

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN DOS HÍBRIDOS DE CULTIVO
DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)

HEIMY CEDEÑO

LAS TABLAS, LOS SANTOS
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2026

**EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN DOS HÍBRIDOS DE CULTIVO
DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO EN CULTIVOS TROPICALES**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**PERMISO PARA PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

APROBADO

PROF. MSc. FRANKLIN WILCOX _____

PROF. MSc. JANETH URRIOLA _____

PROF. MSc. JOSÉ N. RIVERA _____

LAS TABLAS, LOS SANTOS REPÚBLICA DE PANAMÁ

2026

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis hijas, Jimena y Enilda, quienes han sido y seguirán siendo mi mayor fuente de motivación a lo largo de este proceso.

Su amor y comprensión me dieron la fortaleza necesaria para perseverar y alcanzar esta meta. Que este logro sea también un ejemplo de esfuerzo, constancia y superación.

Jimena y Enilda este logro es para ustedes y por ustedes.

HEIMY CEDEÑO ALONZO

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar este trabajo.

Agradezco de manera especial al productor Ingeniero Franklin Sáez por su valiosa colaboración, disposición y apoyo durante el desarrollo de las actividades en campo, fundamentales para la obtención de la información requerida.

De igual forma, expreso mi sincero agradecimiento al Profesor Franklin Wilcox por su orientación, acompañamiento y aportes académicos, los cuales contribuyeron significativamente al desarrollo y culminación de esta investigación.

HEIMY CEDEÑO ALONZO

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN DOS HÍBRIDOS DE CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS LAS TABLAS PROVINCIAS DE LOS SANTOS.

Cedeño A, Heimy 2025. Efecto de la densidad de siembra en dos híbridos de cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). Tesis ingeniería Agronómica en Cultivos Tropicales, Los Santos, Panamá.
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá 97 p

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y las características productivas de dos híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) tipo cantaloupe, bajo condiciones de campo abierto en la región de Azuero, provincia de Los Santos, Panamá, considerando la importancia económica del cultivo y la necesidad de optimizar la eficiencia productiva en sistemas agrícolas comerciales. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar con arreglo factorial 3×2, donde el Factor A correspondió a tres distancias de siembra (0.15 m, 0.30 m y 0.45 m entre plantas, con 1.8 m entre hileras) y el Factor B a dos híbridos comerciales (Bobby F1 y Caribbean Gold), estableciendo seis tratamientos con tres repeticiones, para un total de 18 unidades experimentales. Se evaluaron variables morfológicas y productivas como diámetro, longitud y peso del fruto, número de frutos y rendimiento por hectárea, además del monitoreo de parámetros ambientales durante el ciclo del cultivo y la realización de un análisis económico comparativo. Los datos fueron sometidos a pruebas de normalidad, análisis de varianza y pruebas no paramétricas, con un nivel de significancia de 0.05. Los resultados evidenciaron que tanto el híbrido como la densidad de siembra influyeron significativamente en varias variables, destacándose el híbrido Bobby F1 por presentar mayor diámetro, longitud, peso de fruto y rendimiento en comparación con Caribbean Gold. Se concluye que la adecuada combinación entre material genético y espaciamiento permite optimizar el rendimiento, mejorar la rentabilidad y fortalecer la competitividad del cultivo de melón bajo las condiciones agroclimáticas de la región de Azuero.

Palabras clave: cultivar, fruto, optimización, rendimiento, rentabilidad.

EFFECT OF PLANTING DENSITY ON TWO MELON (*CUCUMIS MELO L.*) HYBRIDS, FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES, LAS TABLAS, PROVINCE OF LOS SANTOS

Cedeño A, Heimy 2025. Effect of planting density on two melon (*Cucumis melo L.*) hybrids. Agronomic Engineering Thesis in Tropical Crops, Los Santos, Panama.

Faculty of Agricultural Sciences, University of Panamá 97 p

ABSTRACT

The present research aimed to evaluate the effect of planting density on the yield and productive characteristics of two cantaloupe-type melon (*Cucumis melo L.*) hybrids under open-field conditions in the Azuero region, Los Santos province, Panama, considering the economic importance of this crop and the need to optimize productive efficiency in commercial agricultural systems. A Randomized Complete Block Design with a 3×2 factorial arrangement was used, where Factor A corresponded to three planting distances (0.15 m, 0.30 m, and 0.45 m between plants, with 1.8 m between rows) and Factor B to two commercial hybrids (Bobby F1 and Caribbean Gold), establishing six treatments with three replications, for a total of 18 experimental units. Morphological and productive variables were evaluated, including fruit diameter, length, weight, number of fruits, and yield per hectare, in addition to monitoring environmental parameters throughout the crop cycle and conducting a comparative economic analysis. Data was subjected to normality tests, analysis of variance, and non-parametric tests, with a significance level of 0.05. Results showed that both hybrid and planting density significantly influenced several variables, with the Bobby F1 hybrid standing out for presenting greater fruit diameter, length, weight, and overall yield compared to Caribbean Gold. It is concluded that the appropriate combination of genetic material and plant spacing allows yield optimization, improved profitability, and strengthened competitiveness of melon production under the agroclimatic conditions of the Azuero region.

Keywords: cultivar, fruit, optimization, yield, profitability.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Planteamiento del Problema.....	17
1.2. Antecedentes.....	19
1.3. Justificación.....	21
1.4. Objetivos.....	22
1.4.1. Objetivo general.....	22
1.4.2. Objetivos específicos.....	22
1.5. Hipótesis.....	23
1.5.1. Hipótesis: Factor A (Híbridos).....	23
1.5.2. Hipótesis: Factor B (Distanciamiento).....	23
1.6. Alcances y limitaciones.....	23
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	24
2.1. Generalidades del cultivo de Melón.....	24
2.1.1. Origen de <i>Cucumis melo</i> L.....	24

2.2.	Taxonomía de <i>Cucumis melo</i> L.	24
2.3.	Características botánicas y morfológicas del melón (<i>Cucumis melo</i> L.)	25
2.3.1.	La planta	25
2.3.2.	Fruto	26
2.3.3.	Semillas	27
2.4.	Fenología del melón (<i>Cucumis melo</i> L.)	27
2.5.	Condiciones climáticas y edafológicas óptimas para el cultivo	29
2.5.1.	Variedades y tipos de melón más cultivados	30
2.6.	Algunos híbridos de interés para este estudio	30
2.6.1.	Híbrido Bobby F1: Fruto tipo Cantaloupe	30
2.6.2.	Híbrido Caribbean Gold: Fruto tipo Harper	30
2.7.	Densidad de siembra	31
2.7.1.	Relación entre densidad de siembra y rendimiento	32
2.7.2.	Efectos de la competencia por luz, agua y nutrientes	33
3.	Materiales y métodos	35
3.1.	Materiales	35
3.1.1.	Localización del Ensayo	35
3.1.2.	Muestreo y análisis de suelo	35
3.1.3.	Diseño experimental	36
3.1.4.	Análisis Estadísticos	40
3.1.5.	Actividades en campo	41
3.1.5.1.	Preparación del terreno	41

3.1.5.2.	Marcación del terreno	41
3.1.5.3.	Siembra y trasplante	42
3.1.5.4.	Poda	43
3.1.5.5.	Fertilización	43
3.1.5.6.	Control de antagonistas	44
3.2.	Métodos	44
3.2.1.	Parámetros evaluados	44
3.2.1.1.	Días a floración	44
3.2.1.2.	Días a la Cosecha	45
3.2.1.3.	Diámetro del fruto (cm)	45
3.2.1.4.	Longitud del fruto (cm)	46
3.2.1.5.	Peso promedio del fruto (kg)	46
3.2.1.6.	Rendimiento total por hectárea (kg)	47
3.2.1.7.	Parámetros ambientales	47
3.2.1.8.	Análisis económico	48
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1.	Diámetro de Fruto (cm)	49
4.2.	Longitud De Fruta	53
4.3.	Peso de fruto	58
4.4.	Número de Fruta	62
4.5.	Rendimiento	66
4.6.	Parámetros ambientales	72
4.7.	Análisis Económico	75

5.	CONCLUSIONES	79
6.	RECOMENDACIONES.....	81
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	83
	ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1 Descripción taxonómica del melón.....	25
Tabla 2 Descripción fenológica del melón (<i>Cucumis melo</i> L.).....	28
Tabla 3 Descripción de los tratamientos en el ensayo de melón....	39
Tabla 4 Unidades de distanciamiento.....	40
Tabla 5 Pruebas de efectos inter-sujetos en la variable dependiente diámetro del fruto.....	49
Tabla 6 Valores obtenidos por repetición para la variable Diámetro.....	50
Tabla 7 Valores de Diámetro de frutos por Tratamientos de densidad de siembra.....	51
Tabla 8 Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la variable longitud del fruto por repeticiones.....	54
Tabla 9 Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la variable longitud del fruto por tratamientos.....	55
Tabla 10 Rangos promedio por repeticiones para la variable longitud de fruto según la Prueba de Kruskal-Wallis.....	56
Tabla 11 Rangos promedio tratamientos para la variable longitud de fruto según la Prueba de Kruskal-Wallis.....	56
Tabla 12 Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la variable del peso del fruto por repeticiones.....	58
Tabla 13 Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la	

	variable del peso del fruto por tratamiento.....	59
Tabla 14	Peso de fruto por repeticiones según la Prueba de Kruskal Wallis.....	60
Tabla 15	Peso de fruto por tratamiento según la Prueba de Kruskal-Wallis.....	61
Tabla 16	Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la variable número del fruto por repeticiones.....	63
Tabla 17	Número de fruto por repeticiones según la Prueba de Kruskal- Wallis.....	64
Tabla 18	Número de fruto por tratamiento según la Prueba de Kruskal- Wallis.....	65
Tabla 19	Pruebas de efectos inter-sujetos en la variable dependiente Rendimiento (RAM).....	67
Tabla 20	Valores obtenidos por repetición para la variable dependiente Rendimiento (RAM).....	68
Tabla 21	Valores obtenidos por tratamiento para la variable dependiente Rendimiento (RAM).....	69
Tabla 22	Parámetros ambientales registrados durante el ciclo del cultivo (Abri-julio 2025).....	74
Tabla 23	Resumen del análisis económico del cultivo de melón tipo Cantaloupe.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Morfología de la planta de Melón (<i>Cucumis melo</i> L)...	26
Figura 2 Ubicación del ensayo.....	35
Figura 3 Resultado de muestra de suelo.....	36
Figura 4 Diagrama de la distribución espacial y de los tratamientos en el ensayo del cultivo de melón.....	37
Figura 5 Distribución espacial de las plantas de melón en las unidades experimentales en el ensayo de cultivo de melón.....	38
Figura 6 Marcación con estacas, en cada unidad experimental en el ensayo de melón.....	42
Figura 7 Semillero listo para trasplante, siembra de las plántulas.....	42
Figura 8 Comparación del diámetro del fruto promedio entre tratamientos de densidades.....	53
Figura 9 Longitud de fruto por tratamiento según la prueba de Kruskal-Wallis.....	57
Figura 10 Peso de fruto por tratamiento.....	62
Figura 11 Número de fruto por tratamiento.....	66
Figura 12 Rendimiento del cultivo según tratamiento.....	70
Figura 13 Rendimiento promedio en kg de los híbridos por repetición	72

Figura 14 Carta de superficie de las 18 UTC del 15 de abril de
(NOAA)..... 73

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1 Costos de producción del melón tipo Cantalupe MIDA 2024-2025.....	89
Anexo 2 Establecimiento de los ensayos.....	90
Anexo 3 Plántulas de melón para los ensayos.....	90
Anexo 4 Trasplante de plántulas de melón.....	91
Anexo 5 Plántulas ya instaladas con su sistema de riego por goteo.....	91
Anexo 6 Repetición 1.....	92
Anexo 7 Repetición 2.....	92
Anexo 8 Repetición 3.....	92
Anexo 9 Crecimiento vegetativo del melón en los tratamientos....	93
Anexo 10 Revisión de crecimiento por distancia de siembra.....	93
Anexo 11 Manejo agronómico del cultivo de melón.....	94
Anexo 12 Inicio de cosecha de melones de los ensayos.....	94
Anexo 13 Cosecha de melones de los ensayos.....	95
Anexo 14 Medición de variables (peso)de los frutos seleccionados.....	95
Anexo 15 Melón de la cosecha del híbrido Bobby F1.....	96
Anexo 16 Melón de la cosecha del híbrido Caribbean Gold.....	96

1. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo L.*), es una de las frutas tropicales más conocidas y demandada por los países desarrollados. En los últimos años, se ha incrementado su consumo gracias al auge de la venta de productos pre cortado y listo para consumir, sistema para el cual es apto el melón (Espinal, 2017).

La producción mundial de melón (*Cucumis melo L.*) alcanza aproximadamente 19 millones de toneladas (t), donde desde hace años, China lidera la producción, seguida de Turquía, Estados Unidos y España. En 2021, la producción alcanzó un récord de 28,617.6 millones de kilogramos (kg), basándose en datos de Faostat, el organismo de estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (Hortoinfo, 2023).

En Panamá, por su parte, el melón sigue siendo un rubro de buen auge comercial. En el cierre agrícola 2023-2024 se describe una producción de 39,415.55 quintales (qq), del total de la producción del melón, donde el 85 por ciento (%), tuvo como destino el mercado nacional y el 15 % para la exportación (MIDA, 2024). Sin embargo, también se observó que, durante los últimos cinco (5) años se redujo en un 70%, o sea 96,059 quintales, lo que se refleja en la reducción del 63% (187 hectáreas) de la superficie cosechada en dicho período.

El cultivo del melón presenta un potencial productivo y una capacidad de adaptación que pueden ser significativamente optimizados mediante la

adecuada gestión de los factores de producción, así como a través del análisis y comprensión de las causas y componentes que inciden en su rendimiento.

Para Díaz et al., (2022), uno de estos componentes es la densidad de planta, la cual afecta el crecimiento y productividad de muchos cultivos hortícolas, como lo es en este caso, el melón.

La relación entre densidad de plantas y crecimiento del cultivo es compleja (Palomino, 2022); ya que, el crecimiento es una función del genotipo de la planta y de ambiente físico/biológico en el desarrollo, y la proximidad de plantas vecinas afecta las interacciones dentro de los ambientes que se desarrolla el crecimiento radicular y vegetativo, por ende, si esas interacciones son competencia o alelopatía, el crecimiento y desarrollo de la planta puede afectarse.

1.1. Planteamiento del Problema

La producción de melón (*Cucumis melo L.*) en Panamá ha mostrado una tendencia decreciente en los últimos años, evidenciada en la reducción de la superficie cultivada y del volumen de cosecha, lo que repercute directamente en la oferta nacional y en la competitividad del rubro (MIDA, 2024). A pesar de que el país cuenta con condiciones edafoclimáticas favorables para este cultivo, las limitaciones en la aplicación de prácticas agronómicas eficientes han dificultado alcanzar rendimientos óptimos y estables.

Uno de los factores críticos que inciden en la productividad y calidad del

melón es la densidad de siembra, ya que determina el grado de competencia entre plantas por recursos esenciales como agua, luz y nutrientes (Díaz et al., 2022; Palomino, 2022).

Una densidad inadecuada puede reducir el tamaño de los frutos, afectar el contenido de azúcares, disminuir la vida postcosecha y, en consecuencia, impactar negativamente la rentabilidad del productor a su vez, densidades demasiado bajas desaprovechan el potencial de la superficie cultivada y reducen la cobertura vegetal, lo que puede aumentar la incidencia de malezas y plagas (Lozano y Méndez, 2022). Aunque existen recomendaciones generales sobre densidades de siembra que varían de 12,000 a 27,777 plantas por hectárea según el tipo de híbrido (MIDA, 2020), estas directrices no siempre consideran las particularidades de cada material genético, ni las condiciones ambientales locales.

Investigaciones en otros países han demostrado que la respuesta de los híbridos es variable: en melón tipo *Honey Dew*, una mayor densidad provocó disminución en el número de frutos comerciales (Díaz et al., 2021), mientras que en híbridos tipo *Cantaloupe* se obtuvieron mejores rendimientos con mayores poblaciones de plantas (Díaz y Monge, 2024). De igual manera, Guillén et al. (2025) encontraron que densidades menores favorecieron la calidad organoléptica, incrementando el contenido de sólidos solubles totales.

En Panamá aún existe una brecha de conocimiento respecto a cuál es la densidad de siembra más adecuada para híbridos comerciales cultivados bajo condiciones de campo abierto en regiones productoras como Los Santos. Esta falta de información limita la capacidad de los agricultores para tomar decisiones técnicas fundamentadas, generando incertidumbre sobre cuál combinación de híbrido y distanciamiento puede ofrecer mejores resultados en rendimiento, calidad y rentabilidad.

En este escenario surge la interrogante central de la investigación: ¿Cuál es la densidad de siembra más adecuada para optimizar el rendimiento y la calidad de los frutos en dos híbridos de melón cultivados en Los Santos? Responder a esta pregunta permitirá aportar evidencia científica y generar recomendaciones prácticas que contribuyan a fortalecer la eficiencia productiva y la sostenibilidad del cultivo de melón en Panamá.

1.2. Antecedentes

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA,2020), señala que el cultivo de melón debe tener una densidad de siembra desde 12,000 hasta 27,777 plantas por hectáreas (pts/Ha) según el tipo, la distancia entre planta varía de 0.20 centímetros (cm), a 0.40 cm y hasta 0.80 cm y la distancia entre hilera 1.80 metros (m), a 2.00 (m).

Aun así, se han realizado múltiples investigaciones en arreglos de bloques completos al azar, para evaluar el efecto de las densidades de siembra en diversos entornos. Uno de los más recientes es el estudio desarrollado por Cuevas

et al., (2024), quienes realizaron el estudio Bloques Completos al Azar, en un arreglo factorial 3 x 2.

El factor A, consistió en 3 distanciamientos entre plantas (1 - 1,5, - 2 m), y el factor B, poda (con y sin poda), y encontraron que, la interacción de los factores tuvo un impacto significativo en la producción de melón como el número de frutos por planta y el rendimiento por planta, destacándose la combinación de plantas sin poda y un distanciamiento de 2 x 2 m. Por otro lado, el diámetro ecuatorial, el diámetro polar y el peso individual del fruto mostraron un mejor desempeño con plantas podadas y un distanciamiento de 2 x 1,5 m.

En otras áreas, también se han realizado este tipo de estudios en melón de variedad Honey Dew como Díaz et al., (2021), el uso de una mayor densidad de siembra provoca una disminución en el número de frutos (totales y comerciales). Sin embargo, en variedades como Cantaloupe, Díaz y Mongue (2024), evaluaron las densidades 1.9; 3.2; y 3.9 plantas/m²; encontrando un mayor rendimiento comercializable con el tratamiento de 3.9 plantas/m².

Al igual, Guillén et al., (2025), señalan que, con una menor densidad de siembra, se obtiene el mayor contenido de sólidos solubles totales (10.20 °Brix), lo que demuestra, en conjunto con las investigaciones antes planteadas que la densidad de siembra influye en el rendimiento total y comercial de los melones, así como en su calidad.

1.3. Justificación

La producción de melón en Panamá se desarrolla principalmente en la región de Azuero, específicamente en los distritos de Macaracas, Tonosí, Los Santos y Guararé (MIDA, 2024). De esta actividad se benefician indirectamente miles de habitantes de estos sectores, y de manera directa cientos de productores asociados a cooperativas; sin olvidar que existe el apoyo de personas que se dedican a los procesos de cultivo, empaque y embalaje de estos productos para la producción que se ven beneficiados directa e indirectamente por esta actividad agrícola, sólo por mencionar 110 productores más los 140 trabajadores que se emplean por hectáreas en su producción (MIDA, 2024).

En cuanto al panorama económico, este cultivo sigue siendo un recurso valioso. Para el 2023, se logró el 88.4% de las proyecciones de siembra y se cosechó el 95% de las hectáreas sembradas. Los mayores aportes a la producción se dieron en Herrera con el 66%, Los Santos 17% y Chiriquí el 9%, lo cual posiciona al cultivo de melón como un rubro de significativa relevancia económica y comercial para el país, particularmente en la región de Azuero, donde su producción reviste especial importancia dentro del sector agro productivo.

Dado lo expuesto, toda iniciativa que contribuya a mejorar la producción de melón (*Cucumis melo* L.), es plenamente justificada. Sin embargo, es fundamental que dicho mejoramiento se enfoque en factores claves, como la evaluación de las variables morfológicas y fisiológicas que incluyen el rendimiento del cultivo, siendo la densidad de siembra un aspecto crucial.

Por los estudios que se han realizado, se ha identificado que conocer la

densidad de siembra adecuada juega un papel determinante no sólo en el rendimiento, sino también en la calidad, el peso, tamaño, así como otras características que pueden estar buscando los productores de este rubro en un momento dado, de acuerdo con las necesidades del mercado y la demanda.

Además, la calificación genotípica de esos elementos puede agilizar significativamente la evaluación de genotipos, permitiendo un avance más rápido en la selección de variedades óptimas (Borrego et al., 2001).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de las densidades de siembra en dos híbridos del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.).

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar el rendimiento en frutas de dos híbridos de melón.
- Determinar cuál de las densidades de siembra utilizadas optimiza la producción de frutos en los dos híbridos de melón.
- Cuantificar la rentabilidad de cada tratamiento mediante un análisis económico en los dos híbridos de melón.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis: Factor A (Híbridos)

- Hi: Existe diferencia en los rendimientos entre los dos híbridos del cultivo de melón.
- No existe diferencia en los rendimientos entre los dos híbridos del cultivo de melón.

1.5.2. Hipótesis: Factor B (Distanciamiento)

- Hi: Existe efecto del distanciamiento sobre el rendimiento del cultivo de melón.
- Ho: No existe efecto del distanciamiento sobre el rendimiento del cultivo de melón.

1.6. Alcances y limitaciones

El alcance del estudio va dirigido a los productores agrícolas interesados en mejorar la eficiencia y productividad del cultivo de melón en la región del Montero de Guararé. Se evaluó el efecto de diferentes densidades de siembra en dos híbridos de melón para determinar la mejor estrategia de establecimiento del cultivo. Además, este proyecto contribuye al conocimiento técnico-científico del cultivo de melón en la zona facilitando recomendaciones basadas en datos experimentales. La principal limitación fue adquirir la semilla del material híbrido en el mercado. Aunado a ello, las condiciones ambientales que pueden variar dependiendo de factores climáticos impredecibles que no pueden ser controlados, lo que causan efecto a los resultados.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo de Melón

2.1.1. Origen de *Cucumis melo* L.

El melón (*Cucumis melo* L.) pertenece a la familia Cucurbitaceae, que incluye alrededor de 800 especies distribuidas en regiones tropicales y subtropicales. Su origen exacto ha sido objeto de debate; algunos autores lo sitúan en Asia Central, mientras que otros apuntan hacia el continente africano (Palominio, 2022).

Esta especie fue domesticada hace miles de años y, a través del tiempo, se ha diversificado en numerosas variedades y cultivares adaptados a distintas condiciones agroecológicas. Su expansión geográfica hacia Europa y América ocurrió gracias a las rutas comerciales antiguas y posteriormente mediante la colonización (García et al., 2022). Este proceso de difusión ha dado lugar a una gran variabilidad genética, lo que permite seleccionar tipos con características deseables como mayor dulzura, resistencia a enfermedades y tolerancia al estrés hídrico.

2.2. Taxonomía de *Cucumis melo* L.

Zenteno (2014), explica que, el melón pertenece al Reino Plantae, dentro del grupo de las angiospermas (plantas con flores y semillas), y se clasifica en la familia Cucurbitaceae (Tabla 1), la cual incluye especies trepadoras o rastreras de gran importancia agrícola. Su género es *Cucumis*, y la especie es *Cucumis melo* L., que agrupa diversas variedades de melón cultivadas en todo el mundo.

Tabla 1.
Descripción taxonómica del melón

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Género	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>melo</i>
Nombre binominal	<i>Cucumis melo L.</i>

Fuente: Zenteno (2014).

2.3. Características botánicas y morfológicas del melón (*Cucumis melo L.*).

2.3.1. La planta

El melón, descrita en Masapanta (2022), planta anual, herbácea y dicotiledónea, cuya fruta se consume principalmente en estado de madurez. Se caracteriza por ser rastrera, alcanzando longitudes de entre 3 y 12 pies. Sus tallos son lisos, con una suave vellosidad y presentan zarcillos simples. La planta posee flores tanto masculinas como hermafroditas, razón por la cual se clasifica como andromonoica; estas flores son amarillas y miden aproximadamente una pulgada de diámetro (Figura 1).

Figura 1.

Morfología de la planta de Melón (Cucumis melo L.)



Fuente: Albrecht et al., (1804).

2.3.2. Fruto

Navarro (2025), indica que el fruto de melón presenta amplia gama de formas, tamaños y colores, desde esférico a ovoides, algunas variedades elipsoidales, cáscara (epicarpo) tanto engrosada y suave como durable y perecedera, con patrones de coloración muy variables, verde claro a verde oscuro, amarillo a pardo o blanco, glabros, lisos a rugoso-reticulados; pulpa (mesocarpo) abundante, carnoso, de coloración blanca a amarilla, naranja a rosado o verde, sabor de ligeramente dulce a muy dulce; pedúnculo corto o largo; algunas veces con una abscisión entre el pedúnculo y el fruto coincidiendo con la maduración del fruto. Se tiene reportado que el número de frutos oscila entre uno a seis por planta, aunque se menciona un promedio general de tres frutos por planta.

2.3.3. Semillas

Según Zenteno (2014), menciona que semillas de melón provienen de óvulos fecundados que han madurado dentro del fruto. Están formadas por una cubierta protectora, reservas nutritivas y el embrión, que es esencial para la germinación y el desarrollo de una nueva planta. Su tamaño y peso varían según la variedad; por ejemplo, en tipos españoles como piel de sapo y amarillo canario, un gramo puede contener entre 25 y 30 semillas. Estas son fusiformes, aplanadas, lisas, miden entre 3 y 6 mm y presentan un color blanco amarillento.

Conservan su capacidad de germinar durante aproximadamente 5 a 6 años. Las características visibles de la planta pueden variar debido tanto a factores ambientales como a la influencia genética.

2.4. Fenología del melón (*Cucumis melo* L.)

Según Tiscornia citado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, 2014) el melón es planta anual, herbácea que tiene la característica rastrera o trepadora, su ciclo vegetativo está muy influenciado por las altas temperaturas y también por el tipo de semilla que se utilice. Su ciclo fenológico, por lo general desde la etapa de la siembra hasta su etapa de fructificación está en un rango de 90 a 110 días.

Hernández (2010), por su parte, expresa que la germinación normalmente se produce a los 4 o 6 días dependiendo de dos factores importantes, como lo son: la temperatura y la humedad presente en el suelo.

Bolaños citado por Elizondo (2015), afirma que el ciclo fenológico del melón se le puede dividir en tres etapas (Tabla 2). La primera etapa inicia con la germinación y esta finaliza cuando las plantas ya se han establecido en el campo. En esa etapa, la planta produce el sistema radical, el cual le servirá de anclaje, mientras que, para la absorción del agua y nutrimentos, comenzará a desarrollar las primeras hojas, las cuales le servirán para que comience la fotosíntesis. La segunda etapa comienza con el desarrollo del follaje y el inicio de la floración, esta etapa finaliza cuando comienzan a aparecer los primeros frutos. La duración de la primera etapa es de aproximadamente hasta 25 días después de la siembra; la segunda etapa generalmente se prolonga por diez días y la última etapa se inicia a partir de los 35 días después del trasplante para finalizar con la cosecha.

Tabla 2.

Descripción fenológica del melón (Cucumis melo L.)

Fenología	Días	Observación
Siembra	0	Es en pilón
Trasplante	14-18 días de la siembra	Dos cotiledones, dos hojas verdaderas
Desarrollo de guía	14-16 días de trasplante	Inicia desarrollo de la guía y continúa dos o tres guías secundarias, inicio de flores masculinas
Flor femenina	22-24 días del trasplante	Inicio flores femeninas, requiere abejas para polinización, dura 14

		días
Cuajado y crecimiento de fruto	4 días de polinización	Formación y crecimiento frutos de fruto
Formación de la red	12-14 días del trasplante	Inicio flores femeninas, requiere abejas para polinización, dura 14 días.
Cuajado y crecimiento de frutos	4 días de polinización	Formación y crecimiento de fruto
Formación de la red	12-14 días después del cuaje del fruto	Forma red
Cosecha	54-56 días de trasplante	Fruto formado con red

Fuente: Dubón (2014).

2.5. Condiciones climáticas y edafológicas óptimas para el cultivo

El melón prefiere suelos bien drenados, de textura franca o arenosa, que faciliten la aireación y eviten el encharcamiento, previniendo así enfermedades radiculares (Instituto de Mercadeo Agropecuario, (IMA 2020). El pH óptimo se sitúa entre 5.5 y 6.5 aquí en Panamá, permitiendo una adecuada disponibilidad de nutrientes. Es fundamental que el suelo sea rico en materia orgánica y tenga una buena capacidad de retención de agua, aunque sin llegar a la saturación, para asegurar un crecimiento vigoroso.

2.5.1. Variedades y tipos de melón más cultivados

Existen diversas variedades de melón cultivadas a nivel mundial, diferenciadas principalmente por las características del fruto, como la forma, el color y sabor. Entre estas están el Amarillo canario y el Amarillo oro; los tipos Piel de sapo, Rochet y Tendral. El Piel de sapo se caracteriza por frutos alargados de 1.5 a 2.5 kg, con pulpa blanco-amarillenta, crujiente y muy dulce (12-15° Brix), y corteza fina de color verde con manchas oscuras.

También encontramos Melones Cantaloupe, Galia y algunos híbridos que ofrecen ventajas como alto contenido en azúcar (1-2° Brix más que los híbridos normales), mayor tiempo de conservación (IMA, 2020).

2.6. Algunos híbridos de interés para este estudio:

2.6.1. Híbrido Bobby F1: Fruto tipo Cantaloupe

- Planta vigorosa con alto cuajado
- Excelente brix
- Frutos redondos, ligeramente ovalado, pulpa salmón y una pequeña cavidad
- Peso de 1.6 a 2 kilogramos (kg)
- Alta productividad
- Resistencia a las enfermedades Gc/ Px(1,2,3,4,5) y Ag

2.6.2. Híbrido Caribbean Gold: Fruto tipo Harper

- Planta fuerte con buena cobertura foliar,

- Brix de 12-14
 - Frutos medianos de forma y tamaño homogéneo, con malla densa y regular, buena calidad interna, pulpa color naranja, cavidad pequeña (muy eficiente para proceso).
 - Peso 1,8 kg
 - Alta productividad
 - Resistencia a las enfermedades HR Fom:0,1,2, IR Px (ex Sf):2/Ag
- Adaptación

Diversos estudios han evaluado el rendimiento y la calidad de frutos en distintos híbridos de melón. Por ejemplo, Adiredjo et al. (2024), analizaron múltiples híbridos en diferentes ambientes, encontrando que los híbridos H15 y H19 destacaron por su peso, tamaño y dulzura del fruto, con valores de sólidos solubles totales (°Brix) entre 12 y 15.

Asimismo, Sharma et al. (2017), compararon diez híbridos en campos de agricultores en Kapurthala, India, observando variaciones significativas en peso, tamaño, contenido de azúcar y vida útil postcosecha. El híbrido 'Sharda Chand' presentó el mayor peso promedio (1900 g) y un contenido de °Brix de 15.7, mientras que 'Inthanon' y 'Sunny' mostraron una vida útil superior a 14 días.

2.7. Densidad de siembra

La densidad de siembra se refiere al número de plantas establecidas por

unidad de superficie en un cultivo. En el caso del melón (*Cucumis melo* L.), esta densidad es crucial para determinar el espacio disponible para cada planta, influyendo directamente en su desarrollo y en la producción final.

2.7.1. Relación entre densidad de siembra y rendimiento

La densidad de siembra tiene relación directa con el rendimiento del cultivo. Las densidades de siembra elevadas pueden incrementar el rendimiento por unidad de superficie, en virtud de la mayor cantidad de plantas productivas establecidas. Sin embargo, como lo refieren Díaz y Monge (2017), la densidad excesiva puede provocar competencia entre plantas, reduciendo el tamaño y la calidad de los frutos. En el caso del melón, en diversos estudios se ha encontrado que se presentan diferencias en el rendimiento de las plantas de melón relacionados con las densidades de siembra.

La densidad de siembra es uno de los factores más determinantes en la producción de cultivos hortícolas, como el melón. Su efecto se manifiesta tanto en el rendimiento por unidad de superficie como en las características de calidad del fruto. Estudios han demostrado que densidades altas pueden aumentar el rendimiento total, pero también incrementan la competencia entre plantas, lo que puede afectar el tamaño del fruto y su contenido de azúcares (Díaz et al., 2021; Cuevas et al., 2024; Guillén et al., 2025). Por ello, encontrar un equilibrio entre el número de plantas por hectárea y la expresión fisiológica del cultivo es clave para optimizar la producción.

2.7.2. Efectos de la competencia por luz, agua y nutrientes

Densidad de siembra inadecuada puede intensificar la competencia entre plantas por recursos esenciales como la luz, el agua y los nutrientes. Además, una densidad óptima de siembra puede ayudar a controlar las malezas, ya que la cobertura rápida del suelo por las plantas de melón reduce el espacio disponible para el crecimiento de especies indeseadas, disminuyendo la competencia por recursos y la incidencia de plagas y enfermedades asociadas a las malezas (Lozano y Méndez, 2022).

En lo que respecta, específicamente a la influencia de la densidad de siembra en la competencia por la luz en el cultivo de melón, se ha probado que una alta densidad de siembra puede generar sombra excesiva entre plantas, reduciendo la penetración de la luz solar hacia las hojas inferiores. Díaz y Monge (2021), explican que esta competencia por luz limita la fotosíntesis, afectando el desarrollo vegetativo y la formación de frutos. En cambio, una densidad moderada o baja favorece mejor distribución de luz dentro del dosel vegetal, promoviendo un crecimiento más equilibrado, mayor producción de azúcares y frutos de mejor calidad.

Por otro lado, la disponibilidad de agua también se ve afectada cuando se incrementa la densidad de siembra, ya que más plantas comparten el mismo volumen de suelo y, por tanto, los mismos recursos hídricos. Esta competencia, según Zermeño et al., (2023), puede resultar en estrés hídrico, especialmente en suelos con baja capacidad de retención de agua o bajo riego. La densidad de siembra bien planificada reduce esta competencia y mejora la eficiencia del uso

del agua, lo que se traduce en un desarrollo más uniforme y menor riesgo de afectación por déficit hídrico durante etapas críticas como la floración y el llenado de frutos y ligado a los dos factores anteriores, por consecuencia la densidad de siembra está relacionada con la competencia por nutrientes. A mayor densidad de siembra, mayor es la demanda de nutrientes por unidad de área, lo que puede provocar deficiencias nutricionales si no se ajusta el plan de fertilización (Cuji, 2023).

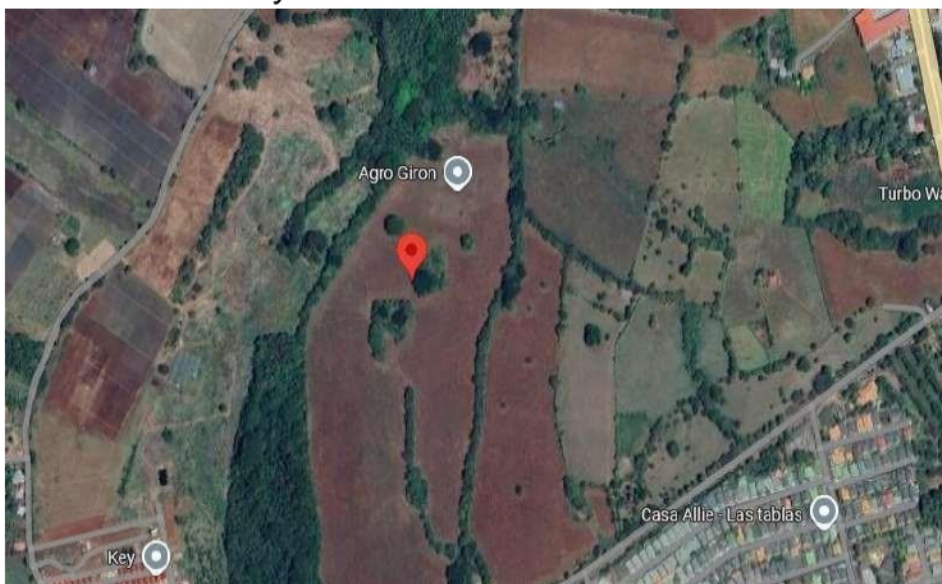
3. Materiales y métodos

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del Ensayo

El ensayo se realizó en El Montero de Guararé, distrito de Guararé, provincia de Los Santos, República de Panamá, ubicado entre los 7.8094° N, 80.3046° O entre 25 y 50 metros sobre el nivel del mar (Figura 2).

Figura 2
Ubicación del ensayo



Fuente: Google Maps (2025).

3.1.2. Muestreo y análisis de suelo

El muestreo de suelo se realizó recolectando diez (10) submuestras en forma de zigzag en el área destinada para dicho proyecto. Estas fueron debidamente homogeneizadas, a fin de obtener, a partir de ellas, una muestra representativa del área experimental. Posteriormente la muestra fue debidamente etiquetada y remitida para su análisis al laboratorio de suelos del CRULS (FCA)

ubicado en el corregimiento de Las Tablas, del distrito de Las Tablas, provincia de Los Santos.

Figura 3.

Resultado de muestra de suelo

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE LOS SANTOS LABORATORIO ESPECIALIZADO DE SUELOS Y TERRO FOLIAAR LAS TABLAS, LOS SANTOS, PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ					
Para: Fabiola Alonso		Entrada: 18-9-2024		Salida: 30-9-2024	
Correg: La Pasera		Distrito: Guararé		Provincia: Los Santos	
Lab: 41				Cultivo:	
Parámetros	Resultado		Interpretación	Información Adicional	
	ppm	meq/100g			
Fósforo (P)	0,00		TRAZA	Saturación de bases %	
Potasio (K)	72,00	0,18	MEDIO	Potasio (K)	5,31
Calcio (Ca)	350,00	1,75	BAJO	Calcio (Ca)	60,01
Magnesio (Mg)	46,00	0,38	BAJO	Magnesio (Mg)	13,09
Sodio (Na)	0,00	0,00		Sodio (Na)	0,00
Hierro (Fe)	69,00		MEDIO	Acidez	20,58
Manganeso (Mn)	28,00		MEDIO	Relaciones	
Cobre (Cu)	1,10		BAJO	Ca/Mg	4,58
Zinc (Zn)	0,00		BAJO	Mg/K	2,07
Aluminio (Al)		0,60	MEDIO	Ca+Mg/K	11,58
Acidez		0,20	BAJO	Ca/K	9,50
CICE		2,92			
*CICE = Capacidad de Intercambio Cationico Efectiva					
*Aluminio Intercambiable = Acidez Intercambiable					
pH	5,30		ÁCIDO	A. L. Arc %	52-21-27
%SMD	0,80		BAJO	Textura	FARA
*SMD = Porcentaje de materia orgánica			Color	Pardo	
Conductividad Eléctrica	*****			Recomendación	
% Salinidad	*****			Fertilizante	QQ/Ha
Interpretación					
% CO2	*****			Urea 45%	
* No está en el paquete					
Ing. Agr. Janeth Urrutia		Agr. Franklin Wilcox MSc.			
Analista		Coordinador de Laboratorio			

Fuente: La autora.

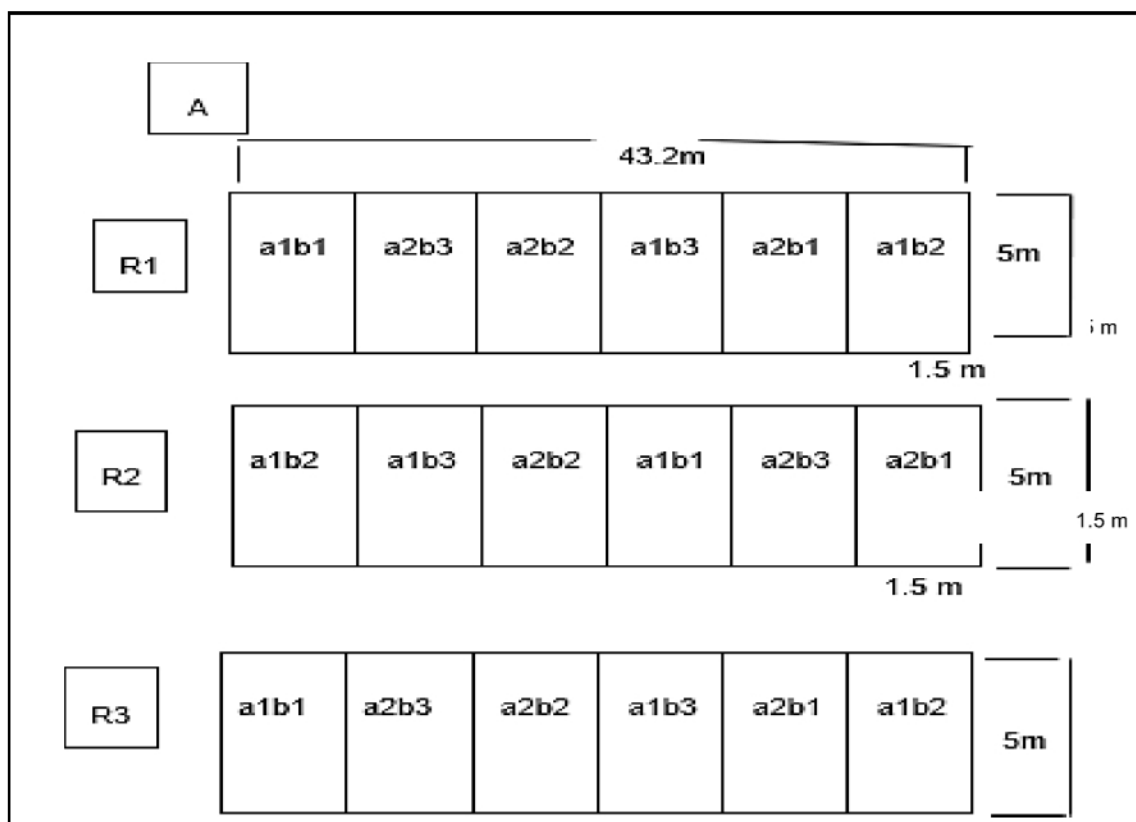
3.1.3. Diseño experimental

Se utilizó diseño de bloques completos al azar (DBCA) para controlar la variabilidad ambiental y permitir comparaciones precisas entre tratamientos. Este tipo de diseño facilita la identificación de efectos significativos de los factores evaluados y sus interacciones (Gavilanes, 2021).

Se utilizó diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial 3x2. Factor A: 2 Híbridos; Factor B: 3 distancia entre plantas, dando un total de seis tratamientos factoriales, con tres repeticiones (R), obteniéndose 18 unidades experimentales (Figura 4).

Figura 4.

Diagrama de la distribución espacial y de los tratamientos en el ensayo del cultivo de melón



Fuente: La autora.

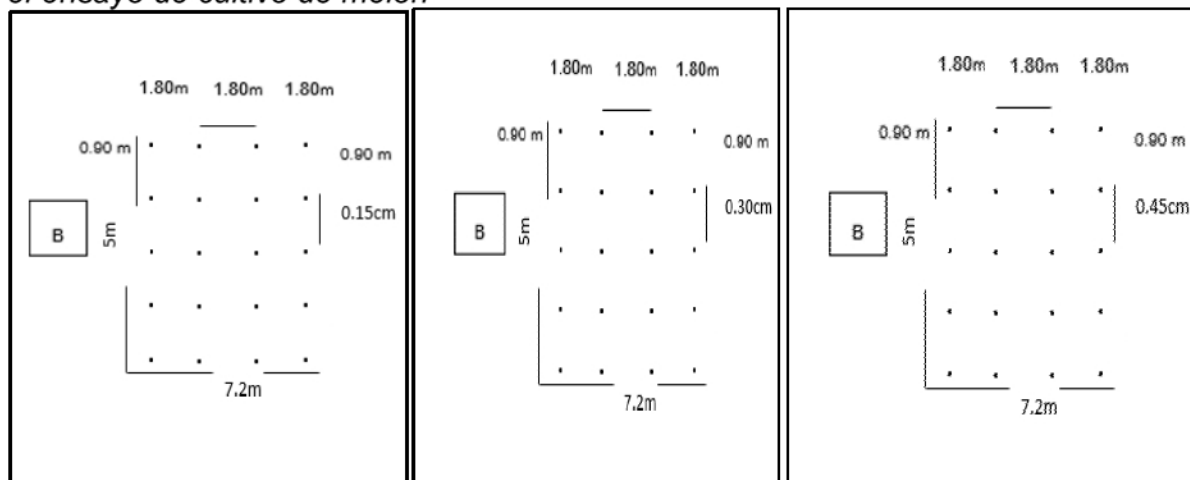
El área total del ensayo correspondió a 777.6 m² (43.2 × 18 m); dentro de esta superficie se dispusieron tres bloques, en cada uno de los cuales se establecieron los seis tratamientos factoriales, distribuidos de manera aleatoria.

Cada unidad experimental tuvo una longitud de 7.2m de ancho por 5 m de largo. Las distancias de siembra fueron: 1.8 metro entre hilera y 0.15cm, 0.30cm, 0.45cm entre plantas.

Cada parcela contó con 4 hileras. El ensayo fue a campo abierto y se le instaló un sistema de riego por goteo, con una distribución espacial de las plantas de melón en las unidades experimentales en el ensayo de cultivo como se observa en la (Figura 5)

Figura 5.

Distribución espacial de las plantas de melón en las unidades experimentales en el ensayo de cultivo de melón



Fuente: La autora.

En la tabla 3 se aprecia la descripción de los seis tratamientos utilizados en el ensayo "Efecto de la distancia de siembra entre plantas en dos híbridos de cultivo de melón" (*Cucumis melo* L.).

Tabla 3.

Descripción de los tratamientos en el ensayo de melón.

Factor A dos Híbridos	Factor B Distancia entre plantas
Híbrido Bobby F1	0.15 cm (a1b1)
Híbrido Bobby F1	0.30 cm (a1b2)
Híbrido Bobby F1	0.45 cm (a1b3)
Híbrido Caribbean Gold	0.15 cm (a2b1)
Híbrido Caribbean Gold	0.30 cm (a2b2)
Híbrido caribbean Gold	0.45 cm (a2b3)

Fuente: La autora.

En relación con la distancia de siembra entre plantas y la densidad poblacional por hectárea en los híbridos evaluados (Tabla 4): tanto híbrido Bobby F1 y el híbrido Caribbean Gold, fueron establecidos con tres distancias entre plantas: 0.15 cm, 0.30 cm, 0.45 cm, manteniendo la separación de 1.80 m entre hileras.

La distancia a (0.15 cm entre plantas) permitió mayor densidad en el área experimental, registrándose 133 plantas por unidad experimental, lo que equivale a una densidad aproximada de 36,666 plantas por hectárea.

Al incrementar el espacio a 0.30 cm el número de plantas establecido disminuyó alcanzando densidad estimada de 18,333 plantas por hectárea. De igual manera a 0.45 cm la densidad poblacional se redujo, obteniendo aproximadamente 12,222 plantas por hectárea.

Tabla 4.*Unidades de distanciamiento*

Variedad	Distancia entre plantas	Número de plantas por unidad muestreo	Densidad de plantas por hectáreas
Híbrido Bobby F1	0.15 cm	66	36,666
Híbrido Caribbean gold	0.30 cm	33	18,333
	0.45 cm	22	12,222

Fuente: La autora.

3.1.4. Análisis Estadísticos

Los datos obtenidos de las variables evaluadas durante el desarrollo del ensayo fueron sometidos a un análisis estadístico con el propósito de determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos establecidos bajo el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial 3×2.

Inicialmente, se verificaron los supuestos de normalidad de los datos mediante las pruebas de Shapiro Wilk y Kolmogorov Smirnov, con el fin de establecer el tipo de análisis más adecuado para cada variable. En aquellos casos donde los datos presentaron una distribución normal, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar el efecto de los factores estudiados (híbridos y densidad de siembra) y sus posibles interacciones. Este análisis se sustenta por la amplia utilización de estas pruebas en América Latina para el análisis de datos experimentales de escuelas agronómicas (Bautista y

González, 2024).

Cuando se detectaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, se procedió a realizar comparaciones múltiples de medias mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, con el objetivo de identificar los tratamientos con mejor comportamiento productivo.

Por otro lado, en las variables donde no se cumplió el supuesto de normalidad, se aplicaron pruebas no paramétricas, específicamente la prueba de Kruskal Wallis, como alternativa al ANOVA, permitiendo comparar los rangos promedio entre tratamientos y repeticiones.

3.1.5. Actividades en campo

3.1.5.1. Preparación del terreno

El terreno no requirió labores de preparación, dado que había sido previamente destinado a otros cultivos; asimismo, no fue necesaria la instalación de un sistema de riego por goteo.

3.1.5.2. Marcación del terreno

Para la marcación del terreno se procedió a delinear el perímetro, 18 metros de largo por 43.2 metros de ancho haciendo un total de 777.6 metros cuadrados, cada unidad experimental tenía un área de 36 metros cuadrados, por lo que se utilizó para el ensayo 648 metros cuadrados y lo demás consistía en espacio de borde.

Figura 6.

Marcación con estacas, en cada unidad experimental en el ensayo de melón.



*Nota:*A. Marcación con estacas. B. Marcación con cinta.
Fuente: La autora.

3.1.5.3. Siembra y trasplante

Se realizó la siembra en semilleros, cuando las plántulas alcanzaron altura de 15 cm fueron trasplantada en las respectivas unidades experimentales.

Figura 7.

Semillero listo para trasplante, siembra de las plántulas



Nota: A. Semilleros. B. Proceso de trasplante. C. Plántulas trasplantadas.
Fuente: La autora.

3.1.5.4. Poda

La práctica de la poda se centró en eliminar el punto de crecimiento del tallo principal. Esta técnica agronómica tiene como objetivo redirigir la energía y los recursos fisiológicos de la planta hacia las ramas secundarias más vigorosas, que presentan mayor potencial para la floración y fructificación. Al suprimir el crecimiento apical, se estimula el desarrollo de brotes laterales, lo cual puede traducirse en una mejor distribución de frutos, un mayor tamaño de estos y un rendimiento más uniforme (Ortiz, 2021; Hidalgo, 2023).

Además, la poda favorece la aireación y penetración de luz en la planta, lo que puede ayudar a reducir la incidencia de enfermedades fúngicas y mejorar la calidad del fruto (Díaz y Monge, 2021). Sin embargo, su efectividad puede depender del híbrido utilizado, las condiciones climáticas y la densidad de siembra, por lo que debe aplicarse de forma estratégica dentro del manejo agronómico del cultivo.

3.1.5.5. Fertilización

El suministro nutricional a las plantas de melón se efectuó a los dos días posteriores al trasplante, mediante la aplicación de la fórmula 12-24-12 al momento de la siembra; posteriormente, los elementos restantes fueron aportados a través del sistema de fertirrigación. Esta técnica no solo optimiza el uso de fertilizantes, sino que contribuye a la mejora la absorción de nutrientes, reduce pérdidas por lixiviación y facilita ajustes nutricionales según las necesidades de la planta, promoviendo un crecimiento vigoroso y una producción de frutos de mejor

calidad (Díaz, 2022).

3.1.5.6. Control de antagonistas

La cosecha se efectuó al alcanzar el fruto su madurez fisiológica, la cual se estimó en un promedio de 54.6 días, lo que indica que el fruto había completado su desarrollo y acumulado sus máximas reservas nutricionales. Este momento es clave para asegurar una óptima calidad postcosecha, ya que incide directamente en aspectos como el contenido de azúcares, firmeza, aroma y vida útil del melón (Espinoza y Álvarez, 2024).

Cabe destacar que alcanzar una madurez uniforme en este periodo también puede estar relacionado con la eficacia del manejo agronómico, incluyendo el control de antagonistas, ya que mantener el cultivo libre de estrés por plagas o enfermedades permite un desarrollo fisiológico más regular y predecible (Hidalgo, 2023). Por tanto, el control de factores bióticos durante el ciclo del cultivo contribuye directamente a una maduración sincronizada y una cosecha más eficiente.

3.2. Métodos

3.2.1. Parámetros evaluados

3.2.1.1. Días a floración

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas, en cada tratamiento, alcanzaron el estado de floración. Este parámetro es considerado un indicador fundamental del desarrollo fenológico del

cultivo, ya que permite evaluar la precocidad del material vegetal y su adaptación a las condiciones ambientales predominantes. En cucurbitáceas, la floración está estrechamente influenciada por factores como la temperatura, la radiación solar y la disponibilidad hídrica, los cuales pueden acelerar o retrasar el ciclo del cultivo (Taiz et al., 2015). Asimismo, conocer los días a floración permite comparar el comportamiento agronómico entre híbridos y densidades de siembra, facilitando la planificación del calendario productivo (FAO, 2011).

3.2.1.2. Días a la Cosecha

En cada unidad experimental se contabilizaron los días transcurridos desde el trasplante hasta que los frutos alcanzaron un estado de madurez media comercial. El número de días hasta la última fecha de cosecha se registró como referencia para determinar el tiempo total a cosecha por tratamiento. Este parámetro es determinante para evaluar la duración del ciclo productivo y la eficiencia del sistema de producción, ya que un ciclo más corto puede representar ventajas económicas al reducir costos operativos (Valantin et al., 2007). En el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.), la madurez del fruto se relaciona con cambios fisiológicos como la acumulación de azúcares, firmeza y desarrollo de características externas propias del híbrido (Lester y Shellie, 1992).

3.2.1.3. Diámetro del fruto (cm)

Durante las cosechas, a cada fruto se le midió el diámetro con una cinta métrica, expresándolo en centímetros. Las mediciones se realizaron en la parte

más ancha del fruto y posteriormente los datos se promediaron por tratamiento. El diámetro del fruto constituye un componente esencial del rendimiento y un criterio importante de calidad comercial, ya que influye directamente en la aceptación del mercado (Gómez y Gómez, 2002). Además, esta variable puede verse afectada por la densidad de siembra, la disponibilidad de nutrientes y el manejo agronómico, factores que inciden en la competencia intraespecífica y en la distribución de fotoasimilados (compuestos orgánicos sintetizados durante la fotosíntesis) hacia los frutos (Salisbury Ross, 2000).

3.2.1.4. Longitud del fruto (cm)

Se contabilizaron los frutos de las plantas centrales de cada unidad experimental. En cada cosecha se registró la longitud del fruto, midiendo desde la base hasta la inserción del pedúnculo con una cinta métrica en centímetros. Posteriormente, los datos se promediaron para obtener los valores medios por tratamiento.

La longitud del fruto es una característica morfológica asociada al tipo varietal y constituye un atributo de calidad física relevante para la comercialización (Robinson y Decker-Walters, 1997). Asimismo, esta variable puede reflejar la influencia de factores ambientales y del manejo del cultivo sobre el desarrollo celular y la expansión del fruto (Taiz et al., 2015).

3.2.1.5. Peso promedio del fruto (kg)

Se registró el peso de los frutos recolectados de las plantas ubicadas dentro

de la parcela efectiva de cada unidad experimental durante cada momento de cosecha. Posteriormente, se calcularon los promedios por tratamiento. El peso promedio del fruto es uno de los componentes más importantes del rendimiento, ya que está directamente relacionado con la productividad del cultivo y el retorno económico para el productor (FAO, 2011).

Este parámetro depende de la interacción entre el potencial genético del híbrido y las condiciones ambientales, particularmente la disponibilidad de agua y nutrientes durante la fase de llenado del fruto (Salisbury y Ross, 2000).

3.2.1.6. Rendimiento total por hectárea (kg)

Los pesos promedio en kilogramos de los frutos por tratamiento fueron registrados en cada repetición. Posteriormente, estos valores se sumaron y extrapolaron a hectárea para obtener el rendimiento total, permitiendo una evaluación precisa del desempeño productivo de cada tratamiento. El rendimiento por hectárea constituye el principal indicador agronómico y económico en sistemas de producción hortícola, ya que integra el efecto combinado de los componentes del rendimiento como número de frutos por planta y peso promedio del fruto (Gómez y Gómez, 2002). Además, este parámetro permite comparar la eficiencia productiva entre sistemas de manejo y densidades de siembra, facilitando la toma de decisiones orientadas a maximizar la rentabilidad del cultivo.

3.2.1.7. Parámetros ambientales

Los parámetros de temperatura, precipitación y humedad relativa fueron monitoreados durante todo el ciclo del cultivo de melón, con el apoyo del Instituto

de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA).

3.2.1.8. Análisis económico

Se efectuó un análisis económico para los tratamientos, con el objetivo de comparar sus costos de producción con el promedio de los costos que enfrentan los productores tradicionales de melón. Esta comparación permitió estimar la viabilidad económica de cada tratamiento aplicado en el experimento.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el presente ensayo y se discute de manera clara para facilitar el entendimiento de los lectores. Se complementan los resultados con gráficas y cuadros descriptivos.

4.1. Diámetro de Fruto (cm)

En la variable de diámetro del fruto se inicia el análisis del efecto de repetición (REP) por medio de un análisis de varianza (ANOVA) expresado en la (tabla 5), dado que, para variables morfológicas continuas como ésta donde no hay valores extremos graves, se aplicó directamente el análisis de varianza. En la misma se encontró que la repetición resultó significativa con valor de $p = 0.001$ (menor que 0.05) lo que indica que en las mediciones realizadas sí hubo diferencias en el diámetro promedio entre las repeticiones (tabla 5).

Tabla 5.

Pruebas de efectos inter-sujetos en la variable dependiente diámetro del Fruto

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	16377.876 ^a	7	2339.697	127.641	0.000
Interceptación	1802178.152	1	1802178.152	98316.688	0.000
REP	265.378	2	132.689	7.239	0.001**
TRAT	16261.702	5	3252.340	177.429	0.000**
Error	13839.405	755	18.330		
Total	1877697.000	763			
Total corregido	30217.282	762			

Nota: a. R al cuadrado = 0.542 (R al cuadrado ajustada = 0.538)

**Existen diferencias altamente significativas.

Fuente: La autora.

Al analizar los valores obtenidos por repetición para la variable diámetro de fruto (tabla 6), se observó que la REP 1 presentó un promedio de 48.763; REP 2 un valor de 49.156; y la REP 3 un promedio de 49.716. La prueba de Tukey mostro que las repeticiones se ubicaron dentro de los mismos subconjuntos, con valores de significancia de 0.554 y 0.304, lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las repeticiones.

Estos resultados evidencian que el experimento se desarrolló bajos condiciones experimentales homogéneas y estables, por lo que las diferencias significativas detectadas en el análisis de varianza (ANOVA) no se atribuyen al efecto de la repetición, sino a los tratamientos evaluados.

Tabla 6.

Valores obtenidos por repetición para la variable Diámetro del fruto

REP	N	Subconjunto	
		1	2
1	257	48.763	
2	256	49.156	49.156
3	250		49.716
Sig.		0.554	0.304

Nota: valores obtenidos de la prueba *HSD Tukey* ^{a,b,c}

Fuente: La autora.

En el análisis de los tratamientos en donde en T1, T2 y T3 se evaluó el híbrido Bobby F1 con densidades de 0.15 cm, 0.30 cm y 0.45 cm respectivamente; y en los T4, T5 y T6 el híbrido Caribbean Gold con las mismas densidades, se determinó que, en relación con el diámetro de los frutos, no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, de acuerdo con la prueba HSD de Tukey.

Los tratamientos se agrupan en subconjuntos homogéneos, con valores de significancia de SUB1=0.119; SUB2=1.00; y SUB3=1.00, lo que indica $p \geq 0.05$. A pesar de observarse variaciones numéricas en los promedios de diámetro de fruto entre los tratamientos, estas diferencias no fueron suficientes para evidenciar un efecto significativo de la densidad de siembra sobre esta variable bajo las condiciones del estudio (Tabla 7).

Tabla 7.

Valores de Diámetro de frutos por Tratamientos de densidad de siembra

TRAT	N	Subconjunto		
		1 (a)	2 (b)	3 (c)
4	165	44.552		
6	137	45.146		
5	114	45.939		
1	147		52.374	
2	117			55.325
3	83			55.422
Sig.		0.119	1.000	1.000

Nota: valores obtenidos de la prueba *HSD Tukey* ^{a,b,c}

Fuente: La autora.

A partir de estos resultados se observa que, para la variable diámetro del fruto (Diám F), la comparación entre las medias evidenció diferencias estadísticamente significativas que permitieron agrupar los tratamientos en tres subconjuntos bien definidos. El primer subconjunto incluyó los tratamientos T4, T6 y T5, correspondientes al híbrido Caribbean Gold en densidades de 0.15, 0.30 y 0.45 cm, respectivamente, los cuales presentaron los valores

promedio más bajos de diámetro del fruto, con medias que oscilaron entre 44.552 y 45.939, sin diferencias significativas entre ellos.

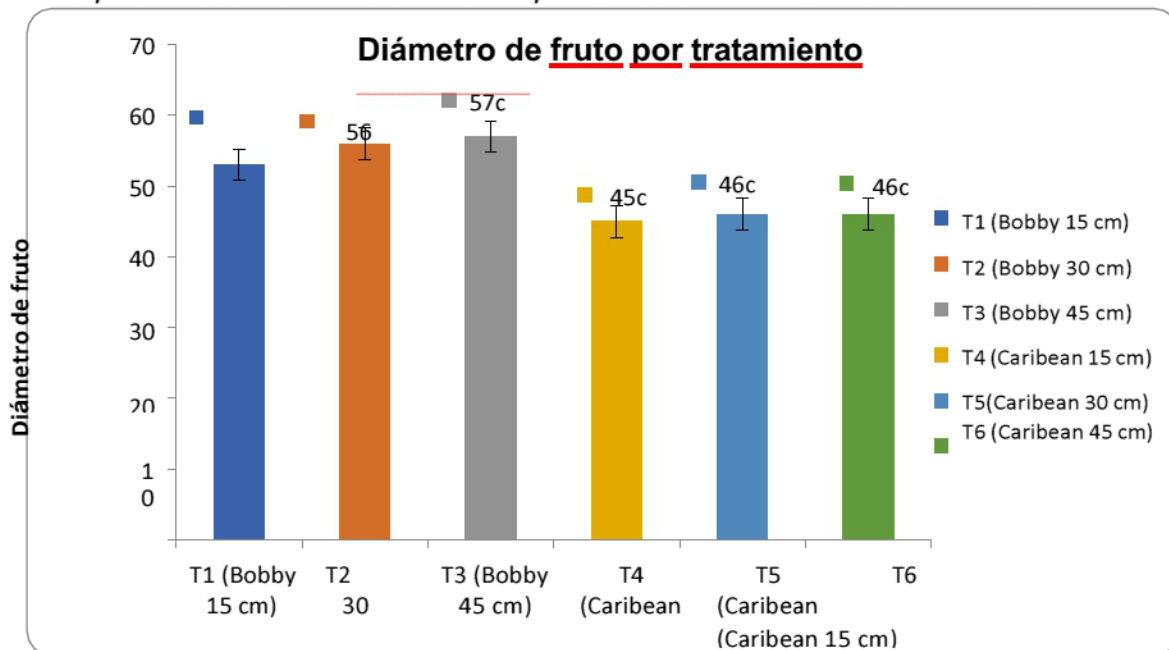
En contraste, en los tratamientos correspondientes al híbrido Bobby F1 (Figura 8) se observó una diferenciación según la densidad de siembra. El tratamiento T1 (Bobby F1 a 0.15 cm) se identificó como un grupo independiente, con un valor medio intermedio de 52.374, superior a los valores registrados en el híbrido Caribbean Gold, pero inferior a los obtenidos en las densidades mayores de este mismo híbrido.

En un tercer subconjunto, correspondiente a los valores más altos de diámetro del fruto, se ubicaron los tratamientos T2 y T3, que corresponden al híbrido Bobby F1 (Figura 8) en densidades de siembra de 0.30 y 0.45 cm, con medias de 55.325 y 55.422, respectivamente. Entre estos tratamientos no se detectaron diferencias estadísticamente significativas, lo que sugiere un comportamiento similar del híbrido bajo dichas densidades.

En términos generales, estos resultados indican que el tipo de híbrido influye directamente en el diámetro del fruto, evidenciándose que el híbrido Bobby F1 produce frutos de mayor diámetro que Caribbean Gold en todas las densidades evaluadas. Así mismo, en el híbrido Caribbean Gold, las variaciones en la densidad de siembra no generaron cambios significativos en el diámetro del fruto; mientras que en el híbrido Bobby F1, las densidades de 0.30 y 0.45 cm resultaron ser las más favorables para esta variable (Figura 8).

Figura 8.

Comparación del diámetro del fruto promedio entre tratamientos de densidades



Nota: valores obtenidos de la prueba HSD Tukey a,b,c

Fuente: La autora.

4.2. Longitud De Fruta

Al recopilar los datos correspondientes de la longitud de frutas y considerando que estos presentan una alta variabilidad y un comportamiento discontinuo, evidenciando por la presencia de frutos de tamaños muy pequeños y otros de mayor longitud, se procedió, previo a la aplicación de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors, cuyos resultados se presentan en la (Tabla 8).

Contraste de hipótesis: Prueba de normalidad

H0: La variable presenta una distribución normal ($p > 0.05$)

H1: La variable no presenta una distribución normal en al menos un grupo ($p < 0.05$).

Tabla 8.

Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la variable longitud del fruto por repeticiones

		Kolmogorov-Smirnov^a		
	REP	Estadístico	gl	Sig.
LongF	1	.111	257	<u>0.000</u>
	2	.115	256	<u>0.000</u>
	3	.122	250	<u>0.000</u>

Nota: a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: La autora.

Los valores obtenidos muestran niveles de significancia de 0.00 ($p \leq 0.05$), en las tres repeticiones evaluadas.

Estos resultados indican que la variable longitud del fruto no sigue una distribución normal en ninguna de las repeticiones analizadas, por lo que se rechaza la hipótesis nula de normalidad. En consecuencia, se procedió a evaluar la distribución de los datos correspondientes a los tratamientos.

De manera análoga, para los tratamientos (Tabla 9) se aplicaron ambas pruebas de normalidad; no obstante, se otorgó prioridad a la prueba de Kolmogorov–Smirnov, en virtud de su mayor estabilidad en tamaños muestrales elevados ($gl \ n > 50$). A partir de los resultados obtenidos, se determinó que la mayoría de los tratamientos no satisfacen el supuesto de normalidad.

Tabla 9.

Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la variable longitud del fruto por tratamientos

	TRAT	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
LongF	1	.081	147	.020	.984	147	.081
	2	.100	117	.006	.983	117	.148
	3	.132	83	.001	.822	83	.000
	4	.134	165	.000	.935	165	.000
	5	.118	114	.001	.973	114	.019
	6	.123	137	.000	.966	137	.002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: La autora.

Debido a la falta de normalidad observada en la variable longitud de fruto, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis como alternativa al análisis de varianza (ANOVA), con el objetivo de determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las repeticiones y tratamientos evaluados.

Para las repeticiones la prueba de Kruskal-Wallis registró rangos promedios con valores de REP1=365.47, REP2=380.06, y REP3=400.97(tabla 10). La diferencia estadística entre las repeticiones fue de $p=0.187$, lo que indica la ausencia de diferencias significativas entre ellas. Este resultado refleja una adecuada homogeneidad del experimento y estabilidad en las condiciones del ensayo, por lo que las diferencias observadas en la variable evaluada se atribuyen a los tratamientos aplicados y no a las variaciones entre repeticiones.

Tabla 10.

Rangos promedio por repeticiones para la variable longitud de fruto según la Prueba de Kruskal-Wallis

	REP	N	Rango promedio
LongF	1	257	365.47
	2	256	380.06
	3	250	400.97
	Total	763	

Estadísticos de prueba ^{a,b}

	LongF
Chi-cuadrado	3.353
gl	2
Sig. asintótica	.187

Fuente: La autora.

Para la longitud de fruto por tratamientos, la prueba Kruskal-Wallis evidenció un valor de significancia de 0.00 ($p \leq 0.05$), lo que confirma el efecto del híbrido y la densidad de siembra sobre esta variable. Los rangos promedios obtenidos para cada tratamiento se presentan en la tabla 11.

Tabla 11.

Rangos promedio tratamientos para la variable longitud de fruto según la Prueba de Kruskal-Wallis

	TRAT	N	Rango promedio
LongF	1	147	448.18
	2	117	564.97
	3	83	535.42
	4	165	220.27
	5	114	346.77
	6	137	285.89
	Total	763	
Estadísticos de prueba ^{a,b}		LongF	
Chi-cuadrado		254.631	
gl		5	
Sig. asintótica		0.000	

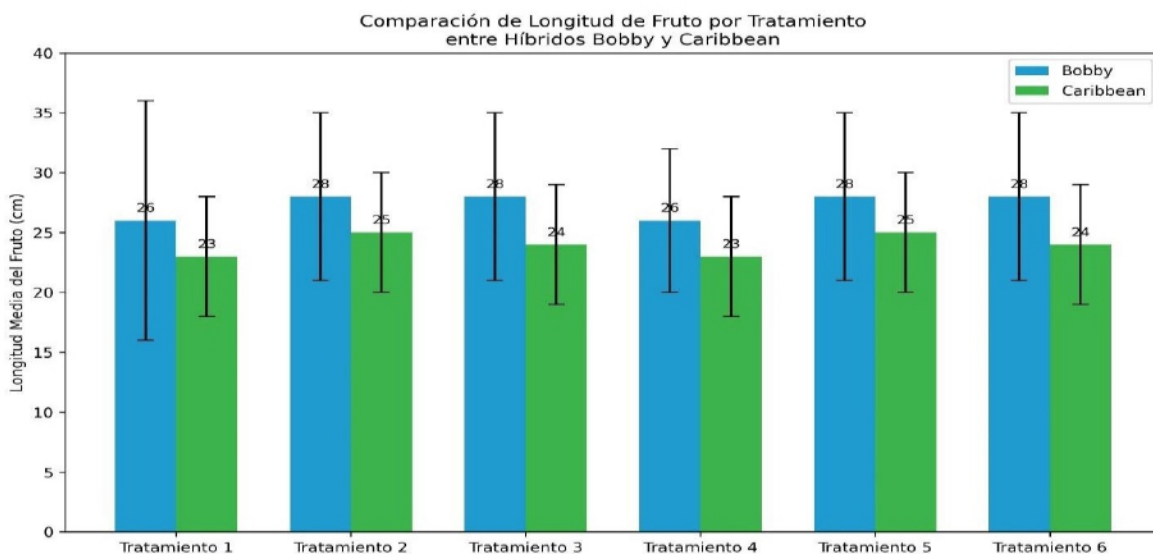
Fuente: La autora.

A partir de estos resultados, se observó que los tratamientos correspondientes al híbrido Bobby F1 (Figura 11), particularmente T2 (0.30 cm) y T3 (0.45 cm), presentaron los mayores rangos promedio, reflejando una mayor longitud del fruto con valores de 564.97 y 535.42, respectivamente. En orden descendente, el tratamiento T1 (0.15 cm) presentó un valor de 448.18, evidenciando un comportamiento intermedio, similar a lo observado en la variable del diámetro de fruto.

Por su parte, los tratamientos correspondientes al híbrido Caribbean Gold (T4, T5, T6) mostraron los rangos promedios más bajos, sin evidenciar una respuesta clara al incremento de la densidad de siembra. En términos generales, los resultados indican que el híbrido Bobby F1 presenta un mejor desempeño en longitud del fruto, especialmente bajo condiciones de densidades intermedia y alta (Figura 9).

Figura 9.

Longitud de fruto por tratamiento según la Prueba de Kruskal-Wallis



Fuente: La autora.

4.3. Peso de fruto

Se evaluó el cumplimiento del supuesto de normalidad mediante las pruebas de Kolmogorov–Smirnov con corrección de Lilliefors, tanto para el factor repetición como para el factor tratamientos. Los resultados se registraron en la (tabla 12).

Contraste de hipótesis: Prueba de normalidad

H0: La variable si tiene distribución normal ($p > 0.05$)

H1: La variable no tiene distribución normal en al menos un grupo ($p < 0.05$)

Tabla 12.

Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la variable del peso del fruto por repeticiones

Kolmogorov-Smirnov^a				
	REP	Estadístico	gl	Sig.
PF	1	.141	257	0.000
	2	.125	256	0.000
	3	.109	250	0.000

Fuente: La autora.

De acuerdo con los resultados obtenidos para el factor repetición, la prueba Kolmogorov-Smirnov mostró valores de significancia de 0.00 ($p \leq 0.05$) en las tres repeticiones evaluadas, lo que evidencia que los datos del peso del fruto no siguen una distribución normal entre repeticiones.

Asimismo, para los tratamientos, en la tabla 13 se muestran valores de significancia mixtos, en ambas pruebas de normalidad, es decir, algunos

superiores a 0.05 y otros inferiores a este valor. En consecuencia, se rechaza el supuesto de normalidad y se procede a la aplicación de pruebas estadísticas no paramétricas para el análisis de esta variable.

Tabla 13.

Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la variable del peso del fruto por tratamiento.

		Kolmogorov-Smirnov ^a		
	TRAT	Estadístico	gl	Sig.
PF	1	.085	147	0.012
	2	.049	117	0.200*
	3	.109	83	0.016
	4	.080	165	0.011
	5	.068	114	0.200*
	6	.049	137	0.200*

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: La autora.

En estos resultados obtenidos se registró que, acuerdo con prueba de Kolmogorov–Smirnov se evidenció valores de significancia inferiores a 0.05 en algunos tratamientos, lo cual reforzando la falta de normalidad global de la variable. Por esta razón, se procede a aplicar la Kruskal-Wallis tanto para las repeticiones como para los tratamientos.

Para el análisis de los valores por repetición, se registraron los valores descritos en la (tabla 14), donde REP 1 presentó un promedio de 355.53, REP 2 de 391.58 y REP 3 399.40, con una significancia de 0.056.

Tabla 14.*Peso de fruto por repeticiones según la Prueba de Kruskal-Wallis*

	REP	N	Rango promedio
PF	1	257	355.53
	2	256	391.58
	3	250	399.40
	Total	763	
Estadísticos de prueba^{a, b}			PF
Chi-cuadrado			5.756
gl			2
Sig. asintótica			0.056

Fuente: La autora.

De estos resultados se afirma que, aunque numéricamente la REP 3 tiene el rango promedio más alto (399.40) y la REP 1 el más bajo (355.53), dado que el valor de $p = 0.056$ es mayor que 0.05, se sugiere, que no existe diferencias significativas entre las repeticiones. Por lo tanto, las repeticiones se consideran homogéneas, y que las posibles diferencias observadas en el peso del fruto no se atribuyen al efecto del bloque o de la repetición, sino por los tratamientos aplicados.

Al aplicar posteriormente, la misma prueba a los rangos promedios de los pesos obtenidos en los frutos por tratamiento, descritos en la (tabla 15), y visualizados en el gráfico 3, se observa un valor de significancia de 0.00, lo que indica que sí hay diferencias altamente significativas en el peso de fruto entre tratamientos ($p < 0.05$).

Tabla 15.*Peso de fruto por tratamiento según la Prueba de Kruskal-Wallis*

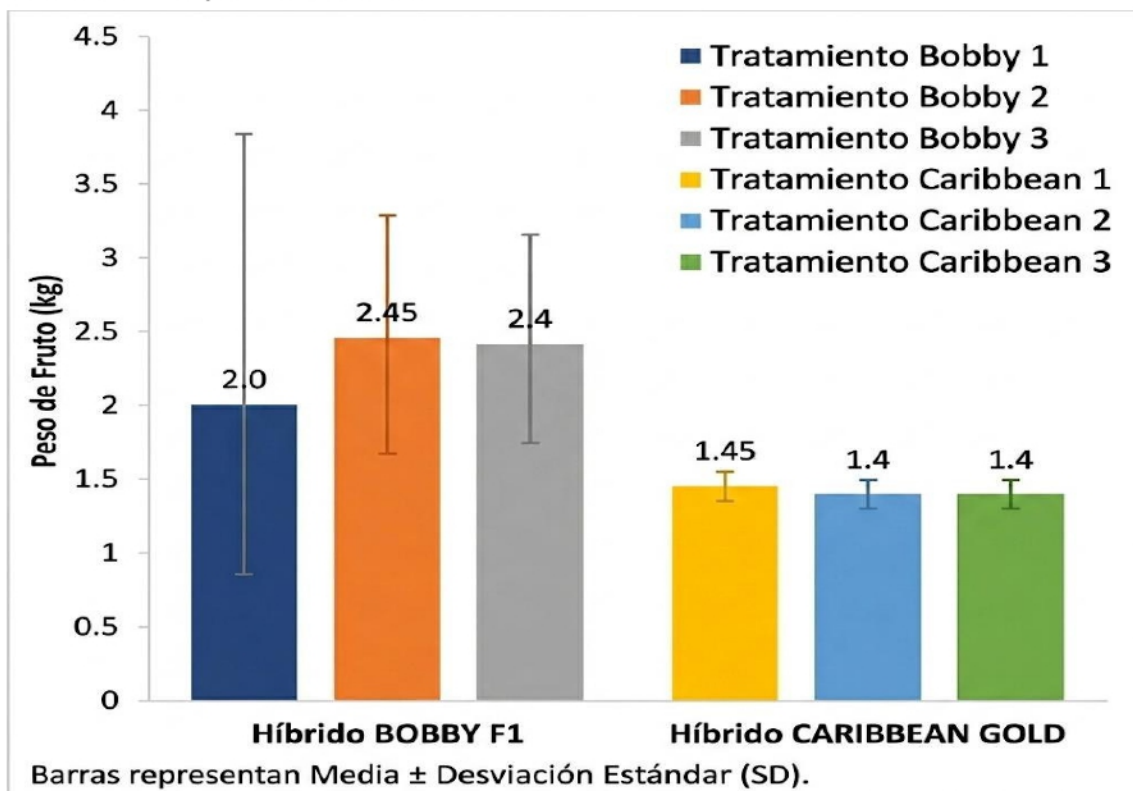
	TRAT	N	Rango promedio
PF	1	147	494.48
	2	117	565.18
	3	83	558.78
	4	165	264.22
	5	114	251.92
	6	137	247.87
	Total	763	
Estadísticos de prueba^{a, b}			PF
	Chi-cuadrado		310.323
	Gl		5
	Sig. asintótica		0.000

Fuente: La autora.

En la figura 10 se observa que los tratamientos con rangos promedio más altos reflejan una tendencia a presentar frutos de mayor peso, destacándose el híbrido Bobby F1, particularmente en las densidades 0.30 y 0.45 cm. Mientras que, los tratamientos correspondientes al híbrido Caribbean Gold registraron rangos promedio considerablemente inferiores en cuanto al peso, lo que era esperable dado el diámetro y la longitud del fruto, sin embargo, en el efecto de las densidades tampoco mostró un comportamiento de gran diferencia entre las medidas evaluadas, lo que sí resulta de gran valor para esta investigación.

Figura 10.

Peso de fruto por tratamiento



Fuente: La autora.

4.4. Número de Fruta

En la variable se evaluó el cumplimiento del supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro–Wilk, para el factor tratamientos. Los resultados se registraron en la (tabla 16).

Contraste de hipótesis: Prueba de normalidad

H0: La variable si tiene distribución normal ($p > 0.05$)

H1: La variable no tiene distribución normal en al menos un grupo

($p < 0.05$)

Tabla 16.

Resultados de las pruebas de normalidad aplicado a la variable número del fruto por repeticiones

	TRAT	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Nº FRUTOS	1	.861	17	0.016
	2	.809	16	0.004
	3	.867	14	0.038
	4	.902	12	0.166
	5	.767	8	0.013
	6	.873	10	0.108

Fuente: La autora.

Los resultados obtenidos indican que, para la mayoría de los tratamientos evaluados, los valores de significancia fueron inferiores a 0.05, evidenciando una desviación de la normalidad. Únicamente los tratamientos T4 ($p=0.166$) y T6 ($p=0.108$) presentaron valores de significancia superiores a 0.05, por lo que se considera con el supuesto de normalidad. Dado que se registran valores de significancia superiores a 0.05 en la prueba de Shapiro-Wilk, no se asume normalidad para la variable número de frutos, por lo que se procede al uso de pruebas no paramétricas.

La prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis (Tabla 17) aplicada al factor repetición, no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre las repeticiones evaluadas ($p = 0.931$). Por lo tanto, se deduce que el número de frutos no estuvo influenciado por el efecto de repetición, sino por los tratamientos evaluados.

Tabla 17.
Número de fruto por repeticiones según la Prueba de Kruskal-Wallis

	REP	N	Rango promedio
N°FRUTOS	1	26	37.69
	2	25	39.38
	3	26	39.94
	Total	77	
Estadísticos de prueba^{a, b}			N° FRUTOS
Chi-cuadrado			.143
Gl			2
Sig. Asintótica			.931

Fuente: La autora.

En la tabla 18 se presentan los resultados de la medición de la variable del número de frutos en función de las diferentes densidades de siembra para ambos híbridos, registrándose una significancia de 0.352, valor superior a 0.05, lo que indica que no existe diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. Esto implica que, aunque se observaron variaciones en los rangos promedio, destacándose los tratamientos T4 y T6 con valores ligeramente superiores (Figura 11), dichas diferencias no fueron suficientes para establecer un efecto significativo del tratamiento sobre esta variable.

Tabla 18.*Número de fruto por tratamiento según la Prueba de Kruskal-Wallis*

	TRAT	N	Rango promedio
N° FRUTOS	1	17	37.32
	2	16	33.72
	3	14	32.43
	4	12	47.96
	5	8	40.94
	6	10	47.20
	Total	77	
Estadísticos de prueba^{a, b}			N° FRUTOS
Chi-cuadrado			5.553
Gl			5
Sig. asintótica			.352

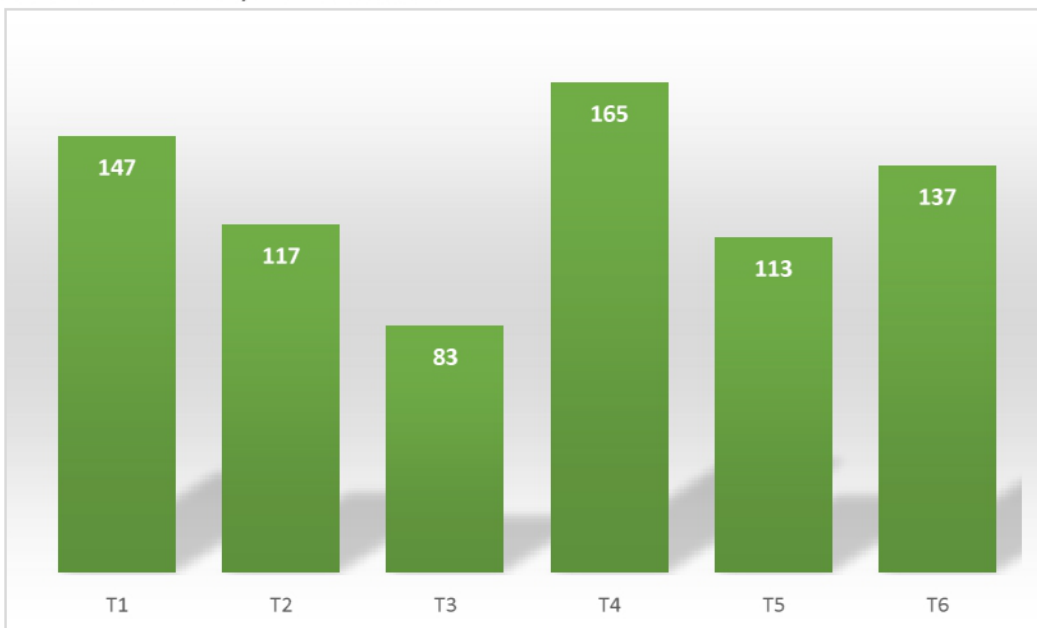
Fuente: La autora.

Al analizar de manera descriptiva los rangos promedio, se observa un comportamiento diferenciado entre los materiales evaluados. Los tratamientos correspondientes al híbrido Bobby F1 (T1, T2 y T3) presentaron rangos promedio que oscilaron entre 32.43 y 37.32, mientras que el híbrido Caribbean Gold (T4, T5 y T6) mostro valores ligeramente superiores, situándose en un intervalo 40.94 y 47.96.

No obstante, dado que estas diferencias no alcanzaron significancia estadística, no es posible afirmar que el híbrido Caribbean Gold produzca un número de frutos superior de forma concluyente. En consecuencia, las variables observadas se atribuyen a la variable natural del cultivo y a

mecanismos de compensación fisiológica, mediante los cuales la planta regula la cantidad de frutos en función de su capacidad productiva y las condiciones de manejo aplicadas.

Figura 11.
Número de fruto por tratamiento



Fuente: La autora.

4.5. Rendimiento

Respecto a la variable Rendimiento, analizada de forma agrupada y continua, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de efectos inter-sujetos para determinar la influencia de las repeticiones y los tratamientos sobre variable productiva. Los resultados del análisis (Tabla 19) indicaron que el modelo corregido fue estadísticamente significativo con un valor de $p=0.009$ (≤ 0.05). Asimismo, el coeficiente ($R^2=0.788$) demuestra que el 78.8% de la variabilidad total del rendimiento es explicada por el diseño experimental, lo que evidencia un ajuste

robusto del modelo a los datos obtenidos.

Tabla 19.

Pruebas de efectos inter-sujetos en la variable dependiente Rendimiento (RAM)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	5566.062 ^a	7	795.152	5.315	0.009
Interceptación	105858.275	1	105858.275	707.589	0.000
REP	22.787	2	11.393	.076	0.927
TRAT	5543.276	5	1108.655	7.411	0.004
Error	1496.042	10	149.604		
Total	112920.379	18			
Total corregido	7062.105	17			

Nota: a. R al cuadrado = 0.788 (R al cuadrado ajustada = 0.640)

Fuente: La autora.

A partir de los resultados presentados en la tabla 19, se determinó que el factor repetición (REP), no mostró diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento entre las repeticiones evaluadas ($p=0.927$). Este hallazgo revela que las condiciones experimentales se mantuvieron homogéneas durante el ensayo y que el rendimiento no se vio influenciado por variaciones asociadas al manejo experimental o al efecto de bloque. Por el contrario, el factor tratamiento (TRAT) ejerció un efecto estadísticamente significativo sobre el rendimiento ($p = 0.004$), lo que indica que las distintas combinaciones de híbrido y densidad de siembra evaluadas influyeron de manera directa en el

rendimiento final del cultivo.

Para profundizar en la identificación de grupos con comportamientos similares, se aplicó la prueba de comparación múltiple HSD de Tukey.

En el análisis de las repeticiones, (tabla 20), esta prueba ratificó de disparidades significativas ($p=0.935$). Los valores de rendimientos obtenidos la repetición 1 (75.100), la repetición 2 (77.392) y la repetición 3 (77.572), se agruparon en un único subconjunto homogéneo. Esto resultados proporcionan evidencia suficiente para asegurar la estabilidad del entorno experimental, permitiendo concluir que las diferencias observadas en el rendimiento global son atribuibles exclusivamente a los tratamientos en estudios y no a factores aleatorios del campo.

Tabla 20.

Valores obtenidos por repetición para la variable dependiente Rendimiento (RAM)

REP	N	Subconjunto
		1
1	6	75.100
2	6	77.392
3	6	77.572
Sig.		.935

Nota: datos obtenidos de la prueba HSD Tukey^{a,b}

Fuente: La autora.

En la aplicación de la misma prueba a los tratamientos, se identificaron diferencias estadísticamente significativas, lo que permitió segmentar los resultados en tres subconjuntos claramente definidos (Tabla 21). Esta

categorización refleja que los tratamientos posicionados en un mismo subconjunto por ejemplo SUBC1=T3, T4, T5, T6, no difieren estadísticamente, mientras que los tratamientos que no comparten subconjunto por ejemplo T1 y T5 sí.

Tabla 21.

Valores obtenidos por tratamiento para la variable dependiente Rendimiento (RAM)

TRAT	N	Subconjunto		
		1	2	3
5	3	53.633		
6	3	64.083	64.083	
3	3	65.467	65.467	
4	3	79.777	79.777	79.777
2	3		92.967	92.967
1	3			104.200
Sig.		.179	.120	.228

Nota: datos obtenidos de la prueba HSD Tukey ^{a,b}

Fuente: La autora.

Al representar estos resultados en la figura 12, se logra identificar que el tratamiento T1 presentó el mayor rendimiento (104.200), ubicándose en el subconjunto superior y diferenciándose de los tratamientos con menor rendimiento. Por su parte, el tratamiento T2 también mostró valores elevados (92.967), compartiendo subconjunto con T4, el cual presentó un desempeño productivo medio- alto, así como con T3 y T6, que evidenciaron rendimientos intermedios. En contraste, el tratamiento T5 registró el menor rendimiento

(53.633), situándose únicamente en el subconjunto inferior.

Estos hallazgos (Figura 12) indican que el híbrido Bobby F1 (TRAT1, TRAT2, TRAT3) presenta un mayor potencial productivo, especialmente cuando se maneja adecuadamente la densidad de siembra. Es decir, aunque puede producir una menor cantidad de frutos, estos son de mayor tamaño y peso, lo cual se traduce en un incremento del rendimiento. Por su parte, el híbrido Caribbean Gold, en algunos casos, puede generar ligeramente más frutos, sin embargo, estos suelen ser de menor tamaño y peso, lo que ocasiona una reducción del rendimiento total.

Figura 12.

Rendimiento del cultivo según tratamientos



Nota: Datos obtenidos de la prueba HSD Tukey^{a,b}

Fuente: La autora.

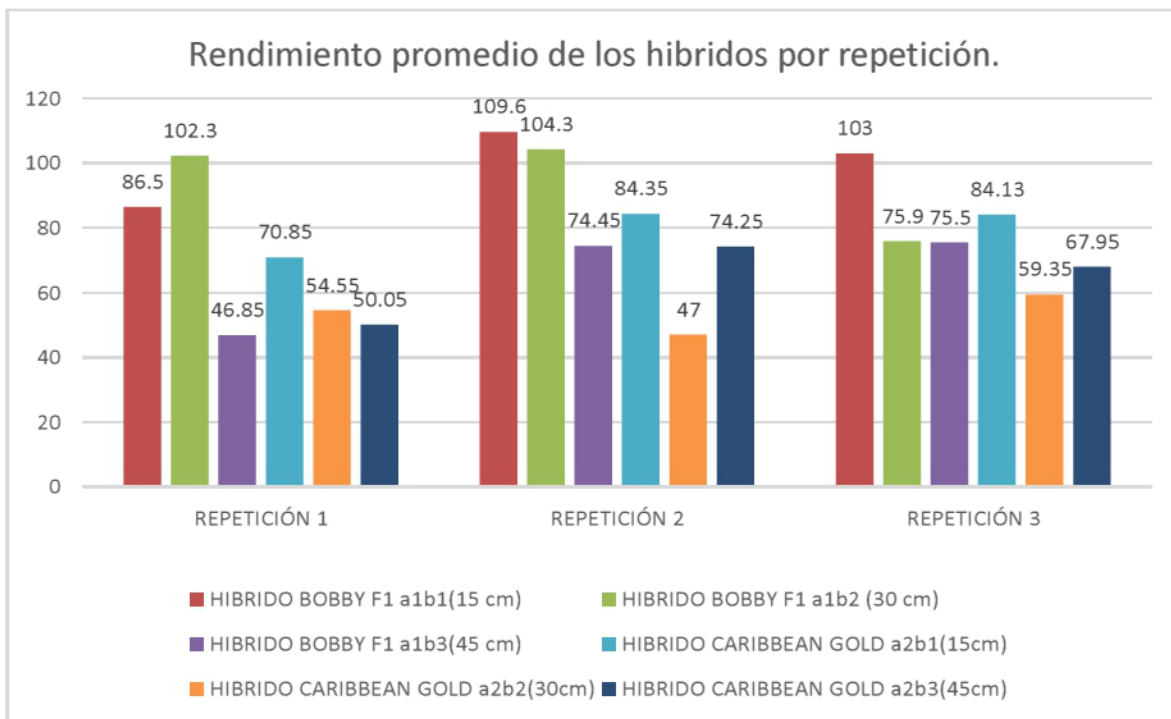
En la Figura 13 el análisis del rendimiento promedio (kg) de los híbridos por repetición mostró variaciones entre las distancias entre plantas evaluadas; sin embargo, se observó una tendencia consistente en las tres repeticiones.

En general, el híbrido Bobby F1 presentó los mayores valores de rendimiento en comparación con el híbrido Caribbean Gold. En la repetición 1 se registró un rendimiento máximo de 102.3 kg a 0.30 cm, mientras que en la repetición 2 el valor más alto alcanzó 109.6 kg a 0.15 cm y en la repetición 3 fue de 103 kg, todos correspondientes a tratamientos híbrido Bobby F1 a 0.15 cm. Por su parte, el híbrido Caribbean Gold mostró rendimiento menores y más variables, con valores que oscilaron aproximadamente entre 47 kg y 84.35 kg dependiendo de la distancia de siembra evaluada. Estas diferencias pueden atribuirse a principalmente al potencial genético de cada híbrido y a su capacidad de adaptación a las condiciones ambientales del área experimental.

Asimismo, se evidenció que las distancias de siembra más cortas tendieron a favorecer mayores rendimientos, posiblemente debido a la densidad de plantas por unidad de superficie, lo que incrementa la producción total del cultivo. En este sentido, los resultados sugieren que el híbrido Bobby F1 presenta un mejor comportamiento productivo bajo las condiciones del estudio.

Figura 13.

Rendimiento promedio en (kg) de los dos híbridos por repetición.



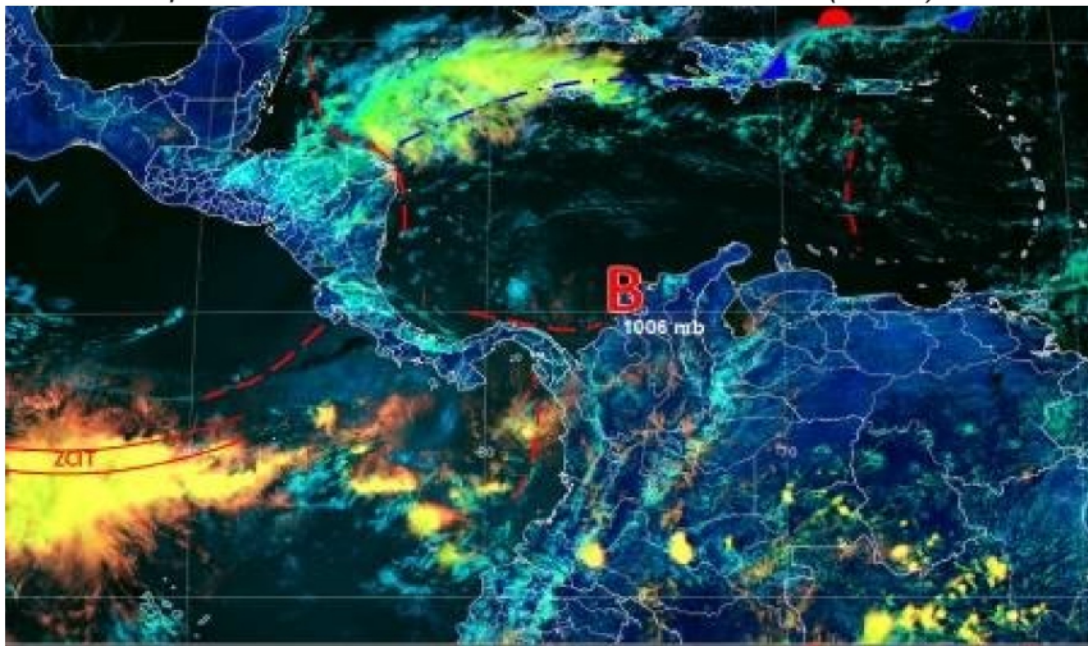
Fuente: La Autora.

4.6. Parámetros ambientales

El cultivo se desarrolló durante los meses de abril, mayo, junio y julio, período que corresponde a la transición entre la estación seca y el establecimiento de la estación lluviosa en la región de Azuero. Para la contextualización climática del ensayo, se tomó como referencia los registros meteorológicos del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA, 2025) (Figura 8).

Figura 14.

Carta de Superficie de las 18 UTC del 15 de abril de 2025 (NOAA).



Fuente: IMHPA (2025).

Como se puede observar en la Tabla 22, se presentan los valores referenciales de humedad relativa reportados para la zona durante los meses de estudio. El comportamiento térmico del informe meteorológico señala que durante el periodo de estudio las temperaturas máximas oscilaron entre 35.5 °C y 38.5 °C, mientras que las temperaturas mínimas se ubicaron entre 22 °C y 24 °C. La humedad relativa presentó valores promedio entre 75 % y 90 %, condiciones propias del clima tropical de la región.

Tabla 22.

Parámetros ambientales registrados durante el ciclo del cultivo (Abri-julio 2025).

Mes	Temp. Máx	Temp. Mín	Humedad
Abril	35–38 °C	22–24 °C	75–85 %
Mayo	35–38 °C	22–24 °C	80–90 %
Junio	34–37 °C	22–24 °C	80–90 %
Julio	33–36 °C	22–24 °C	75–90 %

Nota: Datos obtenidos de los registros del IMHP (2025).

Fuente: La autora.

De estos datos se desprende el hecho de que durante el mes de abril se presentó condiciones típicas del final de la estación seca, caracterizadas por altas temperaturas, fuerte radiación solar y escasas precipitaciones, especialmente en las provincias centrales. Este mes es considerado uno de los más cálidos del año debido a la incidencia casi perpendicular de los rayos solares sobre el país.

A partir del mes de mayo se inició la temporada lluviosa en la vertiente del Pacífico, registrándose precipitaciones de intensidad moderada a elevada principalmente en horas de la tarde, acompañadas de actividad eléctrica y aumento progresivo de la humedad relativa. Estas condiciones se mantuvieron durante los meses de junio y julio, aunque con una distribución irregular de las precipitaciones, presentándose periodos con varios días consecutivos sin lluvias y otros con acumulados importantes.

Estas condiciones ambientales son consideradas favorables para el desarrollo del cultivo de melón, ya que este se adapta mejor a temperaturas cálidas.

No obstante, el incremento de la humedad y la presencia de lluvias durante

los meses de mayo a julio pudo influir en algunas variables productivas evaluadas, especialmente en el desarrollo vegetativo, el tamaño y el peso de los frutos.

4.7. Análisis Económico

Con el propósito de estimar la viabilidad productiva del cultivo evaluado, se realizó un análisis económico referencial basado en los costos normativos establecidos por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA, 2025) para la producción de una hectárea de melón tipo Cantaloupe bajo sistema de riego por goteo, correspondiente al periodo 2024-2025.

Debido a que los híbridos evaluados en el presente estudio (Bobby F1 y Caribbean Gold) pertenecen al mismo tipo de melón y se manejaron bajo condiciones agronómicas similares, se consideró la misma estructura de costos de producción para ambos tratamientos, incluyendo preparación de suelo, mano de obra, insumos, riego, labores culturales y gastos operativos, diferenciándose por el costo por semilla siendo Bobby 1 valorado a B/.48.00 por mil semillas, y Caribbean Gold a B/. 140.00 por mil semillas.

Considerando que para cada tratamiento se utilizaron diferentes cantidades plantas germinadas (T1=33, T2=11, T3=16, T4=33, T5=11, T6=16) y que el porcentaje de germinación fue al 80%, cada uno de los tratamientos presentó los siguientes valores (Tabla 23).

Tabla 23.*Resumen del análisis económico del cultivo de melón tipo Cantaloupe*

Híbrido	Distancia entre plantas (cm)	Rendimiento (qq/ha)	Ingreso (B/.)	Costo/ ha (B/.)	Utilidad Neta (B/.)	Rentabilidad (%)
Bobby F1	15 cm	6,040	72,480	3,200	69,280	2,165 %
Bobby F1	30 cm	5,810	69,720	1,600	68,120	4,257 %
Bobby F1	45 cm	3,990	47,880	1,067	46,813	4,387 %
Caribbean Gold RZ F1	15 cm	4,830	57,960	9,333	48,627	521 %
Caribbean Gold RZ F1	30 cm	3,350	40,200	4,667	35,533	761 %
Caribbean Gold RZ F1	45 cm	3,880	46,560	3,111	43,449	1,397 %

Fuente: La Autora.

El análisis económico proyectado por hectárea, considerando un precio de venta de B/.12.00 por quintal, permitió evaluar la viabilidad financiera de los híbridos en cada distancia de siembra.

En términos de rendimiento por hectárea, los mayores valores se registraron en el híbrido Bobby F1 a 15 cm, con aproximadamente 6,040 quintales por hectárea, generando un ingreso bruto estimado de B/. 72,480. Le siguió Bobby F1 a 30 cm con 5,810 quintales (B/. 69,720). Por su parte, el híbrido Caribbean Gold RZ F1 presentó su mayor rendimiento a 15 cm con 4,830 quintales por hectárea, equivalente a B/. 57,960.

Los menores rendimientos proyectados se observaron en Caribbean Gold RZ F1 a 30 cm (3,350 quintales; B/. 40,200) y en Bobby F1 a 45 cm (3,990 quintales; B/. 47,880). Esto indica que las mayores densidades de siembra favorecieron el volumen total de producción por unidad de superficie, especialmente en el híbrido Bobby F1.

En cuanto a la utilidad neta por hectárea, el híbrido Bobby F1 mostró mayores ganancias en todas las distancias evaluadas. La mayor utilidad se obtuvo en Bobby F1 a 15 cm, con una ganancia estimada de B/. 69,280 por hectárea, seguido de Bobby F1 a 30 cm con B/. 68,120. En contraste, Caribbean Gold RZ F1 presentó menores utilidades debido a su mayor costo de semilla, aunque a 45 cm logró una ganancia proyectada de B/. 43,449.

El análisis del punto de equilibrio evidenció que Caribbean Gold RZ F1 requiere un mayor volumen de producción para cubrir sus costos, particularmente a 15 cm, donde necesita aproximadamente 778 quintales por

hectárea para equilibrar la inversión. En comparación, Bobby F1 a 45 cm requiere apenas 89 quintales para cubrir el costo de semilla, lo que refleja menor riesgo financiero.

En términos generales, el análisis económico por hectárea demuestra que el híbrido Bobby F1 presentó mayor viabilidad económica bajo las condiciones evaluadas, mientras que Caribbean Gold RZ F1, aunque productivo, mostró menor eficiencia económica debido a su mayor inversión inicial.

5. CONCLUSIONES

- El híbrido Bobby F1 presentó el mejor comportamiento productivo en comparación con Caribbean Gold, debido a que obtuvo mayores valores en variables como diámetro del fruto, peso y rendimiento. Esto se evidencia en los resultados del experimento, donde en la repetición 2 (Bobby F1 a 15 cm) alcanzó el mayor rendimiento con 109.6 kg, seguido de la repetición 3 (Bobby F1 a 15 cm) con 103 kg, superando a los tratamientos del híbrido Caribbean Gold.
- La densidad de siembra influyó significativamente en el rendimiento del cultivo, ya que el análisis estadístico mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p = 0.004$), lo que indica que las combinaciones de híbrido y espaciamiento afectaron directamente la productividad del melón.
- La distancia entre planta a 15 cm favoreció el rendimiento por hectárea, especialmente en el híbrido Bobby F1. Esto se refleja en el análisis económico donde Bobby F1 alcanzó un rendimiento de 6,040 qq/ha, generando un ingreso estimado de B/. 72,480 por hectárea, siendo el valor más alto registrado en el estudio.
- El híbrido Caribbean Gold presentó menor rendimiento y menor eficiencia económica, y menor producción por hectárea. Por ejemplo, el tratamiento Caribbean Gold a 30 cm obtuvo el menor rendimiento con 3,350 qq/ha y un ingreso de B/. 40,200, siendo inferior a los tratamientos del híbrido Bobby F1.
- La densidad de siembra también influye en el tamaño y número de frutos,

ya que a mayor espaciamiento se obtuvieron frutos de mayor tamaño, pero en menor cantidad, mientras que a mayor densidad se produjo un mayor número de frutos de menor tamaño. Este comportamiento se observó especialmente en Bobby F1, donde el número de frutos disminuyó de 147 en T1 a 83 en T3 al aumentar la distancia de siembra.

- Se concluye que el cultivo de melón bajo las condiciones agroclimáticas de la región de Azuero es económicamente viable, ya que todos los tratamientos evaluados generaron utilidades positivas. La mayor utilidad neta se obtuvo en Bobby F1 a 15 cm con B/. 69,280 por hectárea, demostrando que este híbrido presenta mayor rentabilidad y menor riesgo financiero.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el híbrido Bobby F1 en sistemas de producción de melón en la región de Azuero, debido a que presentó el mayor rendimiento, mayor tamaño de fruto y la mayor utilidad económica dentro de los tratamientos evaluados.
- Establecer el cultivo con una distancia de siembra cercana a 15 cm entre plantas, especialmente cuando el objetivo del productor sea maximizar el rendimiento por hectárea y obtener mayores ingresos económicos.
- Los interesados realicen una adecuada planificación del manejo agronómico, incluyendo fertilización balanceada, manejo fitosanitario y riego por goteo, con el fin de mejorar el desarrollo del cultivo y garantizar frutos de mejor calidad comercial.
- Tomar en cuenta las condiciones climáticas propias de la región, especialmente la época de establecimiento del cultivo, ya que factores como la temperatura, la humedad y el régimen de lluvias pueden influir significativamente en el crecimiento del cultivo, el cuajado de frutos y el rendimiento final.
- Continuar desarrollando investigaciones en el cultivo de melón que incluyan la evaluación de nuevos híbridos, otras densidades de siembra y diferentes condiciones ambientales, con el fin de generar información local que contribuya a mejorar las recomendaciones técnicas y la productividad del cultivo en la región, así como también realizar ensayos de tipos económicos documentales sobre

agroexportación.

- Futuros estudios incluyan la evaluación de variables de calidad del fruto, como contenido de sólidos solubles (°Brix), firmeza y vida poscosecha, para complementar la información productiva y mejorar la competitividad del cultivo de melón.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adiredjo, A., Hafidh, R., y Hermawan, A. (2024). Evaluation of 28 melon (*Cucumis melo* L.) genotypes under open field conditions for yield and quality traits. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 56(1), 211–223. <https://goo.su/K4HCn1R>
- Albrecht, I., Ederschen, J., Kendl, J., Schalbaecher, J., y Vietz, F. (1804). *Icones plantarum medico-oeconomico-technologicarum cum earum fructus ususque descriptione =Abbildungen aller medizinisch-ökonomisch-technologischen Gewächse mit der Beschreibung ihres Gebrauches und Nutzens*. <https://www.flickr.com/photos/biodivlibrary/8096973979>
- Borrego, F., López, A., Fernández, M., Murillo, M., Rodríguez, S., Reyes, A. y Martínez, J. (2001). Evaluación agronómica de melón (*Cucumis melo* L) bajo condiciones de campo. *Agronomía mesoamericana*, 12(1), pp. 57-63.
- Cuevas, G., Morel, E., y Leguizamón, A. (2024). Influencia de poda y distanciamiento entre plantas sobre la producción de melón. *Revista Científica El Surco*, 7(1), 7–12. <https://revistas.unc.edu.py/index.php/agrarias/article/view/379>
- Cuji, B. (2023). *Efecto de la cepa IBLF 005 de Trichoderma harzianum sobre enfermedades fúngicas en el cultivo de melón (Cucumis melo L.), Cantón Santa Rosa, Provincia de El Oro* [Tesis de grado, Universidad Agraria El Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CUJI%20JIMENEZ%20BRYAN%20DANIEL.pdf>

- Díaz, J., y Monge, J. (2017). 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), 1–12. <https://acortar.link/2KjHG3>
- Díaz, J., Monge, J., y Loría, M. (2021). Melón (*Cucumis melo* L.) Honey Dew cultivado bajo invernadero: correlación entre densidad de siembra y variables de rendimiento. *Revista Tecnología en Marcha*, 34(3), 34-50. <https://n9.cl/t3z6w>
- Díaz, J., y Monge, J. (2024). Densidad de población y tipo de poda en melón Cantaloupe cultivado en invernadero: evaluación económica. *Producción Agropecuaria Y Desarrollo Sostenible*, 12(1), 13–25. <https://doi.org/10.5377/payds.v12i1.17412>
- Díaz, O. (2022). *Efectos del biol en el cultivo de melón (Cucumis melo L.) y su impacto en el rendimiento* [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13284>
- Dubón, E. (2014). *Efecto de distanciamientos de siembra y aplicación de un regulador de crecimiento en melón tipo Galia; La Fragua, Zacapa* [Tesis de posgrado]. Universidad Rafael Landívar]
- Espinal, J. (2017). *Manejo y tecnificación del cultivo de melón (Cucumis melo L.), en las variedades Dorado y Piel de Sapo en la Empresa Logifru Internacional, Costa Rica 2016* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/3565/1/tnf01e77m.pdf>
- Espinosa, F., y Álvarez, J. (2024). Mejoramiento de caracteres de importancia

agronómica en melón criollo (*Cucumis melo* L.) variedad dudaim mediante selección y recombinación. *Revista Ciencia y Tecnología*, 17(2), 18-27. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9798672>

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2011). Guide to good agricultural practices for melon production. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Díaz, G. C., Jacomé, J. R. P., & Lara, C. E. R. (2022). Cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en invernadero. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 10(1), 41-47. <https://revistabioagro.mx/index.php/revista/article/view/399>

Gavilánez, F. (2021). *Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas*. Ediciones Díaz de Santos. <https://goo.su/BVJtC>

Google, (2025). *Mapa de Google Maps del centro de la ciudad de Utrecht*.

Gómez, K. A., y Gómez, A. A. (2002). Statistical procedures for agricultural research (2nd ed.). John Wiley y Sons.

Guillen, F., Contreras, A., Castillo, A., Felles, C., Villegas, F., y Castillo, M. (2025). Influence of six planting densities on the production and quality of melon (*Cucumis melo* L.) Galia cultivar San Luis Ancash. *Environmental & Social Management Journal / Revista de Gestão Social e Ambiental*, 19(4), 1. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n4-140>

Hernández, J. (2010). *El cultivo del Melón (Cucumis melo L.) en México* [Tesis de postgrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de Monterrey]. <https://goo.su/MxTg0>

- Hidalgo, F. (2023). *Ensayo de tres variedades de melón (Cucumis melo L.) entutorado con dos tipos de poda* [Tesis de grado, Universidad de La Laguna]. <https://goo.su/cnoHpHJ>
- Hortoinfo (2023). *China produce la mitad con 14.013 millones de kilos, seguida por Turquía con 1.638 millones e India con 1.478. España es el octavo productor mundial con 652 millones de kilos.* <https://hortoinfo.es/record-historico-produccion-mundial-melon/>
- Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA) (2020). *Catálogo de rubros de Panamá.* <https://acortar.link/24Dr8y>
- Lester, G. E., y Shellie, K. C. (1992). Postharvest sensory and physicochemical attributes of honeydew melon fruits. *HortScience*, 27(9), 1012–1014.
- López, E., y González, B. (2024). Análisis de experimentos factoriales para la investigación agronómica mediante software estadístico. *Revista Científica Del Sistema De Estudios De Postgrado De La Universidad De San Carlos De Guatemala*, 7(2), 17–30. <https://doi.org/10.36958/sep.v7i2.299>
- Lozano, J., y Méndez, Y. (2022). Desarrollo de una fertilización líquida química para la producción de melón (*Cucumis Melo L.*) en sustrato Liviano. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/54826>
- Masapanta, C. (2022). *Comportamiento agronómico de tres híbridos de melón (Cucumis melo L.) bajo cubierta plástica* [Tesis de grado, Universidad Técnica De Cotopaxi]. <https://goo.su/E9llb>
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) (2020). *Ficha técnica: cultivo de melón.* <https://goo.su/ojJaOXH>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) (2024). *Cierre agrícola 2023-2024*.

<https://goo.su/Qlk0>

Robinson, R. W., y Decker, D. S. (1997). *Cucurbits*. CAB International.

Ortiz, S. (2021). *Ensayo de dos variedades de melón (Cucumis melo L.) en dos marcos de plantación y tres tipos de poda* [Tesis de grado, Universidad de La Laguna]. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/25408>

Palomino, E. (2022). *Producción de Melón Hale's Best Jumbo en respuesta a la densidad y la aplicación de bioestimulantes* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria La Molin]. <http://45.231.83.156/handle/20.500.12996/5580>

Peralta, J. (2020). *Producción y calidad de melón tipo "Harper" a diferentes distancias entre plantas* [Tesis de maestría, Universidad Zamorano, Honduras]. <https://goo.su/xUHR>

Salisbury, F. B., y Ross, C. W. (2000). *Plant physiology* (4th ed.). Wadsworth.

Sharma, A., (2017). Comparative performance of muskmelon (*Cucumis melo* L.) hybrids at farmers' field in district Kapurthala. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(7), 1110–1116.

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., y Murphy, A. (2015). *Plant physiology and development* (6th ed.). Sinauer Associates.

Valantin-Morison, M., et al. (2007). Yield components and crop management in horticultural systems. *European Journal of Agronomy*, 26(1), 12–21.

Zenteno, P. (2014). *Evaluación del Comportamiento Agronómico y Rendimiento de Cinco Híbridos de Melón (Cucumis Melo L.) en la Irrigación Majes* [Tesis

de grado, Universidad Católica de Santa María]. <https://goo.su/MxTg0>

Zermeño, A., Gil, J., Calihua, A., y González, C. (2023). *Efecto de potencial hídrico del suelo sobre el rendimiento y sus características en dos cultivares de melón (Cucumis melo L.)* [Ponencia]. VIII Congreso Nacional y I Congreso Internacional de Riego, Drenaje y Biosistemas, Saltillo, Coahuila, México. <https://n9.cl/396vh>

ANEXOS

Anexo 1.

Costo normativo para la producción de 1 ha de melón Cantaloupe por goteo
Año 2024 -2025

Detalle	Unidad medida	Coefficiente técnico	Precio unitario	Costo total B/.
A- PREPARACION DE SUELO Y EQUIPO				560.00
Arado	Hora/Maq	2.5	50.00	125.00
Semi Roma	Hora/Maq	2.0	50.00	100.00
Rastra Fina	Hora/Maq	2.0	50.00	100.00
Dep riego parcelario(8 ciclos)	Hectárea	1.0	125.00	125.00
Dep. Equipo Riego (8 Ciclos/3 has-bomba)	Hectárea	1.0	110.00	110.00
B. MANO DE OBRA				2,166.25
Limpieza del terreno	Jornal	2.0	17.33	34.66
Inst. Y Recolec. Equipo Goteo	Jornal	12.0	17.33	207.96
Siembra	Jornal	8.0	17.33	138.64
Resiembra	Jornal	3.0	17.33	51.99
Poda	Jornal	5.0	17.33	86.65
Orientación de Guías	Jornal	5.0	17.33	86.65
Aplicación de Fertilizante Base	Jornal	6.0	17.33	103.98
Control de Malezas Químico	Jornal	3.0	17.33	51.99
Control de Malezas Manual	Jornal	5.0	17.33	86.65
Aplicación de Fungicida - Insecticida	Jornal	22.5	17.33	389.93
Recolección	Jornal	45.0	17.33	779.85
Capataz	Jornal	8.50	17.33	147.31
C. INSUMOS				3,468.37
Semilla	Unidad	18500	0.08	1,480.00
Fertilizante 10-30-10	bolsas(45,45kgs.)	12.00	39.00	468.00
Nitrato de calcio	Bolsa 25 Kg	6.00	35.00	210.00
Nitrato de amonio	bolsa (45,45kgs.)	1.50	32.00	48.00
Nitrato de potasio + Mg	Bolsa 25 Kg	5.45	50.00	272.50
Sulfato de magnesio	Bolsa 25 Kg	4.00	14.00	56.00
Acidos Humicos (Lts / Ha)	Lts.	20.00	6.59	131.80
Molibdeno (Lt/ Ha)	Lts.	1.00	12.00	12.00
Raizal (Kg / Ha)	Lts.	1.00	11.95	11.95
Calcio Boro	Lts.	2.00	5.70	11.40
K-Fol (Kg / Ha)	Lts.	2.00	11.65	23.30
Biogibb (Kg/ Ha)	kg	0.04	10.50	0.42
Oxamil	Lts.	4.00	15.00	60.00
Glifosato (Lts/ Ha)	Lts.	4.00	4.00	16.00
Imidacloprid + abamectina	Lts.	1.00	55.00	55.00
Captan (Kg / Ha)	Kg	2.00	14.50	29.00
Mancozeb (Lt / Ha)	kg	4.00	7.00	28.00
Busan (Lts/Ha)	Lts.	2.00	40.00	80.00
Foraxil	kg	2.00	13.50	27.00
Acrobat (Kg / Ha)	kg	2.00	31.00	62.00
Clorotalonil (Lt / Ha)	Litro	9.00	9.00	81.00
Adeherente	Litro	1.00	5.00	5.00
Fusilade	Litro	1.00	12.00	12.00
Gas y aceite F. Borda (Tanq.Fum)	pinta	2.00	14.00	28.00
Combustible	galon	80.00	3.25	260.00
SUB-TOTAL (A,B,C)				6,194.62
D. OTROS GASTOS				402.00
Alquiler de tierra	hectárea	1.00	200.00	200.00
Colmena	Cajas	2.00	30.00	60.00
Transporte de cosecha	tm.	30.00	4.00	120.00
Transp. Mat. Y Equipo	hectárea	1.00	22.00	22.00
SUB-TOTAL (A,B,C,D)				6,596.62
E. GASTOS DE OPERACIÓN				
Asistencia técnica (3%)	%	0.03	6,194.62	185.84
Imprevistos (5%)	%	0.05	6,396.62	319.83
Seguro agrícola	%	0.05	6,396.62	319.83
Intereses bancarios (a 4 meses)	%	0.02	6,716.45	44.78
COSTO TOTAL				7,466.90
ANÁLISIS ECONÓMICO				
1.- Producción Esperada	tm.		30.00	
2.- Precio estimado por tm.	B/.		297.00	
3.- Valor de la producción	B/.		8,910.00	
4.- Ingreso neto por hectárea	B/.		1,443.10	
5.- Costo/tm.	B/.		248.90	
6.- Ganancia/tm.	B/.		48.10	
7.- Relación Beneficio/Costo			1.19	
8.- Rentabilidad	%		19.33	

Obs:El analisis económico es una referencia estimada basado en la relación de precio y rendimientos. Los agroquímicos deben ser prescritos por un técnico idóneo.

Fuente: MIDA/Dirección de Agricultura, Tel. 958-1622.

Fuente: MIDA (2025).

Anexo 2.*Establecimiento de los ensayos*

Fuente: La autora.

Anexo 3.*Plántulas de melón para los ensayos*

Fuente: La autora.

Anexo 4.*Trasplante de plántulas de melón*

Fuente: La autora.

Anexo 5.*Plántulas ya instaladas con su sistema de riego por goteo*

Fuente: La autora.

Anexo 6.
Repetición 1



Fuente: La autora.

Anexo 7.
Repetición 2



Fuente: La autora.

Anexo 8.
Repetición 3



Fuente: La autora.

Anexo 9.

Crecimiento vegetativo del melón en los tratamientos



Fuente: La autora.

Anexo 10.

Revisión de crecimiento por distancia de siembra



Fuente: La autora.

Anexo 11.

Manejo agronómico del cultivo de melón



Fuente: La autora.

Anexo 12.

Inicio de cosecha de melones de los ensayos



Fuente: La autora.

Anexo 13.

Cosecha de melones de los ensayos



Fuente: La autora.

Anexo 14.

Medición de variables (peso) de los frutos seleccionados



Fuente: La autora.

Anexo 15.

Melón de la cosecha del híbrido Bobby F1



Fuente: La autora.

Anexo 16.

Melón de la cosecha del híbrido Caribbean Gold



Fuente: La autora.