de siembra. Para las variables de calidad poscosecha no se presentaron diferencias significativas para el diámetro polar, ecuatorial, grosor de cavidad, firmeza y grados Brix. Se encontró un mayor grosor de pulpa de los frutos a una distancia de 40 cm entre plantas.

Palabras clave: Frutos comerciales, frutos totales, firmeza, Grados brix, porcentaje de rendimiento, supervivencia.

Abstract. The melon (*Cucumis melo* L.), is a crop of economic importance in which it is sought to improve yield and quality. Which can be given to increased planting density. The objective was to evaluate the effect of three planting distances on variables of field yield and quality in post-harvest “Harper” melon. The experiment was carried out in the horticultural unit of the Zamorano Pan American Agricultural School, from January to April. The evaluated treatments consisted of distances of 25, 40 and 50 cm between plants each with six repetitions. The variables evaluated for the productive parameters were the survival percentage, fruit weight, fruits per plant, total fruits, commercial fruits and yield. The post-harvest quality variables evaluated were equatorial and polar diameter, pulp and cavity thickness, firmness and ° Brix. All variables were evaluated at 80 days after transplantation. The treatment at a sowing distance of 50 cm between plants obtained the highest percentage of survival, weight of a fruit and fruits per plant. The 25 cm distance between plants reached the highest number of total and commercial fruits. The yield variable was not affected by any of the planting distances. For the post-harvest quality variables, there were no significant differences in the treatments used for the polar and equatorial diameter, cavity thickness, firmness and degrees. A greater thickness was found at a distance of 40 cm between plants.

Key words: Brix, commercial fruits, firmness, survival percentage, total fruits, yield.

ÍNDICE GENERAL

Portadilla.....	i
Hoja de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Índice General.....	iv
Índice de Cuadros, Figura y Anexos ,.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	12
5. RECOMENDACIONES.....	13
6. LITERATURA CITADA.....	14
7. ANEXOS.....	17

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Densidades de siembra evaluadas en la producción del cultivo de melón en la unidad de producción hortícola de zamorano.....	4
2. Efecto de tres densidades de siembra en el porcentaje de plantas supervivientes de meló.....	7
3. Efecto de tres densidades de siembra en el peso de fruto y frutos por planta en el cultivo de melón en la unidad hortícola del Zamorano.....	8
4. Efecto de tres densidades de siembra en el número de frutos totales y comerciales y rendimiento de melón.....	9
5. Efectos de la densidad de población bajo sistema de siembra convencional en la calidad poscosecha del cultivo de melón tipo “Harper” con fines de mercado local y de exportación.....	10
6. Efecto de tres densidades de siembra en la firmeza y brix en cultivo de melón.....	11
Figura	Página
1. Variables de calidad en poscosecha.....	5
Anexos	Página
1. Análisis de suelo.....	17
2. Plan de fertilización.....	17

1. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.) es uno de los cultivos que tiene una gran importancia económica. Esta especie pertenece a la familia Cucurbitaceae, es una planta anual herbácea, de porte rastrero o trepador con un sistema radicular muy abundante y ramificado (Muñoz 2019). El melón es un cultivo que se puede cultivar en diferentes zonas tropicales, sub tropicales y en diferentes épocas del año. En la actualidad se pueden encontrar varios híbridos del melón ya que este cultivo tiene una alta demanda local e internacional. Lo cual ha impulsado la investigación en este cultivo, logrando nuevos avances para producir de una manera más eficiente y tecnificada.

La demanda a nivel mundial del melón está en aumento, así como su producción a nivel mundial. Según la FAO (2018), China fue uno de los principales productores de melón en el mundo produciendo un total de 112 millones de toneladas. Mientras que el área utilizada para cultivar melón ha disminuido, por lo cual se puede denotar que los métodos de siembra han mejorado. Uno de estos métodos puede ser el uso de una mayor densidad de siembra. En Israel determinaron mediante un estudio que el incremento de la densidad de siembra en el cultivo de melón, genera un incremento en el rendimiento, sin embargo, el peso del fruto tiende a ser menor (Nerson 1999). También se tiene que tomar en cuenta que el aumento en la densidad de siembra da un aumento en el número y la masa de frutos totales, pero también puede reducir la longitud y el diámetro de las frutas (García *et al.* 2009). Gracias a otros estudios se ha podido evidenciar que hay densidades óptimas en las cuales el tamaño, peso, diámetro y longitud del fruto no se ven afectados siempre y cuando las demás necesidades del cultivo sean suplidos en su totalidad. Es importante mencionar que en un buen espacio de siembra se debería asegurar de que cada planta tenga una oportunidad adecuada para desarrollarse y expresar todo su potencial para producir una mayor cantidad de materia seca total. Se cree que una planta bien espaciada producirá mayor materia seca al producir suficientes ramas como una raíz desarrollada bien espaciada (Galanopoulou *et al.* 1980).

Otro de los factores que se tienen que tomar en cuenta es la variedad o material genético que se está utilizando porque, según los distintos genotipos de melón tienen diferentes características organolépticas, rendimientos, resistencia a plagas y enfermedades, calidad del fruto, adaptación a las condiciones ambientales del lugar, aceptación en el mercado y vida poscosecha (Bianchi *et al.* 2016). Al momento de seleccionar la variedad se tiene que saber que potencial productivo y los atributos de calidad de los frutos que produce dicha variedad, ya que las distintas variedades de melón tienen un comportamiento diferente en cuanto al desarrollo, maduración y principalmente en cuanto a algunos parámetros que definen su calidad, estos factores tienen que ajustarse a las exigencias del mercado.

En cuanto a la calidad del fruto en el melón, para evitar enfermedades y obtener una buena calidad y mayor vida poscosecha, se necesita una buena fertilización antes de la cosecha (Ferreira *et al.* 2015). Hablando de calidad del fruto de melón es importante tomar en cuenta las regulaciones para la salud del consumidor en las cuales se busca que la fruta no contenga residuos de agroquímicos o cualquier otro compuesto sintético. Se tiene que realizar un buen manejo en la cosecha ya que se vuelve susceptibles a diferentes factores internos como externos al ser cortado el fruto de la planta (Perea *et al.* 2006). En poscosecha se tiene que manejar correctamente la temperatura, evitando llegar al punto de congelación por que puede causar daños irreversibles, disminuyendo la calidad.

Otras de las variables que se tiene que tomar en cuenta en la calidad del melón son los sólidos solubles totales los que indican que tan dulce es la fruta y para medir esto se utilizan los grados brix en los cuales para que la fruta sea de grado comercial tiene que estar entre los 10 a 12 °Brix (Vargas *et al.* 2008; Reyes *et al.* 2019). Otros factores que se tiene que tomar en cuenta es el tamaño fruto, diámetro, el grosor de la pulpa y, firmeza entre otros. Existen diferentes factores que pueden afectar el rendimiento y calidad poscosecha del cultivo de meló. Sean realizado diferentes estudios sobre el efecto de la densidad de siembra en diferentes variedades. Sin embargo, la variedad que se utilice y la zona en donde se cultive tienen un efecto sobre los resultados por lo cual el objetivo para este experimento es evaluar el efecto de tres densidades de siembra sobre variables de rendimiento y calidad poscosecha del cultivo de melón para exportación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del experimento

El experimento se realizó en los meses de enero a abril en la unidad de producción hortícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano la cual está ubicada en el Valle del Yeguary, Municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras, ubicada a una latitud de 14°00' norte y una longitud 86°59' oeste, a 780 msnm con una temperatura promedio para esos meses de 24 °C y una precipitación de 80 mm.

Manejo hortícola

El manejo del cultivo se realizó de forma convencional y tratando de imitar una producción de melón de exportación. El trasplante de las plántulas se realizó con 18 días después de siembra (DDS) en dos camas de 1.5 metros de ancho y 73 metros de largo. El híbrido que se utilizó fue Tacana (HMClause, USA). Este cultivar es un melón tipo “Harper”.

Mecanización. La mecanización para este experimento constó de dos pases de rastra pesada, un pase de rastra liviana y acamado con camas altas a 1.5 m entre centros de camas.

Riego. Se colocaron cintas de riego por goteo con emisores de 1 L/h espaciados a cada 20 cm. El riego se realizó cuatro veces a la semana dejando un día de por medio. También se tomó en consideración un control en cuanto a la uniformidad, distribución y control de las fugas del sistema de riego.

Acolchonado y protección. Después de la instalación del sistema de riego se colocó acolchonado plástico. Luego se establecieron micro túneles de malla liviana. Los cuales fueron retirados a los 25 días después de trasplante (DDT).

Fertilización. El plan de fertirrigación fue calculado en base al análisis de suelo. Se inició la aplicación de fertilizante después de la primera semana de trasplante. La fertirrigación fue realizada tres días a la semana. A partir de la etapa de llenado de fruto las dosis de los fertilizantes con potasio se duplicaron, mientras que los fertilizantes de fuente nitrogenada (nitrato de calcio y de amonio y urea) la dosis se disminuyó en un 50%. En este plan de fertirrigación. No se aplicó ningún fertilizante con fuente de fósforo, ya que la cantidad que hay disponible en el suelo es muy alta.

Polinización. A los 29 DDT se colocaron dos colmenas de abejas en los dos extremos del centro de la parcela de siembra de un tamaño de 2,200 m². Estas colmenas se mantuvieron por un periodo de 15 días y se retiraron a los 44 DDT.

Manejo fitosanitario. Se llevó a cabo un control fitosanitario del cultivo mediante monitoreos que se efectuaron todas las semanas. De acuerdo con el monitoreo se realizaron aplicaciones para el control de plagas y enfermedades. En cuanto al control de malezas de los alrededores del experimento se utilizaron herbicidas.

Tratamientos

Se emplearon tres tratamientos los cuales consistían en diferentes distancias de siembra entre plantas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Densidades de siembra evaluadas en la producción del cultivo de melón en la unidad de producción hortícola de Zamorano.

Tratamiento	Distancia		Densidad de plantas/Hectárea
	Entre surco, m	Entre planta, m	
D25	1.8	0.25	22,222
D40	1.8	0.40	13,889
D50	1.8	0.50	11,111

Variables medidas

La recolección de toda la información de las variables de rendimiento en el cultivo de melón se realizó a los 80 DDT.

Porcentaje de plantas supervivientes. Se obtuvo mediante la resta de la cantidad total de plantas menos la cantidad de plantas supervivientes al finalizar el experimento.

Frutos totales. Se obtuvo bajo la cosecha total de la parcela del experimento sin ningún tipo de selección o clasificación.

Frutos comerciales. Los frutos comerciales se obtuvieron después de una selección de los frutos totales en la cual se seleccionó solo el fruto con calidad de exportación.

Peso de un fruto. El peso de fruto se obtuvo mediante la suma del peso de tres frutos la cual se dividió entre la cantidad de frutos sumados.

Frutos por planta. Del número total de frutos producidos en cada repetición se dividió entre el número de plantas por cada repetición.

Rendimiento. Para obtener el rendimiento se utilizó la siguiente fórmula 1.

$$\text{Rendimiento} = \frac{((\text{Frutos comerciales} \times \text{Peso de un fruto})) \times \text{Densidad}}{\text{Numero de plantas por unidad experimental}} \quad [1]$$

Diámetro polar y ecuatorial. Para obtener el diámetro polar y ecuatorial se obtuvo a base de la fórmula 2.

$$\text{Diametro} = \frac{\text{Perímetro}}{\pi} \quad [2]$$

Grosor de pulpa. El grosor de pulpa se obtuvo de la medición del epicarpio hasta donde comienza en endocarpio (Figura 1C).

Grosor de cavidad. El grosor de la cavidad se obtuvo de la medición de la parte interna del fruto donde se midió el ancho del endocarpio (Figura 1D).

Firmeza. para la evaluación de la firmeza se utilizó un penetrómetro portátil marca Wagner, modelo FT-02 con una capacidad de 1 kgf × 10 gf, utilizando el puntero de 3 mm, la medición se realizó en la parte media del mesocarpio (Figura 1E).

Grados Brix. Para la toma de los grados brix se midió con un refractómetro digital marca Hanna Instruments modelo HI 96801 en el cual se le colocó unas gotas del jugo de la fruta del melón como se puede observar (Figura 1F).

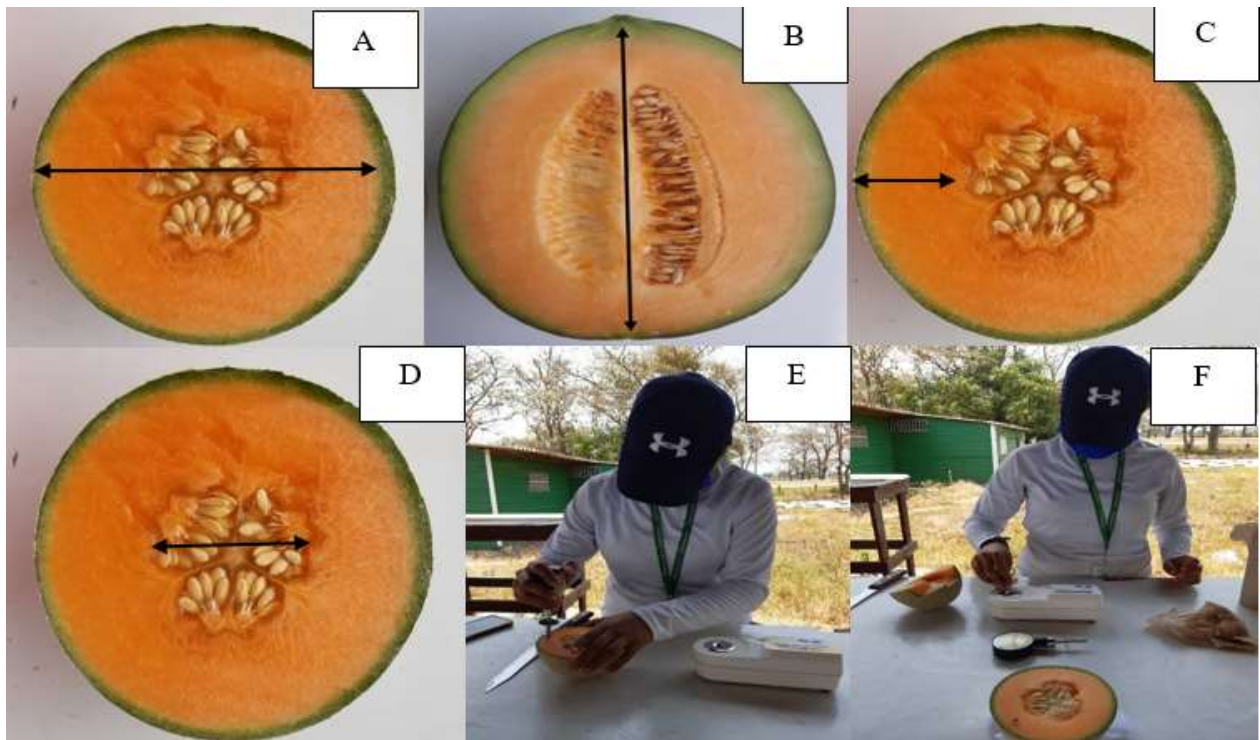


Figura 1. Variables de calidad en poscosecha: (A) Diámetro ecuatorial, (B) Diámetro polar, (C) Grosor de pulpa, (D) Grosor de cavidad, (E) Firmeza y (F) Brix.

Diseño y análisis estadístico

El diseño empleado fue de bloques completos al azar con tres densidades de siembra y seis repeticiones para un total de 18 unidades experimentales. Para el análisis de datos, se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el modelo lineal general, posteriormente se realizó

una separación de medias Duncan ($P \leq 0.05$). El análisis de los datos se realizó con el programa “Statistical Analysis System” (SAS[®] Versión 9.4).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables de rendimiento

Porcentaje de plantas supervivientes. En esta variable se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. Aquí se puede observar que las plantas a una distancia de 25 cm entre plantas (D25) mostraron una menor supervivencia sobre los otros dos tratamientos (Cuadro 2). Como se puede observar la menor cantidad de planta a una D25 en porcentaje fue de 83.25. Estos resultados concuerdan con lo presentado por Casanova *et al.* (2012), en el cual menciona que las plantas en altas densidades poblacionales producen competencia al no estar en un ambiente ideal para su desarrollo por lo cual son más pequeñas y débiles debido a estos las plantas pueden responder a esto como un aumento en la mortalidad. De acuerdo con el experimento realizado por Guigou *et al.* (2017), en el cual mencionan que al estar las plantas en altas densidades se genera una competencia intraespecífica lo que ocasiona el aumento de la mortalidad de plantas.

Cuadro 2. Efecto de tres densidades de siembra en el porcentaje de plantas supervivientes de melón.

Tratamiento	Plantas trasplantadas	Porcentaje de plantas supervivientes
D25	32	83.25 a ^Ω
D40	30	91.25 b
D50	16	93.25 b
R ²		0.93
CV (%)		16.11
P		0.0004

^ΩMedias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias altamente significativas ($P \leq 0.001$)

Peso de fruto. En el peso de fruto de melón se encontró una diferencia significativa entre los valores obtenidos (Cuadro 3). En la cual se puede observar que a una distancia de 50 cm (D50) se obtuvo un mayor peso por fruto sobre los otros dos tratamientos el cual fue de 1.49 kg. Según la tendencia del promedio obtenido en esta variable a mayor distancia entre plantas hay frutos más pesados y grandes, esto también está relacionado con la variedad que se esté utilizando y las variaciones en la densidad de plantas por hectárea. Según los resultados obtenidos por García *et al.* (2006), quienes mencionan que un incremento en el peso de los frutos es el resultado del incremento en la separación entre plantas. Esto está relacionado con una disminución en la competencia entre plantas, lo cual produce plantas vigorosas que por ende producen frutos de mayor peso. Según resultados mostrados por Díaz y Monge (2017), en la cual mencionan que hay una tendencia de tener frutos de menor peso a una mayor densidad de siembra.

Fruto por planta. En esta variable se encontraron diferencia significativa entre los valores obtenidos (Cuadro 3). En los tratamientos D40 y D50 en los cuales se encontró una mayor cantidad

de frutos por planta en el tratamiento D50 se obtuvo 2.09 y el tratamiento D40 con 2.32 frutos por plantas. Estos resultados concuerdan a los reportados por Adeyeye *et al.* (2017), en el cual concluyen que las variables de rendimiento del número de frutos fueron mejores en la plantación de 50 × 50 cm. Los frutos producidos fueron más grandes y pesados, ya que tenían plantas más fuertes que en un espaciado más reducido. Según el resultado mencionado por Garcia *et al.* (2006), quienes señalan que un incremento en el número de frutos está relacionado con el incremento en la separación de siembra entre plantas, esta posiblemente asociado que a una menor competencia por nutrientes.

Cuadro 3. Efecto de tres densidades de siembra en el peso de fruto y frutos por planta en el cultivo de melón en la unidad hortícola del Zamorano.

Tratamiento	Peso de un fruto (kg)	Frutos por planta
D25	1.17 b ^Ω	1.62 b
D40	1.20 b	2.32 a
D50	1.49 a	2.09 a
R ²	0.85	0.85
CV (%)	6.64	9.74
P	0.0001	0.0063

^ΩMedias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$)

Frutos totales y comerciales

En la cantidad de frutos totales, así como comerciales se encontró diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 4). Se puede observar que las tendencias de los valores promedio de ambas variables están relacionadas en la cual al tener una mayor cantidad frutos totales se obtendrán más frutos comerciales. Para las densidades de siembra empleadas en este experimento se obtuvo una mayor cantidad de frutos totales y comerciales a densidades de siembra mayores. La mayor cantidad de frutos totales y comerciales se obtuvo a una distancia de 25 cm entre plantas (D25), seguida de una distancia de 40 cm entre plantas (D40) y por último fue la distancia de 50 cm entre plantas (D50), en la cual se puede observar que el menor rendimiento se dio al tener una menor distancia. Lo cual concuerda a lo reportado por Díaz y Monge (2017), en el cual reportan que el mayor rendimiento de frutos totales y comerciales se obtuvo en la densidad de siembra más alta. Estos resultados contradicen a los reportados por Adeyeye *et al.* (2017), en la cual mencionan que el número de frutos fue significativamente mayor en plantas espaciadas a 50 × 50 cm seguidas por plantas a 30 × 30 cm y el menor número de frutos fue a un espaciamiento de 25 × 25 cm.

Rendimiento

En la variable de rendimiento no se encontró diferencia significativa en los tratamientos evaluados (Cuadro 4). Existen otras investigaciones en donde se presenta una tendencia a obtener un mayor rendimiento de frutas a una densidad mayor de siembra. En los resultados de la investigación de Garcia *et al.* (2006), reportan que el mayor rendimiento por hectárea en plantas esta dado a la mayor densidad y donde al estar a una menor densidad hay una cantidad menor de plantas y de rendimiento ya que se concentran en tener un mayor desarrollo vegetal. Según el experimento realizado por

Monge y Loria (2017), en el cual midieron el rendimiento de distintas variedades, incluyendo un melón tipo “Harper” en el que se obtuvo un rendimiento promedio de 34 t/ha, el cual es inferior en comparación al promedio obtenido en este experimento de 38 t/ha.

Cuadro 4. Efecto de tres densidades de siembra en el número de frutos totales y comerciales y rendimiento de melón.

Tratamiento	Frutos totales/m ²	Frutos comerciales/m ²	Rendimiento (T/ha)
D25	5.19 a ^Ω	3.13 a	41 ^{ns}
D40	3.47 b	2.85 b	39
D50	2.98 c	2.31 c	34
R ²	0.98	0.95	0.65
CV (%)	5.08	4.26	10.76
P	0.0001	0.0002	0.0984

^ΩMedias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias altamente significativas ($P \leq 0.001$).

^{ns}Medias no diferentes significativamente ($P > 0.05$)

Variables de poscosecha

Diámetro polar y ecuatorial. En ambas variables no se encontró significancia en los tratamientos evaluados (Cuadro 5). Según Montañó y Natera (2009), el peso y tamaño del fruto se encuentra muy correlacionado por el diámetro polar y ecuatorial, este último depende a su vez de otros parámetros como es la zona cortical, pulpa y cavidad central, estos tres caracteres tienen también una clara influencia en el peso del fruto y tamaño del fruto. Es importante mencionar que ambas variables están relacionadas, en la cual al tener un aumento en el diámetro polar se tendrá un diámetro ecuatorial menor. Según un estudio para distintos híbridos de melón tipo “Harper” realizado por Reyes *et al.* (2019), se puede ver que los promedios obtenidos en esa investigación para ambas variables son superiores que los obtenidos en esta investigación. Pero sigue la tendencia en la relación diámetro polar y ecuatorial mencionada anteriormente. Es importante mencionar que el tamaño y la forma del fruto que uno desea está dado por una condición varietal a la cual se debe tener en cuenta al momento de seleccionar la variedad con la cual se quiere trabajar.

Grosor de pulpa y cavidad. Para la variable de grosor de cavidad no se encontró significancia entre los tratamientos aplicados. En la variable de grosor de pulpa se encontró diferencia significativa entre los promedios obtenidos (Cuadro 5). Se puede observar que se tuvo un mayor grosor de pulpa promedio a una distancia de 40 cm entre plantas (D40) el cual fue de 3.90 cm. Al tener un mayor tamaño en la cavidad hay un menor aprovechamiento de fruto y este tiene una menor vida poscosecha lo cual tiende a ser negativo. Según Díaz y Monge (2017), informan que la relación pulpa: cavidad hace referencia a la cantidad de pulpa comestible y la cantidad de espacio interno que no es aprovechable para el consumidor final. Lo ideal es que esta relación sea

cercana a 1, esto indica que el espacio interno entre la pulpa y la cavidad son equitativos. En el experimento realizado por Montaña y Natera (2009), mencionan que, desde el punto de vista de manejo en poscosecha a mayor grosor de pulpa, la resistencia de los frutos al transporte y almacenamiento es mejor. Por lo cual es una característica deseable para la exportación, pues los frutos resistirán al embalaje y transporte.

Cuadro 5. Efectos de la densidad de población bajo sistema de siembra convencional en la calidad poscosecha del cultivo de melón tipo “Harper” con fines de mercado local y de exportación.

Tratamiento	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Grosor de pulpa (cm)	Grosor de cavidad (cm)
D25	14.00 ^{ns}	12.86 ^{ns}	3.55 b ^Ω	5.10 ^{ns}
D40	13.53	12.85	3.90 a	5.46
D50	13.45	13.26	3.65 b	5.50
R ²	0.72	0.65	0.80	0.42
CV (%)	3.08	3.40	3.12	8.13
P	0.2146	0.4541	0.0130	0.4039

^ΩMedias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$)

^{ns}Medias no diferentes significativamente ($P > 0.05$)

Firmeza. Respecto a la firmeza no se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 6). Pero se puede observar que el promedio obtenido de 2.67 kg/cm² está dentro del requisito de exportación. Monge y Loria (2017), mencionan que la firmeza es un componente importante en la calidad del fruto y es una característica intrínseca a la resistencia contra el deterioro físico y mecánico durante su transporte y mercadeo. Se puede considerar que la firmeza de la pulpa es una característica que está relacionado con la variedad que se está utilizando, esto también puede ser un indicador del estado de madurez del fruto. Según Díaz y Monge (2017), mencionan que esta variable está relacionada a la capacidad del fruto para mantenerse adecuadamente durante el período poscosecha, y que también es importante para obtener un fruto crujiente. Esta característica es deseada por algunos mercados.

Cuadro 6. Efecto de tres densidades de siembra en la firmeza y brix en cultivo de melón.

Tratamiento	Firmeza (kg/cm ²)	Brix
D25	2.90 ^{ns}	12.68 ^{ns}
D40	2.56	12.12
D50	2.56	11.18
R ²	0.58	0.67
CV (%)	6.62	8.36
P	0.0901	0.2306

^{ns}Medias no diferentes significativamente ($P \leq 0.05$)

Grados Brix. En los tratamientos empleados para la variable de los grados brix no se encontró diferencias significativas (Cuadro 6). El contenido de sólidos solubles se utiliza como índice de clasificación para los melones según su grado de dulzura, siendo inferior a 10 grados brix, considerado no comercial, de 10 a 12 grados brix comercial y superior a 12 grados brix poseen una calidad extra (Vargas *et al.* 2008; Reyes *et al.* 2019). El valor promedio obtenido para esta variable fue 11.94 grados brix que se encuentra dentro del marco de calidad de exportación del melón. Díaz y Monge (2017), reportan que conforme aumenta la densidad de siembra, se produjo una disminución en el porcentaje de sólidos solubles totales del fruto, sin embargo, parece que el tipo de variedad de melón que se utilice, las condiciones climáticas del lugar donde se cultive y el plan de fertilización que se utilice influyen enormemente sobre el porcentaje de sólidos solubles totales del fruto, y esto tienen un mayor impacto que los tratamientos de densidad de siembra.

4. CONCLUSIONES

- La distancia de siembra de 25 cm entre plantas presentó una menor supervivencia, peso de los frutos y frutos por planta; mientras que se alcanzaron resultados superiores en una mayor distancia de siembra a 40 y 50 cm entre plantas para estas variables.
- El efecto de la distancia de siembra de 25 cm entre plantas sobre las variables de frutos totales y, frutos comerciales presentó un resultado superior con respecto a una mayor distancia de siembra de 40 y 50 cm entre plantas.
- Las distintas distancias de siembra evaluadas no presentaron efecto sobre el diámetro ecuatorial y polar, grosor de cavidad, firmeza y grados brix de los frutos de melón híbrido Tacana, sin embargo, los resultados obtenidos sobre estas variables se encuentran dentro del parámetro para exportación.
- La distancia de siembra afectó el grosor de pulpa de los frutos de melón tipo “Harper” obteniendo un mayor valor a una distancia de siembra de 40 cm entre plantas.

5. RECOMENDACIONES

- Para la época seca al producir el cultivo de melón es recomendable tener una distancia de siembra de 25 cm entre plantas en la cual se pueden lograr mejores indicadores de rendimiento como lo son el número de frutos totales y comerciales localmente mientras que para el mercado de exportación se recomienda una distancia de 40 y 50 cm entre plantas.
- Tomar en cuenta la variedad que se está utilizando para saber qué tan adaptada está al clima de la zona, mercado (local, internacional, fresco, industrial), época (húmeda o seca), y sistema de siembra (superficial, vertical/tutorado) y a que densidades de siembra se puede utilizar.

6. LITERATURA CITADA

- Adeyeye AS, Akanbi W, Olalekan K, Lamidi W, Othman HJ, Ishaku, M. 2017. The Growth And Yield Performance of Sweet Melon as Affected by Planting Spacing in North East Nigeria. International Journal of Research in Agriculture and Forestry 4:17-21. [Consultado el día 8 de sept. 2020].<https://www.ijraf.org/papers/v4-i8/3.pdf>
- Bianchi T, Guerrero L, Gratacós-Cubarsí M, Claret A, Argyris J, Garcia-Mas J, Hortós M. 2016. Textural properties of different melon (*Cucumis melo* L.) fruit types: Sensory and physical-chemical evaluation. Scientia Horticulturae. 201:46-56.<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.01.028>
- Casanova L, Solarte J, Checa O. 2012. Evaluación de cuatro densidades de siembra en siete líneas promisorias de arveja arbustiva (*Pisum sativum* L.). Revista de Ciencias Agrícolas 29:129-140. [Consultado el día 7 de oct. 2020]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5104145>
- Díaz Alvarado J, Monge Pérez J. 2017(a). Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el Rendimiento y calidad de melón Cantaloupe (*Cucumis melo* L.) cultivado bajo invernadero. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 11:21-29. Doi: [dx.doi.org/10.17584/rcch.2017v11i1.5742](https://doi.org/10.17584/rcch.2017v11i1.5742)
- Díaz Alvarado J, Monge Pérez J. 2017(b). Producción de melón (*Cucumis melo* L.) en invernadero: efecto de poda y densidad de siembra. Posgrado y Sociedad. Revista Electrónica del Sistema de Estudios de Posgrado 15:1-12.doi.org/10.22458/rpys.v15i1.1821
- Ferreira H, Nascimento C, Datnoff L, Nunes G, Preston W, Souza E, Mariano R. 2015. Effects of silicon on resistance to bacterial fruit blotch and growth of melon. Crop Protection 78: 277-283.doi.org/10.1016/j.cropro.2015.09.025
- [FAOSTAT] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2018. Principales productores de melones el mundo [Consultado el día 16 de jul. 2020].<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize>
- García P J, Rodríguez G Z, Lugo G J, Rodríguez V. 2009. Efecto del cultivar y distancia entre plantas sobre características físicoquímicas del fruto del melón (*Cucumis melo* L.). Ve.scielo.org. [Consultado el día 27 de oct. 2020].http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S037878182009000200001&script=sci_arttext&tlng=pt
- Galanopoulou Sendouka S, Sficas A, Fotiadis N, Gagianas A, Gerakis P. 1980. Effect of Population Density, Planting Date, and Genotype on Plant Growth and Development of Cotton 1. Agronomy Journal 72:347-353.doi.org/10.2134/agronj1980.00021962007200020022x
- Guigou F, Schenck G. 2017. Efecto de la falta de uniformidad de plantas el rendimiento en colza. Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Agronomía. [Consultado el día 8 de oct. 2020].<https://hdl.handle.net/20.500.12008/18652>

- Garcia J, Rodriguez Z, Lugo J. 2006. Efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del melón. Revista de la Facultad de Agronomía 23:448-458. [Consultado el día 7 de sept. 2020] http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-78182006000400007&script=sci_arttext
- Monge Pérez J, Loría Coto M. 2017. Producción de melón en invernadero: comparación agronómica entre tipos de melón. Posgrado y Sociedad. Revista Electrónica del Sistema de Estudios de Posgrado 15:79-100. doi.org/10.22458/rpys.v15i2.1966
- Montaño Mata N, Méndez Natera J. 2009. Efecto de reguladores de crecimiento sobre el epicarpo, mesocarpo y sólidos solubles totales del fruto de melón (*Cucumis melo* L.) cv. Edición 47. Revista Científica UDO Agrícola 9:295-303. [Consultado el día 25 de sept. 2020].<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3308221>
- Muñoz Morales J. 2019. Estimación de la heterosis y de la estabilidad de híbridos F1 de melón (*Cucumis melón* L.) “piel de sapo” Dspace.umh.es. [Consultado el día 16 de jul 2020].<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5400/1/TFM%20Mu%C3%B1oz%20Morales%2C%20Mar%C3%ADa%20Jes%C3%BA.pdf>
- Nerson H. 1999. Effects of population density on fruit and seed production in muskmelons. Acta Horticulturae: 65-70. DOI:10.17660/ActaHortic.1999.492.7
- Perea V, Alberto C, Franco C, Humberto S, Veloz S, Zazueta S, Palencia L, León L, Gómez H, Héctor L. 2006. Comportamiento mecánico y fisiológico de frutos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo compresión axial. Redalyc.org. [Consultado el día 27 de Oct. 2020].<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61029208>
- Reyes Carrillo J, García Mendoza V, Cano Ríos P. 2019. “Harper”-type melon hybrids have higher quality and longer post-harvest life than commercial hybrids. Revista Chapingo Serie Horticultura 25:185-197. doi.org/10.5154/r.rchsh.2019.05.008
- Vargas P, Castoldi R, Charlo H, Braz L. 2008. Qualidade de melão rendilhado (*Cucumis melo* L.) em função do sistema de cultivo. Ciência e Agrotecnologia 32:137-142.doi.org/10.1590/S1413-70542008000100020

