



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA
AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN
MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA

Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo L.*) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí.

AUTOR

JOEL RAMÓN BANCHÓN TORO

TUTOR

ING. JULIO LUIS GABRIEL ORTEGA PhD.

JIPIJAPA - MANABÍ ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de director, certifico que el trabajo de titulación mención proyecto de investigación titulado "**Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí**", es original, siendo su autor el **Sr. Joel Ramón Banchon Toro**, egresado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, trabajo elaborado de acuerdo a las normas técnicas de investigación y en base a las normativas vigentes de la Universidad, por lo que se autoriza su presentación ante las instancias Universitarias correspondientes.



Ing. Julio Luis Gabriel Ortega Ph. D.
TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

APROBACIÓN DEL TRABAJO

**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí”

Sometida a consideración de la comisión de titulación de la carrera de Ingeniería Agropecuaria como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

**Dr. Alfredo González Vásquez Mg. DUIE.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



**Ing. Máximo Vera Tumbaco Mg. Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



**Ing. Marcos Manobanda Guamán Mg. DUIE.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**Ing. Washington Narváez Campana Mg. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación mención proyecto de investigación, cuyo tema es **“Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí”** corresponde al egresado Sr. Joel Ramón Banchón Toro exclusivamente y los derechos patrimoniales a la Universidad Estatal del Sur de Manabí.



Joel Ramón Banchón Toro

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se lo dedico a:

Dios quien supo guiarme por el buen camino, por darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar para solucionar los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento

Mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar; me han dado todo lo que soy como persona, valores, principios, carácter, empeño, perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos trazados.

Mi familia quienes por ello soy una persona de bien.

Joel Ramón Banchón Toro

RECONOCIMIENTO

Dejo mi constancia de reconocimiento a la Universidad Estatal del Sur de Manabí UNESUN, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura.

A la carrera de Ingeniería Agropecuaria porque fue en sus aulas donde me forme y ahora tengo la satisfacción de haber obtenido el logro de ser Ingeniero agropecuario.

Al Dr. Julio Luis Gabriel Ortega Ph. D, por sus acertadas sugerencias en bien del desarrollo de este trabajo de titulación como tutor asignado.

A mis compañeros que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante cinco años en el salón de clases, Jean Carlos, Kevin, Pedro, Luis Fernando y Eber

Joel Ramón Banchón Toro

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TRABAJO	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iv
DEDICATORIA	v
RECONOCIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. ANTECEDENTES	1
II. JUSTIFICACIÓN	3
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
3.1.- Formulación del problema	5
3.2.- Delimitación del problema	5
3.3.- Situación actual del problema	5
IV. OBJETIVOS	7
4.1. Objetivo general	7
4.2. Objetivos específicos	7
V. VARIABLES	7
5.1. Variable independiente	7
5.2. Variable dependiente	7
VI. MARCO TEÓRICO	8
6.1. Cultivo de <i>Cucumis melo</i> (melón)	8
6.1.1. Taxonomía del cultivo de melón	9
6.2. Condiciones agroclimáticas para el cultivo de <i>Cucumis melo</i> (melón) ..	10
6.3. Siembra	10
6.3.1. Germinación	11
6.4. Trasplante	11
6.5. Tutorado	12
6.6. Poda	12

6.7. Cosecha	13
6.8. Postcosecha de melón.....	13
6.9. Híbridos.....	14
6.10. Invernaderos.....	15
6.11. Riego y nutrición de melón en invernadero.....	17
6.12. Plagas del melón en invernadero	17
6.13. Enfermedades del melón en invernadero.....	19
6.14. Cultivo en invernadero	20
6.14.1. Ventajas del uso de invernaderos	21
6.14.2. Desventajas del uso de invernaderos	22
6.15. Características de los híbridos de melón utilizados en la investigación	22
6.16. Trabajos realizados de adaptación de cultivares e híbridos de melón	24
VII. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
A. Materiales	27
B. Métodos	27
1. Ubicación	27
2. Factores en estudio.....	28
3. Tratamientos	29
4. Diseño experimental	29
5. Características del experimento.....	30
6. Análisis estadístico.....	30
7. Variables de respuesta evaluadas	32
8. Manejo específico de la investigación	33
VII. RESULTADOS EXPERIMENTALES	36
VIII. DISCUSIÓN	45
IX. CONCLUSIONES	48
X. RECOMENDACIONES	49
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS.....	55
ANEXO 1. Mapa de ubicación donde se desarrolló la investigación	56
ANEXO 2. Cronograma de actividades.....	57
ANEXO 3. Presupuesto.....	58
ANEXO 4. Fotos de desarrollo de la investigación.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Contenido	Página
1	Análisis de varianza para PNF: Promedio de número de frutos, PF: Peso de frutos (g) y VF: Volumen de frutos (cm ³) de híbridos de melón	33
2	Comparación de medias para PNF: Promedio de número de frutos, PF: Peso de frutos (g) y VF: Volumen de frutos (cm ³) para tratamientos.	38
3	Comparación de medias PNF: Promedio de número de frutos, PF: Peso de frutos (g) y VF: Volumen de frutos (cm ³) para subtratamientos de híbridos de melón.	39
4	Análisis de varianza para PNF: Promedio de número de frutos (PNF), Peso de frutos (g) (PF) y Volumen de frutos (cm ³) (VF) de híbridos de melón	40
5	Comparación de medias para PNF: Promedio de número de frutos, PF: Peso de frutos (g) y VF: Volumen de frutos (cm ³) para tratamientos.	41
6	Comparación de medias PNF: Promedio de número de frutos, PF: Peso de frutos (g) y VF: Volumen de frutos (cm ³) para subtratamientos de híbridos de melón.	41
7	Análisis de correlación mediante el coeficiente de Pearson	42
8	Índice de rentabilidad económica de los ensayos.	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Contenido	Página
1	Comparación de medias para PNF: Promedio de número de Frutos, PF y peso de frutos (g) para tratamientos.	42
2	Comparación de medias para PNF: Promedio de número de frutos y PF: Peso de frutos (g) para tratamientos rastreos y con tutores.	43
3	Análisis de rentabilidad con venta de melón a comisariato y al mercado común.	45

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA: “Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí”

AUTOR: Joel Ramón Banchón Toro

TUTOR: Ing. Julio Luis Gabriel Ortega PhD.

RESUMEN

La presente investigación evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí, tuvo como objetivos: i) Evaluar y seleccionar híbrido de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero, ii) realizar un análisis parcial de costo/beneficio de tratamientos objetos de estudio. Se implementó en invernadero una parcela en diseño experimental de parcelas divididas en franja con cuatro repeticiones, donde se estudiaron dos factores (bifactorial): Factor A: Cultivares híbridos [A1: karametza, A2: kazta, A3: kapaz, A4: kazik y A5: primo (testigo)] y el Factor B: Tipos de manejo (B1: cultivo tutorado y B2: cultivo rastrero). Las variables de respuesta evaluadas fueron: Peso de frutos (g), número de frutos comerciales por planta (N°), volumen total de frutos (cm³) y una estimación económica de tratamientos. Los resultados permiten concluir que el melón con mejor promedio de número de frutos fue donde se utilizó sistema rastrero con 1.95 en promedio, y el mayor peso de frutos (g) correspondió al sistema de tutorado con 1.06 en promedio; el volumen de frutos (cm³) no presenta ninguna diferencia estadística entre los dos sistemas utilizados. El subtratamiento no presenta diferencia estadística para los híbridos de melón kazik, primo, karametza, Kazta y Kapaz. La estimación económica indica que los tratamientos son rentables si se vende a comisariatos ya que el índice de rentabilidad económica de los tratamientos estudiados tiene una Relación B/C entre 2.17 y 1.35 muy por encima de la media que es 1.00.

Palabras claves: Producción, tolerancia, resistencia, volumen, peso.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA: Evaluation and selection of hybrid melon cultivars (*Cucumis melo* L.) under greenhouse conditions in the area of Puerto La Boca, Manabí.

AUTOR: Joel Ramón Banchón Toro

TUTOR: Ing. Julio Luis Gabriel Ortega PhD.

ABSTRACT

The present investigation evaluation and selection of hybrid cultivars of melon (*Cucumis melo* L.) in greenhouse conditions in the area of Puerto La Boca, Manabí, had as objectives: i) To evaluate and select melon hybrid (*Cucumis melo* L.) in greenhouse conditions, ii) perform a partial cost / benefit analysis of the treatments study. A plot in experimental design of divided plots with four repetitions was implemented in the greenhouse, where two factors (two factorial) were studied: Factor A: Hybrid cultivars [A1: karametza, A2: kazta, A3: kapaz, A4: kazik and A5: cousin (control)] and Factor B: Management types (B1: tutored culture and B2: creeping culture). The response variables evaluated were: Weight of fruits (g), number of commercial fruits per plant (N °), total volume of fruits (cm³) and an economic estimate of treatments. The results allow to conclude that the melon with the best average number of fruits was the creeping system was used with 1.95 on average, and the highest fruit weight (g) corresponded to the tutored system with 1.06 on average; the volume of fruits (cm³) does not present any statistical difference between the two systems used. Subtraction does not present a statistical difference for hybrids of Kazik melon, cousin, karametza, Kazta and Kapaz. The economic estimate indicates that the treatments are profitable if sold to commissaries since the economic profitability index of the studied treatments has a B / C ratio between 2.17 and 1.35, well above the average that is 1.00.

Keywords: Production, tolerance, resistance

I. ANTECEDENTES

El Ecuador dispone de condiciones ambientales favorables para el cultivo de una infinidad de especies vegetales que pueden ser consideradas como hortalizas, tanto en la Sierra como en la Costa. Según estadísticas del proyecto para la “Reorientación del sector agropecuario”, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el Ecuador se dedican en la actualidad alrededor de 40.000 hectáreas al cultivo de hortalizas, siendo las de mayor importancia por área sembrada: cebolla colorada 7.920 ha, tomate riñón 7.560 ha, cebolla blanca 4.230 ha, sandía 3.860 ha, melón 3.430 ha y zanahoria amarilla 2.800 ha. (Ramírez, 2014).

El melón es una planta cuyos frutos contienen propiedades nutricionales y son consumidos en fresco, así como en la elaboración de dulces, conservas y congelados. Es un cultivo importante para la exportación, genera divisas al país y mayores ingresos económicos a los productores (Carrillo et al. 2010).

En Ecuador la explotación de melón (*Cucumis melo L.*) en las últimas décadas ha tenido un auge notable, ocupando el segundo lugar por superficie sembrada entre las cucurbitáceas. Generalmente en el litoral ecuatoriano se cultiva desde diciembre hasta marzo (época invernal), con una superficie de 924 hectáreas y una producción de 7 549 toneladas, convirtiéndose en un producto de interés comercial en el país; se exporta a los países europeos el 1,4 % del total de la producción. En el Ecuador existen regiones con gran potencial para el desarrollo del cultivo, sobre todo áreas de alta luminosidad y temperaturas, como el valle del río Portoviejo en la provincia de Manabí y el cantón Santa Elena en la provincia de Santa Elena (Orrala et al. 2013)

En Manabí el cultivo del melón está muy difundido con el uso de cultivares tradicionales, aunque en los últimos años ciertos horticultores vienen empleando semillas mejoradas incrementando con esta práctica el

rendimiento y calidad de los frutos. Entre los cultivares híbridos más comunes utilizados se cita: Edisto 47, Pacstar, Primo, Excelsior, Honey Dew y el criollo (Carrillo *et al.* 2010).

Según datos de información acuícola, agrícola, ganadera y pesquera del Ecuador, en Manabí se sembraron alrededor de 896 has en el año 2017, el melón sembrado en su mayoría es el Cantaloupe porque es el más consumido en el país (Gómez, 2017).

En el cantón Jipijapa una de las productoras de melón, está ubicada en la Parroquia Puerto Cayo, específicamente en las localidades que comprenden el valle de Canta Gallo y Puerto La Boca. En estos sitios se cultiva el melón a campo abierto y desde hace unos tres años atrás se está incentivando la siembra en invernadero y el uso de semillas mejoradas, lo que está incrementando la producción por un manejo eficiente y adecuado.

En Puerto la Boca el Ministerio de Agricultura y Ganadería incentivo a los agricultores para que mejoren su producción de hortalizas con la implementación de invernaderos, aquí se construyeron un total de 54 invernaderos de los cuales actualmente están en producción 34. La inversión por invernadero fue de USD. 4.000 y lo cual tuvieron los agricultores que ubicar una contraparte de USD 560 dólares por cada invernadero implementado, con un total 16.416 dólares por productor, además con la estimación de los valores de las fincas aproximadamente en USD 3.000 la hectárea.

II. JUSTIFICACIÓN

El melón es una angiosperma dicotiledónea, perteneciente a la subclase Dilledae, orden Cucurbitales y familia Cucurbitaceae. El botánico sueco Carlos Linneo le puso al melón el nombre científico *Cucumis melo*, el primer nombre deriva del griego «kukumeren», serpentino y retorcido a modo de culebra, haciendo referencia al fruto de algunas cucurbitáceas, y «melo» proviene de su etimología latina (Alarcón Fuentes, 2017).

Dado que el principal objetivo comercial de explotar la planta de melón es cosechar su fruto, las plantas requieren cumplir ciertas etapas en su desarrollo antes de florecer, por lo que se debe cultivar en zonas libres de heladas, ya que resulta sensible a este fenómeno (Abarca, 2017).

El Melón en invernadero, tiene un rendimiento de 80 a 110 t/ha utilizando malla de espaldera de soporte para ubicar los frutos y evitar que se deterioren por presencia de plagas o enfermedades en el suelo (Díaz y Monge, 2017).

Las ventajas de cultivar melón bajo invernadero son muchas, las más sobresalientes son las siguientes: Control parcial de variables climáticas, este cultivo es muy exigente climáticamente hablando, con la adopción de invernaderos es posible adelantar o retrasar fechas de siembra. Control sobre la velocidad del viento que reduce la incidencia de plagas y enfermedades, además de que el combate se vuelve más efectivo (Monge y Loria, 2017).

Esta investigación se realizó debido a la necesidad de contar con nuevos cultivares híbridos de melón que se adapten a las condiciones climáticas de Puerto La Boca y se cultiven en condiciones controladas de invernaderos. Los beneficiarios directos de la investigación fueron los productores hortícolas de Puerto La Boca e indirectamente los productores de melón que se encuentran en el área de influencia del área de estudio.

Actualmente en la zona de Puerto la Boca se está incentivando la siembra de melón en invernadero con el uso de paquetes tecnológicos que son liderados por el uso de productos orgánicos y biológicos así como también con el uso de cultivares híbridos de alta calidad y semillas certificadas de que garanticen los altos rendimiento y que sean adaptadas al medio agroecológico de Puerto la boca con el fin de incrementar la producción de la fruta que es apetecida en el mercado local, nacional e internacional.

Los productores de Puerto la Boca tuvieron apoyo del Ministerio de Agricultura y Ganadería los cuales les incentivaron y apoyaron económicamente en un 80 % para que se construya 56 invernaderos de 1000 m² cada uno, con el fin de facilitar la producción hortícola y mejorar los rendimientos por planta en cantidad y calidad durante todo el año, es decir esta localidad cuenta con una excelente infraestructura pero posee una limitante muy grande que es la capacitación continua en producción ecológica de hortalizas en Puerto La Boca, para de esta manera cumplir con el objetivo para los que fueron construidos los invernaderos en finca de cada uno de los productores hortícolas de la zona y poder suplir la demanda de productos hortícolas producidos de manera ecológica especialmente melón debido a que actualmente poseen mayor demanda en los mercados nacionales e internacionales.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1.- Formulación del problema

¿Cómo los cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo L.*) en invernadero ayudará a mejorar la producción y productividad de los productores de Puerto La Boca?

3.2.- Delimitación del problema

Contenido: Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo L.*) invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí.

Clasificación: Experimental

Espacio: Finca de Agricultores de Puerto La Boca

Tiempo: Septiembre 2017 – Enero del 2018

3.3.- Situación actual del problema

Los productores de melón de Puerto la Boca y el valle de Canta Gallo enfrentan un problema permanente en la producción a campo abierto por la presencia de plagas, enfermedades o nemátodos que afectan al cultivo y que merman radicalmente el número de hectáreas sembradas de esta cucurbitácea.

Esto debido a que los productores de puerto La Boca siembran melón a campo abierto utilizando paquetes tecnológicos que incentivan a una mayor demandada o consumo de pesticidas químicos, esto sumado a que actualmente no poseen material genético o semilla nueva de alta calidad que mejoren la producción y productividad del cultivo de melón, ya que los

híbridos sembrados en la actualidad ya tienen varias décadas de ser sembrados en la zona y aún se mantienen por no poseer materiales híbridos de alta calidad que mejoren la producción actual de melón y tengan tendencia de tolerancia o resistencia a plagas y enfermedades.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar y seleccionar cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en invernadero en la zona de Puerto La Boca.

4.2. Objetivos específicos

Determinar el o los mejores cultivares híbridos de melón por su rendimiento, sanidad de planta y calidad de frutos.

Realizar una estimación económica por presupuesto parcial del beneficio/costo de los tratamientos objetos de estudio.

V. VARIABLES

5.1. Variable independiente

Peso y número de frutos.

5.2. Variable dependiente

Rendimiento de los cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.).

VI. MARCO TEÓRICO

6.1. Cultivo de *Cucumis melo* (melón)

La crisis económica iniciada en 2008 ha provocado una contracción en el comercio mundial y aún no se vislumbra una recuperación sólida. Los problemas de desempleo y déficit fiscal seguirán siendo importantes en los países importadores de melón por varios años, lo que redundará en una disminución de la demanda de esta fruta. El melón constituye un buen ejemplo de un producto de exportación que surgió al amparo de la política de promoción de exportaciones de productos no tradicionales impulsada en Costa Rica. El melón ha generado entre 55 y 85 millones de dólares de divisas por año en los últimos 15 años (1997-2011), y se ha consolidado como el cuarto o quinto principal producto agrícola de exportación en los últimos años. A pesar de esto, la actividad de exportación de melón no ha estado exenta del efecto negativo de diferentes aspectos macroeconómicos, climáticos, agronómicos y de mercado (Monge, 2014).

El melón se consume como fruta fresca, en ensaladas y postres, y también seco. Algunas variedades se cultivan por su aroma y otras para fabricar licores. La planta es de ciclo anual, rastrera -que crece a lo largo del suelo- o trepadora si cuenta con guías por las que pueda subir. Tiene un sistema de raíces muy abundante y ramificado que se desarrolla rápido. Su tallo principal está cubierto por formaciones pilosas y tiene nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores. De cada nudo brotan nuevos tallos (Martínez, 2012).

El melón es un cultivo de climas cálidos, no excesivamente húmedos. No se desarrolla bien en regiones muy lluviosas con poco sol, pues aparecen alteraciones y los frutos no son de buena calidad. La planta no es muy exigente en cuanto a suelos, pero da mejores resultados si se planta en tierra con mucha materia orgánica, profunda, mullida y con buena aireación. Sí es muy exigente en lo que se refiere a drenaje, pues los encharcamientos asfixian las raíces y hace que se pudran los frutos (Martínez, 2012).

El Ecuador es un productor de melón tanto para el consumo interno como para la exportación teniendo una ventaja de mercado en algunos meses del año; por esto, se realizó una evaluación de cinco híbridos de melón tipo Cantaloupe bajo condiciones controladas y una variedad en invernadero. Adicional, se realizó un manejo con buenas prácticas agrícolas, que incluían la utilización de productos orgánicos así como también técnicas de manejo integrado de los cultivos. Los cinco híbridos evaluados fueron: Halona, Maverick Wrangler, Athena, Supermarket y la variedad Edisto 47 (Naranjo, 2012).

Las diferencias entre Halona y Maverick no fueron significativas al 5% para grados brix y textura. De la evaluación; se observó que Halona y Maverick fueron los que exhibieron los mayores rendimientos, mientras que Wrangler produjo mayor materia vegetal. Además; el híbrido Halona se destacó por su nivel de agrado al consumidor. Consecuentemente, se recomienda el híbrido Halona por tener un mayor promedio y diámetro de frutos en comparación a los otros híbridos evaluados; además de gustar al consumidor. Con respecto a los costos de producción, las labores culturales representan el 27.4 % del costo total, considerándose la actividad de mayor coste (Naranjo, 2012).

6.1.1. Taxonomía del cultivo de melón

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida, Dilleniidae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae, Cucurbitoideae

Tribu: Benincaseae, Benincasinae

Género: Cucumis

Especie: C. melo (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas SINAVIMO, 2018)

6.2. Condiciones agroclimáticas para el cultivo de *Cucumis melo* (melón)

El melón es un cultivo de climas cálidos, no excesivamente húmedos. No se desarrolla bien en regiones muy lluviosas con poco sol, pues aparecen alteraciones y los frutos no son de buena calidad. La planta no es muy exigente en cuanto a suelos, pero da mejores resultados si se planta en tierra con mucha materia orgánica, profunda, mullida y con buena aireación. Sí es muy exigente en lo que se refiere a drenaje, los encharcamientos asfixian las raíces y hace que se pudran los frutos.

6.3. Siembra

Si se siembra en un almácigo o semillero, hay que cambiar las plantas a las seis o siete semanas a su lugar definitivo, cuando tengan al menos una hoja verdadera bien desarrollada, aunque lo mejor es que tenga dos. En este caso, la siembra se hace entre diciembre y febrero (Martínez, 2012).

En Costa Rica se evaluaron en forma preliminar 70 genotipos de melón producidos bajo invernadero, tanto a nivel cualitativo (4 variables) como cuantitativo (8 variables). Los datos muestran una amplia variabilidad entre los genotipos en cuanto a peso promedio del fruto (268.7 – 1279.4 g), número de frutos por planta (0 – 4.75), rendimiento por planta (0 – 2727.7 g), rendimiento por área (0 – 70.85 ton/ha), firmeza del fruto (0.5 – 4.8 kg/cm²) y porcentaje de sólidos solubles totales (9.9 – 17.1 °Brix). Esta información es útil para los productores en el proceso de selección del genotipo a utilizar en su sistema productivo, según el nicho de mercado de interés. La mayoría de los genotipos de melón se destacaron por su alto contenido de sólidos solubles (más de 12 °Brix), los cuales pueden ser opciones para los consumidores que demandan melones de alta calidad. Los melones andromonocicos produjeron más frutos por planta (2.18) que los monocicos

(0.67). El número de frutos por planta fue mayor en los tipos de melón Amarillo (3.26), Japonés (2.79), Harper (2.17) y Honey Dew (2,08), en comparación con los tipos Charentais (1.53), Cantaloupe (1.27), Crenshaw (1.25), Galia (1.10) y Cantaloupe Italiano (0.25) (Monge, 2016).

6.3.1. Germinación

La germinación de las semillas de melón requiere temperaturas relativamente altas, mínimas de 10 a 15 °C con un óptimo entre 28 a 35 °C. La aparición de la radícula está limitada por las bajas temperaturas. Los plantines o plántulas de melón poseen una elevada tasa lineal de crecimiento inicial, dada por el tamaño relativamente grande de sus semillas (25 a 50 semillas) con un elevado contenido de reservas almacenadas, lípidos y proteínas, disponibles para el crecimiento de la plántula antes que se expandan y comiencen a fotosintetizar los cotiledones y las hojas verdaderas. La temperatura óptima para la expansión foliar se encuentra en los 25 °C. Aunque existen diferencias relacionadas a las especies, el régimen de temperaturas diurnas debe superar a las nocturnas en 4 a 6 °C. El melón es una planta muy sensible a las heladas, lo que determina su ciclo anual, de distinta duración según la especie y variedad (Abarca, 2017).

6.4. Trasplante

El melón en sus diferentes tipos, se cultiva al aire libre; de manera forzada, bajo túneles y también es posible de explotar en invernaderos, entutorando las plantas. Puede establecerse por siembra directa o por almácigo y trasplante. Actualmente la siembra directa no es usada por agricultores orientados al mercado (Abarca, 2017).

6.5. Tutorado

El tutorado de la planta, permite que ésta sea guiada de forma vertical; así las ramas disponen de espacio, luz y aire suficiente para el crecimiento y desarrollo de la planta; evita que los frutos se dañen por el contacto con el suelo, además de favorecer las labores de control fitosanitario. A lo largo de cada surco se hicieron tres pozos para poner la estructura que sirvió para la colocación de las líneas de alambre recocido: la primera línea encima de la superficie del suelo a 0.10 m y la segunda a una altura de 2.5 m de alto. En cada estructura se colocó una retenida ó tirante de alambre en los extremos con el fin de que resistieran el peso de los frutos. Posteriormente fue amarrado un hilo de rafia en cada planta de la cama melonera. Esta actividad se llevó a cabo a los 15 días después del trasplante (ddt) (Potisek *et, al.* 2013).

6.6. Poda

Debido a que no existe información sobre el efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el cultivo de melón en invernadero en Costa Rica, se planteó el siguiente estudio con el objetivo de evaluar el efecto de tres densidades de siembra (1,9; 3,2 y 3,9 plantas/m²) y tres tipos de poda (un tallo secundario, dos tallos secundarios y plantas sin poda) sobre el rendimiento y la calidad del melón Cantaloupe Torreón F-1. El cultivo se manejó con fertirrigación, en sustrato de fibra de coco. No se presentaron diferencias significativas entre tratamientos para los días a inicio de la cosecha ni para la relación pulpa: cavidad. Se registraron diferencias significativas entre tratamientos, tanto para el rendimiento como para el porcentaje de sólidos solubles totales. El mayor rendimiento correspondió a las plantas sin poda con una densidad de siembra de 3,9 plantas/m², que obtuvo 2,76 y 2,62 kg m⁻² de rendimiento total y comercial, respectivamente. En cuanto a sólidos solubles totales, a la mayor densidad se obtuvo 11,02 °Brix, mientras que a la menor densidad el valor encontrado fue de 12,88

°Brix; las plantas sin poda obtuvieron mayores valores para esta variable, en comparación a las plantas podadas (Díaz y Monge 2017).

6.7. Cosecha

Los melones se cosechan no tanto por su tamaño, sino por su grado de madurez. Se sabe que están listos cuando tienen un color verde oscuro uniforme y la fruta se desprende suavemente de la planta. Además, en la piel se habrá formado un dibujo de red, bien definido y realzado. Si la cáscara es de color amarillo claro significa que ha llegado a su plena madurez y está listo para comerse. Por lo general los melones terminan de madurar después de la cosecha, pero su contenido de azúcar no aumenta. Los melones alcanzan a almacenarse hasta 21 días en una temperatura muy fresca (Martínez, 2012).

Cuando el fruto alcanza su madurez fisiológica que es entre los 55 a 58 días, se empieza la cosecha, el melón dorado y el piel de sapo se cosechan de manera diferente, el melón dorado se puede aglomerar en una carreta para transportarlo a la pila de recepción e introducirlo adentro de la misma, en cambio el melón piel de sapo va acomodado en capas recubiertas por esponjas y no cae en la pila de recepción sino que pasa directo a la planta de empaque. En la planta de empaque se encuentran el personal capacitado en control de calidad, donde se dividen en tres áreas, la primer área selecciona el melón dañado para ser desechado, la segunda área selecciona el melón por tamaños y los empacan en cajas de cartón, donde pueden haber según por calibre de entre 5 a 14 frutas por caja. La tercer área se encarga de verificar que el melón empacado se encuentre en buen estado para ser exportado (Espinal, 2016)

6.8. Postcosecha de melón

El melón es un fruto que se consume maduro, por lo tanto el índice de madurez está dado fundamentalmente por el contenido de azúcares, medido

a través de los sólidos solubles y el color de fondo. Los frutos de melón se cosechan a mano dado que su epidermis es tierna y se daña fácilmente durante la cosecha y acondicionado. Por lo tanto, los manejos de cosecha y postcosecha deben realizarse cuidadosamente y ser los menos posibles para evitar daños en la epidermis y pérdida de la apariencia de la fruta, mayor deshidratación y podredumbres (Abarca, 2017).

6.9. Híbridos

Un híbrido es el resultado del cruce controlado entre dos genotipos diferentes. Cuando se cruzan dos líneas puras (homocigotas), la semilla que se produce corresponde a una variedad híbrido simple, que genera plantas muy uniformes y vigorosas, producto del vigor híbrido o heterosis. Además, los híbridos presentan resistencias específicas a ciertas enfermedades, lo que constituye una ventaja adicional de estos materiales. La uniformidad, clave para la mecanización del cultivo, y el alto rendimiento de las variedades híbridas, hizo que los agricultores estuvieran dispuestos a pagar el valor adicional que ellas tenían respecto de otras estándar o de polinización abierta (Schwember y Contreras, 2013).

Para la obtención del híbrido es condición indispensable que la característica que se quiere mejorar (rendimiento, resistencia a estrés biótico, tolerancia a estrés abiótico, calidad) manifieste lo que se llama heterosis. La heterosis es definida como la superioridad fenotípica de la descendencia al ser comparada con los fenotipos de sus padres. En términos estrictos, realmente la heterosis es la superioridad de la descendencia por encima del promedio de los padres, pero en un sentido práctico, la heterosis se define como superioridad por encima del mejor de los padres (nuevamente, en un sentido estricto este último concepto se ajusta realmente a lo que se denomina heterobeltiosis). La heterosis es un fenómeno que aun cuando no está totalmente entendido, si se tiene claro que está estrechamente relacionado con la heterocigosis existente en los genes, dándose una relación

directamente proporcional: mientras más genes que determinen la característica a mejorar estén en estado heterocigoto, mayor será la magnitud de la heterosis expresada en la característica. Del concepto de heterosis podemos intuir que la semilla que se comercializa como “híbrido” es la semilla proveniente del cruzamiento de dos genotipos (Laurentin, 2017).

6.10. Invernaderos

Invernadero es toda aquella estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas en condiciones óptimas y fuera de temporada. Es el sistema más simple y económico, para captar energía solar en favor de los cultivos. Existen variadas opciones para construir invernaderos, y a la hora de elegir cuál de ellos construir se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Exigencias climáticas del cultivo.
- Características climáticas de la zona.
- Disponibilidad de mano de obra e insumos.
- Criterios de eficiencia y funcionalidad (Miserendino y Astorquizaga, 2014).

En relación al régimen térmico a mantener en el interior del invernadero, este puede clasificarse en: frío, templado o caliente.

Según el material de cobertura utilizado se pueden distinguir en rígidos (vidrio, policarbonato) o flexibles (polietileno, cloruro de polivinilo). En cuanto a la estructura de soporte, se puede utilizar madera, metal (acero, aluminio, etc.), hormigón, o una combinación de estos materiales (Miserendino y Astorquizaga, 2014).

Los invernaderos se clasifican por niveles alto, medio o bajo según las tecnologías que se le adapten, con la que se crean condiciones óptimas de radiación, temperatura, humedad y dióxido de carbono que permiten mejorar la producción agrícola, así como el desarrollo de organismos perjudiciales que se combaten aplicando plaguicidas, exponiendo a los jornaleros a sus vapores y residuos (Ortega *et, al.* 2017).

6.10.1. Características de los invernaderos en Puerto La Boca

En Puerto La Boca se construyeron los invernadero multitúnel, una estructura diseñada para las plantas que requieren ciertos cuidados especiales, así como determinadas condiciones ambientales. El invernadero multitúnel está formado por una estructura recta totalmente metálica que termina en arcos curvos semi-circulares, la cual está unida por grapas, tornillos y tuercas la cual está cubierta por una película plástica de alta durabilidad debido a que está adicionado con protección UV que le da mayor tiempo de vida útil. Es importante mencionar que, gracias a estas características es posible aumentar o disminuir su tamaño y su altura para adecuarse a diferentes sitios. Asimismo, al ser una estructura sencilla permite incorporar diferentes elementos de baja, mediana y alta tecnología, por ejemplo, distintos tipos de ventilación, sistemas de fertirrigación, ventiladores, calefactores y tutores para ciertos tipos de hortalizas, entre otras herramientas, las cuales permiten mejorar y aumentar el rendimiento en la producción en cualquier escala (hydroenvironment.com.mx , 2016).

Este tipo de invernadero aporta diferentes beneficios para los productores debido a que se adapta fácilmente lo cual le permite soportar cambios bruscos de temperatura, además tiene la capacidad de resistir temperaturas bajo cero o mayores a 50 grados; inclusive puede estar en lugares con vientos fuertes y climas secos sin perjudicar a las plantas. Otra de las ventajas del invernadero multitúnel es que es una estructura que cuenta con una nivel de ventilación importante, con alta estanqueidad contra el agua de

lluvia y con buena distribución de la luminosidad (hydroenvironment.com.mx , 2016).

6.11. Riego y nutrición de melón en invernadero

Las plantas de melón necesitan bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos. Estas necesidades están asociadas al microclima al interior del túnel, al clima de la localidad y a la insolación. La falta de agua en el cultivo da lugar a menores rendimientos, tanto en cantidad como en calidad. El agua aporta al sistema la capacidad de movilizar nutrientes en lo que como mencionamos, se conoce como la solución del suelo que puede llegar a las raíces y ser absorbida por las plantas. El agua dentro de nuestro sistema productivo constituye un ciclo complejo lleno de interacciones, entradas y pérdidas (Abarca, 2017).

Una actividad obligatoria es el riego, ya que las pérdidas de humedad son diarias debido a las altas temperaturas dentro del invernadero. Por lo anterior, el manejo de la humedad en los sustratos es crítico, ya que un mal manejo ocasionará pérdidas económicas. Es por ello que los sustratos deberán tener un balance entre retención de humedad y filtración de excesos. La humedad se puede estimar utilizando un hidrómetro. Si no se cuenta con uno, se debe dejar saturado de agua el sustrato, y si se ve caer una gota de agua por el orificio de la bandeja, se estima que hay un 60% de humedad. Hay que considerar que las bandejas ubicadas en las orillas perderán más humedad que las del centro. En época seca se necesita monitorear la humedad de los sustratos, la cual no debe ser menor del 40% ni mayor del 60% (Gabriel *et, al.* 2013).

6.12. Plagas del melón en invernadero

Mosca de la almaciguera, *Delia* o *Hylemia*, larva de díptero que afecta semillas en germinación y plántulas, penetrando en la zona del cuello. En la hechura de plantines se debe prevenir su ataque usando sustrato

desinfectado o fumigado. Si hay un ataque no detectado en hechura de plantines, el daño se puede manifestar una vez hecho el trasplante, en potrero.

Gusanos cortadores, *Agrotis spp.*, incluye larvas de numerosos lepidópteros que atacan en primavera, alimentándose por la noche y se entierran en el suelo durante el día. Si ataca al melón lo hace en los primeros días después del trasplante, cortando plantas a nivel de cuello y hojas más cercanas al suelo, cada larva puede dañar total o parcialmente tres o cuatro plantas en la hilera. A menudo los ataques más intensos se producen cuando el potrero viene de una empastada de fabácea, el suelo es pesado o tuvo una densa población de malezas. Aplicaciones de control dirigidas a la base de la planta. En caso de emplear cebo, no es necesario ponerlo en toda la superficie, sino sólo en los sectores donde se observe el daño, aplicándolo de preferencia al atardecer. El control es más efectivo si el suelo tiene una humedad adecuada.

Caracoles y babosas, *Helix sp.*, *Limax sp.*, son animales de ambiente húmedo que durante el día permanecen escondidos en la tierra, en la cara inferior del acolchado, en el suelo bajo los rastrojos acumulados. No salen sino en tiempo nuboso y húmedo en busca de comida, pero siempre de noche. Su actividad se ve favorecida por condiciones de alta humedad del suelo y del aire y temperaturas entre 15° a 20 °C, por suelos con alto contenido de materia orgánica y residuos en superficie y praderas en las cercanías (Abarca, 2017).

Mosca minadora, *Liriomyza spp.*, las moscas pertenecen al orden Díptera, una de las más grandes agrupaciones de insectos. Poseen un sólo par de alas, que son las alas anteriores, el segundo par está transformado en balancines, los cuales estabilizan el vuelo. Es un insecto muy polífago, que además puede desarrollarse en numerosas plantas ornamentales y malezas de distintas familias. Los adultos son de color negro con escutelo, frente,

genas y patas de color amarillo, las hembras (2.3 mm) son un poco más grande que los machos (1.8 mm)

Trips, *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*, pequeños insectos que miden entre 0,5 a 2 mm, en el adulto el aparato bucal está provisto de estiletes cortos, los cuales están adaptados para raspar y succionar. Se reproducen por partenogénesis o sexualmente. Es una especie altamente polífaga que tiene al melón como hospedero secundario. El daño al follaje se manifiesta inicialmente como pequeñas manchas decoloradas que pueden alcanzar a todo el limbo de la hoja. En la fruta se observa inicialmente una pérdida de color y al crecer la fruta se produce un russet.

Pulgones, *Aphis gossypii* Glover, llamado el pulgón del melón y otros áfidos. Se conocen con el nombre de áfidos y se caracterizan por poseer un cuerpo globoso, blando. A nivel de potrero se comporta como una plaga ocasional. *Aphis gossypii* Glover es una especie cuyas hembras aladas miden entre 1.2 a 2.0 mm de largo, con cabeza y torax negro opaco, ojos rojos con abdomen amarillo verdoso. Es una especie altamente polífaga. La diseminación ocurre a partir de las hembras aladas que migran desde alguno de sus hospederos en busca de nuevos sustratos para su alimentación. Una vez colonizado un nuevo hospedero, comienzan a generar crías vivas de forma áptera. Las generaciones aladas se producen cuando deben migrar en busca de nuevos hospederos (Abarca, 2017).

6.13. Enfermedades del melón en invernadero

Consiste en implementar estrategias encaminadas a controlar la aparición de enfermedades limitantes como mildes (*Oidium sp* y *Pseudoperonospora cubensis*) y bacteriosis (*Pantoea sp*), para disminuir su incidencia, severidad y dispersión. Estas estrategias contemplan prácticas culturales, biológicas y químicas, que incluyen reconocimiento e identificación de patógenos, seguimiento, rotación de fungicidas químicos y microorganismos

antagonistas, prácticas culturales como manejo de arvenses, guiado de plantas, volteo de frutos y recolección de frutos enfermos.

El manejo de las enfermedades en el melón comienza antes de la siembra desinfectando el suelo mediante solarización al momento de la preparación. La aplicación de materia orgánica, micorrizas y microorganismos como *Trichoderma harzianum*, *T. koningii*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces lilacinus* y *Bacillus spp.*, durante la preparación o al momento del trasplante, busca el acondicionamiento físico y la activación biológica del suelo para mejorar la fertilidad y la sanidad durante el establecimiento del cultivo (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2016).

6.14. Cultivo en invernadero

La agricultura protegida es aquella que se realiza bajo estructuras construidas con la finalidad de evitar las restricciones que el medio impone al desarrollo de las plantas cultivadas. Así, mediante el empleo de diversas estructuras y técnicas se reduce al mínimo algunas de las condiciones restrictivas del clima sobre los vegetales. A través de varios años, pero sobre todo en las últimas décadas, se han desarrollado varios tipos de estructuras para la protección de las plantas que plantean diferentes alternativas para recrear condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de los cultivos, de acuerdo a los requerimientos climáticos de cada especie y en concordancia con los factores climáticos de cada región (Pacheco y Bastidas, 2011).

Se define el cultivo de plantas en invernadero, como “el proceso que consiste en cultivar especies hortícolas, florales, ornamentales, especies subtropicales y tropicales, bajo protección de invernaderos u otras instalaciones análogas, donde las plantas pueden crecer y desarrollar en condiciones ambientales favorables o adecuadamente climatizadas”, con objeto de conseguir una mayor seguridad productiva y obtener producciones

elevadas, mejores calidades, más uniformes y al mismo tiempo de garantizar una segura colocación en los mercados y a la vez obtener productos fuera de época (Gabriel *et, al.* 2013).

El cultivo en invernadero requiere del conocimiento y empleo de diferentes técnicas de climatización para hacer viable la producción a lo largo del año. El estudio de los balances de radiación solar y energía, la dinámica de los fluidos y la temperatura de las plantas ofrece una base firme para la toma de decisiones para el diseño y manejo de estas estructuras productivas. La radiación solar es el principal factor determinante del microclima de un cultivo, condicionando la temperatura del aire y del suelo, el viento, la evapotranspiración y la Fotosíntesis. El balance de energía permite la comprensión del sistema y otorga fundamentos para el análisis ante cualquier situación. Indica de qué manera las plantas y el suelo utilizan y distribuyen la radiación neta para el calentamiento del aire, la evapotranspiración y el calentamiento del suelo (De Pedro, 2015).

6.14.1. Ventajas del uso de invernaderos

Entre las ventajas del uso de invernaderos se puede citar lo siguiente:

Intensificación de la producción

Posibilidad de cultivar durante todo el año

Obtención de productos fuera de temporada

Obtención de productos en regiones con condiciones restrictivas

Aumento de los rendimientos por unidad de superficie

Obtención de productos de alta calidad

Menor riesgo en la producción

Uso más eficiente del agua e insumos

Mayor control de plagas, malezas y enfermedades

Mayor comodidad y seguridad para realizar el trabajo

Condiciones idóneas para la experimentación e investigación (Pacheco y Bastidas, 2011).

6.14.2. Desventajas del uso de invernaderos

Las desventajas que se podrían considerar serían las siguientes:

Inversión inicial alta

Desconocimiento de las estructuras más apropiadas para un uso determinado en función de las condiciones climáticas y los requerimientos ambientales de los cultivos.

Alto nivel de especialización y capacitación

Altos costos de producción

Condiciones óptimas para el ataque de agentes patógenos.

Dependencia del mercado (Pacheco y Bastidas, 2011).

6.15. Características de los híbridos de melón utilizados en la investigación

Karameza

Con un conjunto concentrado de fruta, la capacidad de mantener en el campo y el contenido de azúcar temprano, Karameza se puede cosechar en solo dos o tres pases. Las plantas de Karameza aman el calor; haciendo que esta variedad sea perfecta para la cosecha de primavera y verano. Los indicadores de cosecha como el crujido alrededor del pedúnculo aseguran la mejor calidad de fruta para los consumidores. El color cremoso llama la atención y Karameza se destaca por su excepcional uniformidad y sabor a fruta. La variedad perfecta para envíos largos (ENZAADEN, 2018).

Kazik

Kazik tiene una planta de crecimiento vegetativo fuerte que se desempeña bien bajo condiciones estresantes. Los frutos de esta variedad son de tamaño medio con un alto nivel de brix, carne de color naranja oscuro y una pequeña cavidad de semillas (ENZAZADEN, 2018).

Kazta

Kazta tiene una planta de crecimiento vegetativo fuerte que se desempeña bien bajo condiciones estresantes. Las frutas redondas son gruesas con redes cubiertas de arriba a abajo y tienen una buena carne anaranjada. (ENZAZADEN, 2018)

Kapaz

Este melón ha demostrado su adaptabilidad a las principales zonas productoras de México particularmente debido a su buena estructura y sanidad de planta, que le aporta predominancia de tamaños de frutos 9 y 12 con alto peso específico, su color interior es naranja oscuro y red uniforme. Mantiene un adecuado balance de grados brix y aroma que lo hace muy atractivo para el consumidor final (ENZAZADEN, 2018).

Primo

Descripción: El más precoz del mercado. Gran adaptabilidad en época de invierno.

Beneficios

Producción prolongada que le permite al agricultor salir al mercado en diferentes épocas.

Firmeza de fruto que brinda al comprador y transportista calidad hasta su destino final.

Inserción de frutos que se inicia desde la corona de la planta.

Follaje abundante que le permite una buena cobertura de frutos.

Frutos de color amarillo, si existe continuidad en riego y fertilización a base de potasio quincenalmente, la planta produce frutos comerciales durante mes y medio aproximadamente (Syngenta, 2018).

Característica	Beneficios
Tipo de Fruto	- Redondo, tipo cantaloupe, pulpa muy firme, color naranja oscuro. - Buena formación de red, cavidad de semilla pequeña.
Tipo de Planta	- Vigorosa de producción prolongada. - Muy rústica. - Tolera bien la humedad.
Madurez	60 - 75 días a partir de la germinación/siembra.
Peso de Fruto	3 - 3. Kg aprox.
Tolerancia a Enfermedades	- Mildiu polvoso (<i>Sphaeroteca filiginea</i>) - Azufre (asociado con aplicaciones fitosanitarias). - Evitar productos que contengan Mancozeb después de la floración.
Densidad	0.40 m x 3.00 m 0.40 m x 1.50 m con fertirrigación (Syngenta, 2018).

6.16. Trabajos realizados de adaptación de cultivares e híbridos de melón

La mejora ha contribuido a la sustitución de las variedades locales tradicionales por cultivares modernos de amplia difusión y genéticamente uniformes. Con el cultivo de híbridos F1 se ha conseguido una homogeneidad general y una mayor producción, así como resistencia a enfermedades. El potencial de las variedades locales de melón viene dado

por su adaptación a las zonas de cultivo y por la posesión de características demandadas por el mercado. De hecho, el desarrollo de estos híbridos se ha hecho manteniendo las características generales distintivas de las variedades tradicionales más extendidas. Los más importantes son los pertenecientes a los tipos Amarillo y Piel de Sapo. Los híbridos de tipo Amarillo, tienen frutos ovoides o redondeados, piel amarilla, más o menos rugosa y carne blanca y los de tipo Piel de Sapo, con frutos elípticos u ovalados, más o menos apuntados, piel de color verde con manchas más oscuras características y carne blanca y crujiente. En ambos casos la carne tiene un alto contenido en azúcares (Ruiz de Galarreta *et al.* 2016).

En investigación realizada en la Granja experimental “Vainillo” de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil. El diseño empleado fue el diseño de bloques completamente al azar con cinco repeticiones. En la comparación de promedio de tratamiento se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Los efectos de los tratamientos se evaluaron registrando longitud de guías a los 20 y 40 días, número de frutos comerciales, peso promedio del fruto y rendimiento del cultivo. De acuerdo con los resultados se concluyó: Se puede observar que entre los híbridos evaluados tuvieron efecto significativo estadísticamente entre las variables: longitud de guías a los 20 y 40 días, número de frutos comerciales, peso promedio del fruto. Que las densidades poblacionales evaluadas tuvieron efecto significativo en las variables: longitud de guías a los 20 y 40 días, número de frutos comerciales, peso promedio del fruto. Entre la hibridación y densidad de siembra, estudiados ninguna de las variables estudiadas presento estadística significativa. En cuanto al análisis económico con el tratamiento dos obtuvo el mayor beneficio neto (Loor, 2015).

El Ecuador produce melón tanto para el consumo interno como para la exportación teniendo una ventaja de mercado en algunos meses del año; por esto, se realizó una evaluación de cinco híbridos de melón tipo Cantaloupe bajo condiciones controladas y una variedad en un invernadero ubicado a

14.4 Km del Noroeste de Quito en el valle de Tumbaco a 2332 msnm con un rango de temperatura de 12 a 26 °C. Se utilizó un diseño experimental de DBCA para cuantificar variables agronómicas de calidad y sensoriales. Adicional, se realizó un manejo con buenas prácticas agrícolas, que incluían la utilización de productos orgánicos así como también técnicas de manejo integrado de los cultivos (Naranjo, 2012).

Los cinco híbridos evaluados fueron: Halona, Maverick Wrangler, Athena, Supermarket y la variedad Edisto 47. Las diferencias entre Halona y Maverick no fueron significativas al 5% para grados brix y textura. De la evaluación; se observó que Halona y Maverick fueron los que exhibieron los mayores rendimientos, mientras que Wrangler produjo mayor materia vegetal. Además; el híbrido Halona se destacó por su nivel de agrado al consumidor. Consecuentemente, se recomienda el híbrido Halona por tener un mayor promedio y diámetro de frutos en comparación a los otros híbridos evaluados; además de gustar al consumidor. Con respecto a los costos de producción, las labores culturales representan el 27.4 % del costo total, considerándose la actividad de mayor coste (Naranjo, 2012).

Se evaluó el efecto de dos densidades de siembra (1,5 y 2,0 plantas/m²) y dos tipos de poda (un tallo secundario y dos tallos secundarios) sobre el rendimiento y la calidad del melón tipo Amarillo JMX-904 F-1 (*Cucumis melo* L. var. inodorus), en Alajuela, Costa Rica, entre marzo y julio de 2011. No se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos para el número total de frutos por planta, el peso promedio del fruto, el porcentaje de sólidos solubles totales, la firmeza de la pulpa, y la relación pulpa: cavidad del fruto. Se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos para el rendimiento total; el mejor tratamiento correspondió a plantas con poda a un tallo secundario y con una densidad de siembra de 2.0 plantas/m², el cual produjo un rendimiento total de 27.5 ton/ha (Díaz y Monge, 2017).

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales

Bandejas germinadoras

Sustratos

Palas

Piolas

Alambres

Termómetros

Cinta de riego

Tubos

Válvulas

Conectores

Bomba de presión

Insecticidas

Funguicidas

Abonos y fertilizantes

B. Métodos

1. Ubicación

Esta investigación se desarrolló en el recinto Puerto La Boca perteneciente a la parroquia Puerto Cayo del Cantón Jipijapa en finca de agricultores que poseen invernadero para poder sembrar y desarrollar el cultivo.

Puerto Cayo se encuentra a 45 minutos de la ciudad de Jipijapa.

Limites

Al Norte: El Cantón Montecristi.

Al Sur: La parroquia Machalilla, hasta la comunidad de Salaite.

Al Este: Cantón Jipijapa.

Al Oeste: Océano Pacífico.

Su clima está influenciado por la corriente fría de Humboldt, y la cálida del Niño. Las mismas que determinan 2 épocas claramente establecidas.

Época de verano, comprendida desde los meses de junio hasta diciembre.

Época lluviosa, comprendida desde los meses de enero hasta mayo.

La temperatura tiene importantes variaciones de febrero a abril su promedio es de 18°C y en agosto 24°C. La mínima es 24°C y la máxima 26°C promedio 25°C.

Precipitación anual.- Se conoce como precipitaciones la cantidad de agua que cae desde la atmósfera y se ha determinado que en Puerto Cayo se tiene una precipitación máxima anual de 730.00 mm. en condiciones normales, indudablemente que cuando se presenta el Fenómeno del Niño estas precipitaciones se incrementan notablemente.

Orografía.- El relieve es accidentado, la cordillera Chongón y Colonche domina su territorio y se presentan altitudes de 250 hasta 800 (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia Puerto Cayo, 2015).

2. Factores en estudio

El presente estudio fue bifactorial.

3. Tratamientos

Los tratamientos estudiados en esta investigación fueron cuatro cultivares de melón (*Cucumis melo L.*) y un testigo (hibrido de melón más sembrado en la zona de estudio). Los cultivares híbridos fueron provistos por la empresa holandesa Enza Zaden (2018). Estos cultivares híbridos fueron evaluados en la zona de Puerto la Boca, considerando que ya fueron evaluados en otros sitios similares (Enza Zaden, 2018).

Factor A: Híbridos de melón

1. Karametza
2. Kazta
3. Kapaz
4. Kazik
5. Primo (testigo)

Factor B: Tipos de manejo

1. Tutoradas
2. Rastreras

4. Diseño experimental

El experimento fue implementado en un invernadero de 1000 m² en un diseño de parcelas dividida en franja.

5. Características del experimento

DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL	
Unidades o parcelas experimentales	: 20
Número de repeticiones	: 4
Número de tratamientos	: 5
Hileras por parcela	: 3
Hileras útiles	: 1
Hileras borde por parcela	: 2
Número de plantas por unidad experimental	: 30
Número de plantas por parcela útil	: 8
Número de plantas evaluadas en parcela útil	: 8
Distancia entre hileras	: 1.5 m
Distancia entre plantas	: 0.50 m
Distancia entre repeticiones	: 2 m
Longitud de parcela	: 5 m
Ancho de parcela	: 4.5 m
Área total de la parcela	: 22.5 m ² (5mx45 m)
Área útil de la parcela	: 6 m ² (4mx1.5m)
Área útil del ensayo	: 120 m ² (6m ² x20)
Área total del ensayo	: 450m ² (22.5m ² x20)

6. Análisis estadístico

Modelo aditivo lineal

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas en franja recomendados por Gabriel *et al.* (2017). En este tipo de diseño la aleatorización de los tratamientos y subtratamientos se realiza en dos etapas, por lo que el modelo aditivo lineal tendrá dos fuentes de error, una desde las unidades completas y otra desde las subunidades.

El modelo aditivo lineal está dado por la siguiente relación:

$$Y_{ijk} = \mu + a_{ij} + \beta_{ijk} + (a\beta)_{ik} + e_{ijk}$$

donde:

$i = 1, \dots, p$ ($p =$ número de niveles del factor A)

$j = 1, \dots, r$ ($r =$ número de bloques)

$k = 1, \dots, q$ ($q =$ número de niveles del factor B)

Y_{ijk} = es el valor o rendimiento observado con el i -ésimo nivel del factor A, j -ésima repetición, y k -ésimo nivel del factor B.

μ = es el efecto de la media general.

a_{ij} = es el efecto del i -ésimo nivel del factor A. Es el efecto del error experimental en parcelas (Error (a))

β_{ijk} = es el efecto del k -ésimo nivel del factor B.

$(a\beta)_{ik}$ = es el efecto de la interacción en el i -ésimo nivel del factor A y el k -ésimo nivel del factor B.

e_{ijk} = es el efecto del error experimental en subparcelas (Error (b))

Análisis de varianza

Sobre la base en el modelo definido se realizaron análisis de varianza (Tabla 1), para probar hipótesis acerca de los efectos fijos, así como comparaciones de medias de los tratamientos mediante la prueba de tukey $Pr < 0.05$ de probabilidad. El análisis de varianza también sirvió para estimar los componentes de varianza para los efectos aleatorios. Los análisis

indicados se realizaron utilizando el Proc GLM del SAS 9.2 (Gabriel *et al.*, 2017). Previo al análisis de varianza y la comparación de medias se hicieron pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables de respuesta que son recomendables para este tipo de experimentos (Gabriel *et al.* 2017).

Tabla 1. Análisis de varianza para un diseño de parcelas divididas en franja.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Esperanza de los cuadrados medios
Bloques (B)	r-1	$\sum_{j=1}^r \frac{B_j^2}{pq} - \frac{G^2}{rpq}$	CMB	
Tratamientos (T)	p-1	$\sum_{j=1}^p \frac{T_j^2}{r-q} - \frac{G^2}{rpq}$	CMT	$\sigma_s^2 + q\sigma_p^2 + rq \frac{\sum_j (\tau_j - \bar{\tau})^2}{p-1}$
Error en parcelas grandes (Ep)	(p-1)(r-1)	SCEp	CMEp	$\sigma_s^2 + q\sigma_p^2$
Subtotal	Rp-1	$\sum_y \frac{Y_y^2}{q} - \frac{G^2}{rpq}$	CMS	
Subtratamientos (S)	q-1	$\sum_{k=1}^q \frac{S_k^2}{rp} - \frac{G^2}{rpq}$	CMS	$\sigma_s^2 + rq \frac{\sum_k (\delta_k - \bar{\delta})^2}{q-1}$
Tx S	(p-1)(q-1)	SCTS	CMT X S	$\sigma_s^2 + q\sigma_p^2 + rq \frac{\sum_j (\tau_j - \bar{\tau})^2}{p-1}$
Error en parcelas chicas (Es)	p(r-1)(q-1)	SCEs	CMEs	σ_s^2
Total	Rpq - 1	$\sum_{ijk} Y_{ijk}^2 - \frac{G^2}{rpq}$		

(Gabriel *et al.*, 2017).

7. Variables de respuesta evaluadas

Peso de frutos (g).- se pesaron los frutos en una balanza calibrada en kilogramos de cada planta tomada dentro de la parcela útil.

Número de frutos comerciales por planta (N°).- Se contabilizaron el número de frutos comerciales por planta dentro de la parcela útil para determinar el rendimiento de frutos sanos por cada pase de cosecha.

Largo de frutos (cm). El largo de frutos se midió con la ayuda de una cinta métrica, se tomó uno a uno los frutos para sacar este dato.

Ancho de frutos (cm). El ancho de frutos se tomó considerando en la parte intermedia del fruto con la ayuda de una cinta métrica.

Alto de frutos (cm). El alto del fruto se tomó con la ayuda de una cinta métrica desde la base hasta la parte más alta por tratamiento.

Volumen total de frutos (cm³).- Para determinar el volumen de cada fruto se utilizó la fórmula recomendada por Martel Moreno (1999):

$$V = \frac{4}{3} * \pi * a * b * c$$

Donde:

$$\pi = 3,14159\ 26535$$

a = largo de fruto

b = ancho de fruto

c = alto de fruto

8. Manejo específico de la investigación

Pre-germinación de semillas.- Fueron preparadas tarrinas transparentes con papel toalla humedecida con agua destilada, sobre las cuales se vertió 100 semillas por cultivar, para inducir su germinación. A los cinco días después de la germinación fueron trasplantadas a bandejas de almácigo preparadas.

Preparación de bandejas de transplante.- Se elaboró el sustrato con tierra del lugar, tierra de guaba, biocompost en una proporción 1:1:2 y se adicionó 200 g de micorriza, luego se procedió a mezclar el sustrato teniendo cuidado de humedecer a capacidad de campo, para posteriormente llenar las bandejas germinadoras para que estén listas para proceder a la siembra.

Transplante a bandejas.- El transplante fue realizado con pinzas quirúrgicas, teniendo cuidado de no lastimar las plántulas germinadas. Cada bandeja fue identificada cuidadosamente con el nombre de cada cultivar. Las bandejas estuvieron bajo invernadero durante 20 días.

Riego en las bandejas.- se efectuó el riego de las bandejas germinadoras de acuerdo a las necesidades que presento y según a las condiciones agro meteorológicas que se presentaron en el lugar donde se desarrolló el ensayo. Se procuró regar al menos dos veces por día, una vez en la mañana y otra en la tarde.

Trasplante definitivo al invernadero.- el trasplante definitivo se realizó cuando la planta tuvo 20 días en las bandejas con la finalidad de que al momento del trasplante las plántulas no sufran daños fisiológicos al ser ubicadas en el lugar definitivo.

Control de malezas.- el control de malezas se lo realizó de forma manual con la ayuda de un mache de acuerdo a la presencia que tuvo en cada uno de los tratamientos que se consideraran para este ensayo.

Control de plagas.- el control de plagas se lo realizó de acuerdo al monitoreo y aplicación del umbral de daño para el control de plagas con productos orgánicos y biológicos.

Para el control de insectos chupadores se realizó la aplicación de Acetamiprid a los 10 días después del trasplante con una dosis de 40 g/15 litros de agua. Asimismo se aplicó *Bacillus thurigiensis* a los 20 y 50 días después del trasplante 80 g/15 litros de agua.

Control de enfermedades.- el control de enfermedades preventivo de acuerdo a los antecedentes de presencia de enfermedades en la zona. Para el control de enfermedades como la quemazón causado por

Pseudoperonospora cubensis se efectuó la aplicación de Metalaxy + Mancozeb (Ridomil) a los 8 y 30 días después del trasplante en una dosis 70 g/15 litros de agua.

Riego.- El riego fue por goteo, y se aplicó 15 min en la mañana y 15 min en la tarde. Si se requería más riego se aplicaba de acuerdo a las condiciones agro meteorológicas que se presentaron en la zona objeto de estudio.

Aplicación de abonos y fertilizantes.- la aplicación de abonos y fertilizantes se realizó de acuerdo a la demanda del cultivo y en las diferentes épocas de mayor demanda de los nutrientes en el cultivo como se indica a continuación:

Se realizó la aplicación al follaje a los 35 días después del trasplante de 4 kg de nitrato de potasio cristalizado + magnesio en una dosis de 2 kg de nitrato de potasio y 2 kg de sulfato de magnesio.

A los 35 días después del trasplante se aplicó el fertilizante foliar solufol desarrollo en dosis de 100 g/15 litros de agua y se efectuó cuatro aplicaciones seguidas cada ocho días.

A los 50 días después del trasplante se aplicó en forma diluida al follaje 2 libras de nitrato de potasio, 2 libras de urea y 2 libras de sulfato de magnesio.

Cosecha y recolección.- se efectuó cuatro pases de cosecha por cada planta que están localizados dentro de la parcela útil.

VII. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Análisis de normalidad

En este análisis se observó que el sesgo (Skewness) de la curva es normal ($A=0$) y la Kurtosis (empinamiento) es platicurtica ($K<1$) y el C.V. % es 33.75%. Este coeficiente de variación (C.V.%) está indicando que está dentro de los rangos permitidos para este tipo de investigación. Esto denota que los datos tienen un ajuste normal y no necesitaron ninguna transformación para el ajuste de la curva. (Tabla 2). Esto se confirmó con el análisis de Kolmogorov-Smirnov donde hubo diferencias significativas al $Pr < 0.05$ de probabilidad.

Tabla 2. Análisis de normalidad de los tratamientos.

The UNIVARIATE Procedure			
Variable: trat			
Moments			
N	40	Sum Weights	40
Mean	1.5	Sum Observations	60
Std Deviation	0.50	Variance	0.26
Skewness	0	Kurtosis	-2.10
Uncorrected SS	100	Corrected SS	10
Coeff Variation	33.75	Std Error Mean	0.08
Kolmogorov-Smirnov D	0.338282	Pr > D	<0.0100

Análisis de la homogeneidad de varianza

El análisis de homogeneidad de varianzas mediante la prueba de chi-cuadrada (Tabla 3), mostró que las medias de varianza fueron significativas al $Pr<0.01$ de probabilidad, indicando esto que las medias fueron homogéneas, por lo que se vio por conveniente seguir con el análisis de varianza.

Tabla 3. Análisis de la homogeneidad de varianzas.

The DISCRIM Procedure
 Test of Homogeneity of Within Covariance Matrices

Notation: K = Number of Groups
 P = Number of Variables
 N = Total Number of Observations - Number of Groups
 N(i) = Number of Observations in the i'th Group - 1

$$V = \frac{\sum_{i=1}^K | \text{Within SS Matrix}(i) |^{N(i)/2}}{| \text{Pooled SS Matrix} |^{N/2}}$$

$$RHO = 1.0 - \frac{\sum_{i=1}^K \frac{1}{N(i)} - \frac{1}{N}}{\frac{2P + 3P - 1}{6(P+1)(K-1)}}$$

$$DF = .5(K-1)P(P+1)$$

Under the null hypothesis: $-2 RHO \ln \left[\frac{\sum_{i=1}^K | \text{Within SS Matrix}(i) |^{N(i)/2}}{| \text{Pooled SS Matrix} |^{N/2}} \right]$

is distributed approximately as Chi-Square(DF).

Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
620.851129	220	<.0001

Análisis de varianza

PNF: Promedio de número de frutos, PF: Peso de frutos (g) y VF: Volumen de frutos (cm³) de híbridos de melón.

El Análisis de varianza para el promedio de número de frutos (PNF): Peso de frutos (g) (PF) y volumen de frutos (cm³) (VF), indica que los C.V. están dentro de los rangos permitidos para este tipo de investigación (C.V. de 14.24 a 25.91%). El coeficiente de determinación (R²) fue de 0.72; 0.61 y 0.52 respectivamente, lo que indica que los datos explican el modelo en 62% y el 38% restante se deben a factores ambientales.

El Análisis de varianza (ANVA) para PNF muestra que los cuadrados medios fueron altamente significativos a la probabilidad de Pr<0.01 y para el PF el

cuadrado medio fue significativo a la probabilidad de $Pr < 0.05$ (Tabla 4). Esto está indicando que al menos un tratamiento es diferente. Las otras fuentes de variación no fueron significativas (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de varianza para PNF: promedio de número de frutos (PNF), peso de frutos (g) (PF) y volumen de frutos (cm^3) (VF) de híbridos de melón

FV	gl	PNF	PF	VF
Total	39			
Rep	3	0.029 ns	0.343 **	175717854.9 *
Trat	1	3.048 **	0.318 *	64887759.8 ns
Rep*Trat	3	0.012 ns	0.137 ns	74805652.4 ns
Subtrat	4	0.037 ns	0.089 ns	35358708.9 ns
Trat*Subtrat	4	0.030 ns	0.021 ns	13236370.9 ns
Error	24	0.056	0.059	39677361.0
C.V. (%)		14.24	25.05	25.91
R²		0.72	0.61	0.52

*: Significativo al $P < 0.05$ de probabilidad

** : Altamente significativo al 0.01 de probabilidad

ns: No significativo

PNF: Promedio de Número de Frutos

PF: Peso de frutos (g)

VF: Volumen de frutos (cm^3)

Comparación de medias

Comparación de medias para PNF: promedio de número de frutos, PF: peso de frutos (g) y VF: volumen de frutos (cm^3) de híbridos de melón.

La comparación de medias para PNF, fue realizada mediante la prueba múltiple de tukey. El análisis mostró diferencias altamente significativas a la probabilidad de $P < 0.01$ (Tabla 5) donde se observó que el mejor tratamiento fue cuando se utilizó el sistema rastrero respecto al sistema tutorado. El PF mostró diferencias significativas al $P < 0.05$ de probabilidad, sobresaliendo el tratamiento donde se usó el tutorado en comparación con el sistema rastrero

(Tabla 2). En la comparación de medias para volumen no se observaron diferencias significativas entre ambos sistemas de manejo.

Tabla 5. Comparación de medias para PNF: promedio de número de frutos, PF: peso de frutos (g) y VF: volumen de frutos (cm³) para tratamientos.

Tratamiento	PNF	PF	V
Rastrero (2)	1.9450 a	0.89000 b	25511 a
Tutorado (1)	1.3850 b	1.06050 a	23101 a
DSH	0.1548	0.1594	4111.1

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

PNF: Promedio de Número de Frutos

PF: Peso de frutos (g)

VF: Volumen de frutos (cm³)

Comparación de medias de los subtratamientos

El análisis de medias de los subtratamientos (Tabla 6) mostró que no hubo diferencias significativas para PNF, PF y V. esto está indicando que los cultivares híbridos no fueron diferentes significativamente al Pr<0.05 de probabilidad, respecto al testigo Primo y tampoco entre sí. Esto está indicando que todos los cultivares tuvieron igual comportamiento.

Tabla 6. Comparación de medias PNF: promedio de número de frutos, PF: peso de frutos (g) y VF: volumen de frutos (cm³) para subtratamientos de híbridos de melón.

Subtratamiento	PNF	PF	V
Kapaz (5)	1.74 a	1.08 a	24806 a
Karametza (3)	1.71 a	0.83 a	21081 a
Kazik (1)	1.69 a	1.06 a	26875 a
Primo (2)	1.65 a	0.96 a	23620 a
Kazta (4)	1.51 a	0.92 a	24901 a
DSH	0.3504	0.361	9307.9

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

PNF: Promedio de Número de Frutos

PF: Peso de frutos (g)

VF: Volumen de frutos (cm³)

Análisis de correlación

El análisis de correlación mediante el coeficiente de Pearson (Tabla 7), mostró una alta correlación positiva y significativa al $Pr < 0.05$ entre NP con NF (0.89) y una alta correlación positiva y altamente significativa al $pr < 0.01$ del NF con PNF (0.72). Esto está indicando que a mayor NP abra mayor NF y que el PNF será mayor a medida que haya mayor NF.

Tabla 7. Análisis de correlación mediante el coeficiente de Pearson

	NP	NF	PNF	V
NP	1.00	0.89**	0.35*	0.05NS
NF		1.00	0.72**	-0.04NS
PNF			1.00	-0.14S
V				1.00

** : Altamente significativo al $Pr < 0.01$ de probabilidad

* : Significativo al $Pr < 0.05$ de probabilidad

NP: Número de plantas

NF: Número de frutos por planta

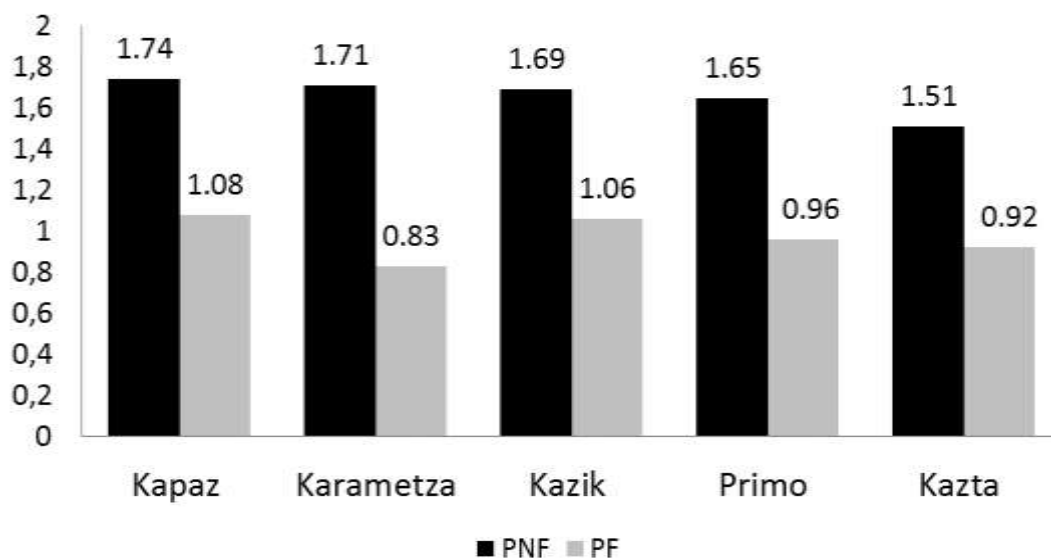
PNF: Promedio de Número de Frutos

VF: Volumen de frutos (cm^3)

Análisis económico

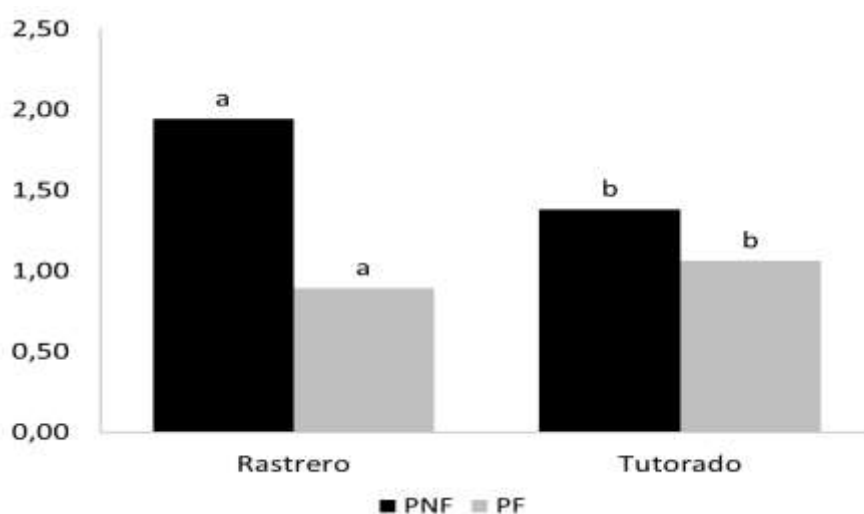
La Figura 1, indica la comparación de medias para PNF: promedio de número de frutos, PF y peso de frutos (g) por tratamientos, la mayor producción se presentó en el híbrido de melón Kapaz.

Figura 1. Comparación de medias para PNF: promedio de número de frutos, PF y peso de frutos (g) para tratamientos.



En la figura 2, se presenta los promedios para PNF: promedio de número de frutos y PF: peso de frutos (g) para tratamientos de melón de forma rastrera y con uso de tutores, el mejor manejo se presentó en la producción de tipo rastrero.

Figura 2. Comparación de medias para PNF: promedio de número de frutos y PF: peso de frutos (g) para tratamientos rastreos y con tutores.



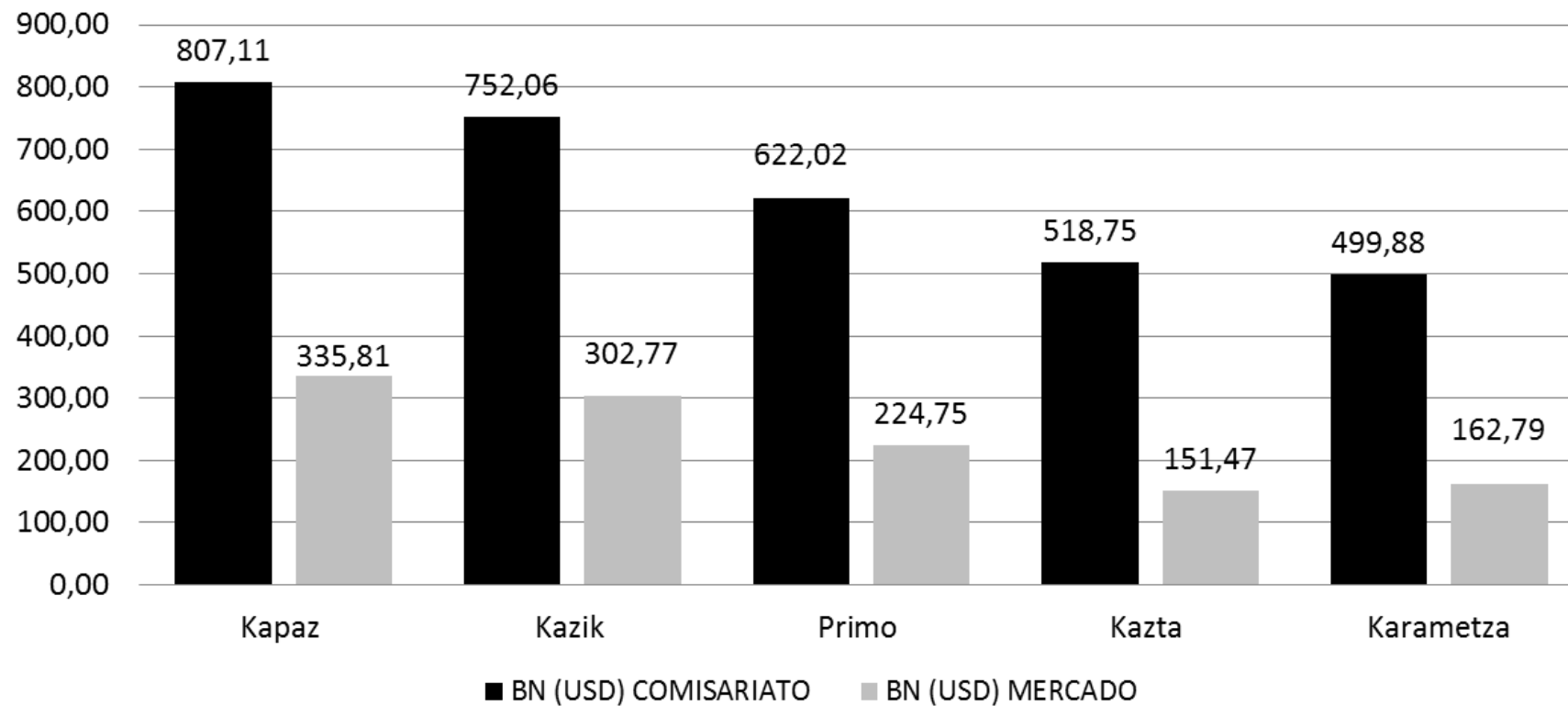
En la tabla 8, se presenta el índice de rentabilidad económica de los ensayos, donde se puede notar que los tratamientos estudiados tienen una Relación B/C entre 2.17 y 1.35 muy por encima de la media que es 1.00.

La figura 3, presenta la rentabilidad del cultivo de melón, donde se puede observar que existe una buena rentabilidad cuando se vende a los comisariatos y no es rentable con precios del mercado común.

Tabla 8. Índice de rentabilidad económica de los ensayos.

Cultivar	NP (1000 m2)	Peso/cosecha (Kg)	Peso/2 cosechas (Kg)	Precio/Kg (USD)	Beneficio Bruto(1000 m2)	Costo (1000 m2)	BN (USD) COMISARIATO	Relación B/C	Rentabilidad
Kapaz	1254	1.88	2356.52	0.5	1178.26	371.15	807.11	2.17	Rentable
Kazik	1254	1.79	2246.42	0.5	1123.21	371.15	752.06	2.03	Rentable
Primo	1254	1.58	1986.34	0.5	993.7	371.15	622.02	1.68	Rentable
Karametza	1254	1.42	1779.80	0.5	889.90	371.15	518.75	1.40	Rentable
Kazta	1254	1.39	1742.06	0.5	871.03	371.15	499.88	1.35	Rentable

Figura 3. Análisis de rentabilidad con venta de melón a comisariato y al mercado común.



VIII. DISCUSIÓN

El análisis del PNF mostró que los híbridos de melón tuvieron el mejor PNF fue en el sistema rastrero con 1.95 melones por planta en promedio. Este resultado no fue claros en nuestra investigación. Trabajos similares de investigación, fueron reportados por otros investigadores como Monge y Loria (2017) quienes mencionaron la existencia de una amplia variabilidad entre los tipos de melón en cuanto a número de frutos por planta (1.18–3.26). Sin embargo, pudieron observar un mayor número de frutos por planta se obtuvo en los tipos de melón amarillo (3.26) y japonés (2.79); mientras que el menor número, con cantaloupe (1.48) y galia (1.18). Estos resultados muestran que en nuestra investigación se obtuvo un mayor número de frutos (1.95) para el tipo cantaloupe. No hemos probado otros tipos de melones.

Fue notorio observar que las plantas de los cultivares híbridos de primera generación filial (F1) fueron se ha conseguido una homogéneos, de buen rendimiento y con resistencia a enfermedades.

El análisis de peso de frutos (kg) mostró que el mayor peso correspondió al sistema de tutorado con 1006g en promedio. Monge y Loria (2017) reportaron un peso promedio del fruto de entre 443.29 – 837.03 g y un rendimiento por planta de 685.08–1882.13 g. Así mismos Lora (2015), menciona que los híbridos de melón evaluados en sus investigaciones tuvieron efecto significativo estadísticamente entre las variables: longitud de guías a los 20 y 40 días, número de frutos comerciales y peso promedio del fruto. Es notorio observar que en nuestra investigación se logró obtener un mejor peso de fruta con el sistema tutorado. Cabe mencionar que no hicimos estudios de la firmeza de la pulpa del fruto y porcentaje de sólidos solubles totales. Estudios que podrían realizarse con los mejores cultivares híbridos seleccionados.

Es importante mencionar que si bien no se observaron diferencias significativas en el PNF y PF, fue notorio el buen comportamiento de los cultivares híbridos Kapaz y Karametza respecto del cultivar híbrido Primo, cultivado en la zona. Estos dos cultivares se comportarían mejor en la zona. Asimismo, se observó que son dulces y agradables al paladar, según la opinión de los consumidores que probaron ambos cultivares.

Si bien no se observaron diferencias estadísticas en el volumen de fruto, se pudo apreciar que los cultivares híbridos Kazik, Kazta y Kapaz tuvieron mejor volumen de fruto que Primo y Karametza. Naranjo (2012) en un estudio de cinco híbridos de melón tipo Cantaloupe bajo condiciones controladas en Ecuador, encontró que los cultivares Halona y Maverick fueron los que mostraron los mayores rendimientos, mientras que Wrangler produjo mayor materia vegetal. El cultivar híbrido Halona, además se destacó por su nivel de agrado al consumidor. En nuestro caso se observó nuevamente al cultivar Kapaz con buen volumen de fruto.

Estudios realizados por Enza Zaden (Enza Zaden 2018) mostraron que el cultivar Kazta se carcatriza por el color anaranjado intenso de la pulpa, tiene un fuerte desarrollo vegetativo y crecen bien bajo condiciones de estrés.. Tiene alta resistencia al *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Fom:0.1.2. alta resistencia al Melon Necrotic Spot Virus (MNSV) e inmunidad al *Podosphaeria xanthii* (ex *Sphaerotheca fuliginea*) Px:1.2.5. En cambio Karametza muestra una gran uniformidad de frutos, con alta resistencia al *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Fom:0.1.2. e inmunidad al *Podosphaeria xanthii* (ex *Sphaerotheca fuliginea*) Px:1.2.5. Kazik en cambio tiene un fuerte desarrollo vegetativo y desarrolla bien en condiciones bajo estrés, sus frutos son medianos y tienen alto contenido de grados Brix y pulpa anaranjada oscura. Alta resistencia al *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Fom:0.1.2. e inmunidad al *Podosphaeria xanthii* (ex *Sphaerotheca fuliginea*) Px:1.2.5.

Se debe resaltar que el cultivo protegido de melón presenta varias ventajas sobre el cultivo a campo abierto, como mayor número de cosechas durante el año, precocidad de la cosecha, economía de agua y de fertilizantes, mayor rendimiento y mejor calidad de los frutos (Vargas *et al.*, 2008). En el cultivo bajo ambiente protegido, se alteran las características ambientales de clima y de suelo: hay menor radiación solar global, evapotranspiración y viento, y hay mayor radiación difusa, temperatura y humedad relativa del aire (Martins *et al.* 1998). En nuestra investigación no evaluamos la firmeza del fruto, pero este carácter es un componente importante en la calidad de los frutos y es una característica intrínseca a la resistencia contra el deterioro físico y mecánico durante su transporte y mercadeo (Gomes *et al.* 2001). Se considera que la firmeza de la pulpa es una característica ligada a la genética, incluso muchas veces puede ser un indicador del estado de madurez del fruto (Neibauer y Maynard, 2002).

IX. CONCLUSIONES

El melón que presento el mejor promedio de número de frutos fue donde se utilizó el sistema rastrero con 1.95 en promedio, y el mayor peso de frutos (g) correspondió al sistema de tutorado con 1.06 en promedio; el volumen de frutos (cm³) no presenta ninguna diferencia estadística entre los dos sistemas utilizados. En las parcelas grandes el subtratamiento utilizado no presenta diferencia estadística para los híbridos de melón kazik, primo, karametza, Kazta y Kapaz.

La estimación económica indica que los tratamientos son rentables si se vende a los comisariatos ya que el índice de rentabilidad económica de los tratamientos estudiados tienen una Relación B/C entre 2.17 y 1.35 muy por encima de la media que es 1.00.

X. RECOMENDACIONES

Se debe utilizar el híbrido de Melón Kapaz porque aun sin presentar diferencia estadística fue el que presentó una mayor producción en el invernadero.

Es necesario antes de la siembra del melón tener un mercado asegurado como son los comisariatos porque de esta manera se vuelve rentable la producción de melón en invernadero.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, P. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de melón Cucumis melo L.* Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Providencia, Santiago.: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- Alarcón, A., & Fuentes, S. (2017). *Melón*. Obtenido de Universidad Politécnica de Cartagena y Villar Alto Sociedad Cooperativa: <http://www.publicacionescajamar.es/uploads/cultivos-hortícolas-al-aire-libre/21-cultivos-hortícolas-al-aire-libre.pdf>
- Batres, A. (2015). *Desarrollo de una guía para producir semilla híbrida de sandía (Citrullus lanatus L.)*. Obtenido de Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4546/1/CPA-2015-011.pdf>
- BioDic. (2018). *Híbrido vegetal*. Obtenido de BioDic: <https://www.biodic.net/palabra/hibrido-vegetal/#.Wozir3y23IU>
- Carrillo, R., Carvajal, T., Valarezo, O., Cañarte, E., Mendoza, A., Mendoza, H., . . . Ponce, J. (2010). *Buenas Prácticas Agrícolas y Estimación de Costos de Producción para cultivos de ciclo corto en Manabí*. Portoviejo, Ecuador.: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAO. Estación Experimental Portoviejo.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2016). *Plan de Manejo Agroclimático Integrado del Sistema productivo de Melón (Cucumis melo L.)*. Departamento del Valle del Cauca. Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.
- De Pedro, L. (2015). Invernaderos en regiones tropicales y subtropicales. Balance energético, diseño y manejo del ambiente. *Universidad Nacional del Litoral. Santa Fé - Argentina*, 1-32.
- Díaz, J., & Monge, J. (20117). Producción de melón (*Cucumis melo L.*) en invernadero: efecto de poda y densidad de siembra. *Revista Posgrado y Sociedad. Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad Estatal a Distancia (UNED)*. , 1-10.
- Díaz, J., & Monge, J. (2017). Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de melón Cantaloupe (*Cucumis melo L.*) cultivado bajo invernadero. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Vol. 11, Núm. 1 (2017)*, 1-10.

- ENZAZADEN. (2018). *Forenza*. Obtenido de <http://www.enzazaden.com.mx/products-and-services/our-products/Forenza>
- ERP Agrícola. (2017). *Tipos de invernaderos y materiales: Elige el que más te conviene*. Obtenido de ERP Agrícola. El Software para la gestión integral de empresas agrícolas. México: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-invernaderos-materiales/>
- Espinal, J. (2016). 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. *Universidad Nacional Agraria.*, 1-10.
- FAO. (2015). *Casi 30.000 millones de kilos de melón se producen en el mundo, la mitad en China*. Obtenido de FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Elaboración: Hortoinfo: <http://www.hortoinfo.es/index.php/5338-prod-mund-melon-240217>
- Fornaris, G. (2001). Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Variedades y su selección. *Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez. Colegio de Ciencias Agrícolas. Estación Experimental Agrícola.*, 1-4.
- Gabriel, J., Castro, C., Valverde, A., & Indacochea, B. (2017). *Diseños Experimentales. Teoría y práctica para experimentos agropecuario*. Jipijapa - Manabi - Ecuador: Compas. Grupo de capacitación e investigación pedagógica.
- Gabriel, J., Crespo, M., & Danial, D. (2013). *Curso sobre producción de hortalizas de alta calidad para el mercado interno*. Bolivia: Fundación para la Promoción de Producto Andinos PROINPA.
- Gándara, N. (2015). Plasticultura aumenta producción en un 30%. *Prensa libre. Un periodismo independiente honrado y digno*, pág. 1. Obtenido de <http://www.prensalibre.com/economia/plasticultura-aumenta-produccion-en-un-30>
- Gómez, J. (2017). *Área melonera no crece en Ecuador por falta de incentivos*. Obtenido de <http://actoresproductivos.com/2017/11/20/area-melonera-no-crece-en-ecuador/>
- Gomes, J., Menezes, J., Nunes, G., Costa, F. y Souza, P. (2001). Qualidade pós-colheita de melão tipo cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação. *Horticultura Brasileira*, 19(3), 356-360.
- Gómez, M. (2015). *Diversidad para resistencia a enfermedades en melón*. Obtenido de Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea

La Mayora, UMA-CSIC:
<http://www.interempresas.net/Fruticultura/Articulos/144485-Diversidad-para-resistencia-a-enfermedades-en-melon.html>

<http://grupomsc.com>. (2017). *La Importancia de Cultivar en Invernadero. ¿Qué es un invernadero?* Obtenido de MSC Invernaderos : <http://grupomsc.com/la-importancia-cultivar-invernadero/>

<https://www.hortomallas.com>. (2016). *Entutorar Melón en Invernadero con HORTOMALLAS incrementa la producción.* Obtenido de <https://www.hortomallas.com/melon-en-invernadero-rendimiento-de-80-110-toneladas-por-hectarea-con-malla-espaldera-de-soporte/>

hydroenvironment.com.mx . (2016). *¿Cuáles son las características del invernadero multitúnel?* . Obtenido de <http://hidroponia.mx/cuales-son-las-caracteristicas-del-invernadero-multitunnel/>

INNATIA. (2018). *Que es un invernadero. Para que sirve un invernadero.* . Obtenido de INNATIA : <http://www.innatia.com/s/c-huerta-organica/a-que-es-un-invernadero.html>

Laurentin, H. (2017). *¿Híbridos o variedades?* Obtenido de Universidad Agrícola. Universidad al alcance de todos. : <http://universidadagricola.com/hibridos-o-variedades/>

Lloor, H. (2015). *Comportamiento agronómico de tres híbridos de melón (Cucumis melo L) bajo dos densidades poblacionales.* Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias.

Martínez, J. (2012). Propagación y técnicas de cultivo del Melón (*Cucumis melo*). *Revista Vinculando. Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional, Campus Guanajuato.*, 1-5.

Martins, S. R., Peil, R. M., Schwengber, J. E., Assis, F. N. y Méndez, M. E. (1998). Produção de melão em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 16(1), 24-30.

Miserendino, E., & Astorquizaga, R. (2014). Invernaderos: aspectos básicos sobre estructura, construcción y condiciones ambientales. *E.E.A. INTA Alto Valle*, 1-4.

Monge, J. (2014). Producción y exportación de melón (*Cucumis melo*) en Costa Rica. *Tecnología en Marcha. Vol. 27, Nº 1. Enero-Marzo 2014*, 93-103.

Monge, J. (2016). EVALUACIÓN DE 70 GENOTIPOS DE MELÓN (*Cucumis melo L.*) CULTIVADOS BAJO INVERNADERO EN COSTA RICA.

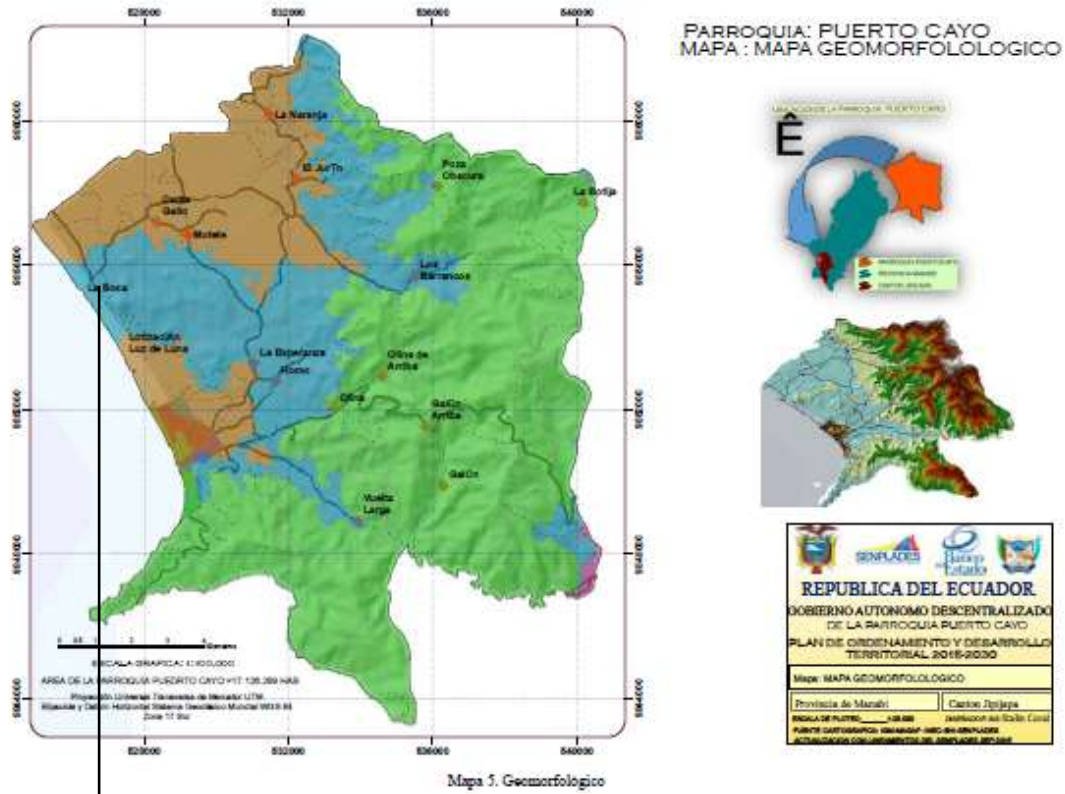
InterSedes. Universidad de Costa Rica. Vol. 17, Núm. 36 (2016). ISSN electrónico: 2215-2458, 1-10.

- Moreno, A., García, L., Cano, P., Martínez, V., Márquez, C., & Rodríguez, N. (2014). Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo*) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. *Ecosistemas y recursos agropecuarios. versión On-line ISSN 2007-901X versión impresa ISSN 2007-9028. Ecosistemas y recur. agropecuarios vol.1 no.2 Villahermosa may./ago. 2014, 1-10.*
- Naranjo, A. (2012). "Evaluación agronómica y de calidad en diferentes híbridos de melón *Cucumis melo* grupo Cantaloupe bajo condiciones controladas en el valle de Tumbaco". Quito - Ecuador : Universidad San Francisco de Quito.
- Naranjo, A. (2012). "Evaluación agronómica y de calidad en diferentes híbridos de melón *Cucumis melo* grupo Cantaloupe bajo condiciones controladas en el valle de Tumbaco". Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Neibauer, J. y Maynard, E. (2002). Información poscosecha: normas de calidad del USDA. Disponible en http://www.hort.purdue.edu/prod_quality/commodities/muskmelon.html
- Orrala, N., Borbor, E., & Dominguez, G. (2013). Empleo de tecnologías limpias para el manejo de problemas fitosanitarios en el cultivo de melón *Cucumis melo* l. comuna Río Verde, Santa Elena. *UPSE Universidad Estatal Península de Santa Elena, 1-10.*
- Ortega, L., Martínez , C., Waliszewski, S., Ocampo, J., Huichapan, J., El Kassis, E., . . . Pérez, B. (2017). Nivel tecnológico de invernadero y riesgo para la salud de los jornaleros. *Nova Scientia E-ISSN: 2007-0705. Revista de investigación de la Universidad De La Salle Bajío. México., 1-23.*
- Pacheco , A., & Bastida, A. (2011). Agricultura protegida (Ventajas y desventajas en el uso de invernaderos). *Tecno Agro. Avances Tecnológicos y Agrícolas. Universidad de Chapingo. , 1.*
- Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia Puerto Cayo. (2015). *Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia Puerto Cayo.* Puerto Cayo - Jipijapa. : Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Puerto Cayo .
- Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia Puerto Cayo. . (2015). *Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia Puerto Cayo. .* Puerto Cayo - Jipijapa.: Gobierno Autonomo Descentralizado de la Parroquia Puerto Cayo.

- Potisek, M., González, G., Velásquez, M., Macías, H., & Román, A. (2013). *Producción de Melón (Cucumis melo L.) Bajo Condiciones de Bioespacio ó Casa-Sombra*. México: SAGARPA Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Ramírez, G. (2014). Análisis económico de la producción de sandía (*Citrullus lanatus*) injertada sobre patrones de calabaza en la provincia de Santa Elena. *UPSE-TAA-2015-001*. , 1-10.
- Ruiz de Galarreta, J., Prohens, J., & Tierno, R. (2016). *Las variedades locales en la mejora genética de plantas*. Gobierno Vasco - España: Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Sociedad Española de Genética.
- Schwember, A., & Contreras, S. (2011). Mejoramiento vegetal. Su importancia para la producción agrícola. *Departamento de Ciencias Vegetales. Agronomía y forestal No 42. 2011*. , 1-9.
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas SINAVIMO. (2018). *Cucumis melo*. Obtenido de Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas SINAVIMO. Buenos Aires, Argentina.: <https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/cucumis-melo>
- Syngenta Ecuador. (2018). *Semilla Híbrida de Melón Primo*. Obtenido de Syngenta Ecuador: <https://www.syngenta.com.ec/primo>
- Vargas, P. F., Castoldi, R., Charlo, H. C. y Braz, L. T. (2008). Qualidade de melão ren-dilhado (*Cucumis melo L.*) em função do sistema de cultivo. *Ciência e Agrotecnologia* 32(1), 137-142.

ANEXOS

ANEXO 1. Mapa de ubicación donde se desarrolló la investigación



Mapa donde se encuentra localizado Puerto La Boca, Parroquia Puerto Cayo, Cantón Jipijapa, donde se desarrolló la investigación.

ANEXO 2. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																				
ACTIVIDAD	2017																2018			
	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Análisis y aprobación del tema		x	x																	
Elaboración de proyecto			x	x																
Presentación para pre defensa				x																
Pre defensa del trabajo de titulación				x																
Desarrollo del experimento en campo					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Toma de datos en campo						x		x		x		x		x						
Presentación de primer borrador al tutor															x					
Presentación del trabajo de titulación a la unidad de titulación																x				
Sustentación de trabajo de titulación																	x			
Entrega de empastados y CD																		x		
Graduación																			x	

ANEXO 3. Presupuesto

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Elaboración de proyecto	unidad	1	5000	50.00
Bandejas germinadoras	unidad	6	0.25	1.50
Sustratos	unidad	4	0.50	2.00
Semillas Variedad 1	sobre	1	20.00	20.00
Semillas Variedad 2	sobre	1	20.00	20.00
Semillas Variedad 3	sobre	1	20.00	20.00
Semillas Variedad 4	sobre	2	15.00	30.00
Semillas (Testigos)	sobre	2	15.00	30.00
Alambre	rollo	4	1.50	6.00
Estacas	unidad	40	1.00	40.00
Insecticidas y funguicidas orgánicos	global	1	60.00	60.00
Aplicación de insecticidas y funguicidas	jornal	4	15.00	60.00
Colocación de tutores	jornal	2	15.00	30.00
Amarre de guía para tutores	jornal	4	15.00	60.00
Deshierba manual	jornal	4	15.00	60.00
Recolección de cosecha	jornal	6	15.00	90.00
TOTAL				\$579.50

ANEXO 4. Fotos de desarrollo de la investigación.

FOTO N°1. Depositando semillas en las bandejas germinadoras.



FOTO N°2. Preparación del terreno (arado y surcado).

FOTO N°3. Colocación de cintas para instalación sistema de riego por goteo.



FOTO N°4. Realizando el tutoraje al cultivo de melón.

FOTO Nº5. Toma de datos del cultivo de melón bajo condiciones de invernadero.



FOTO Nº6. Cosecha del cultivo de melón bajo condiciones de invernadero.

ANEXO

FORMULARIO DE:

AUTORIZACION DE DERECHO DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL UNESUM.

Quién suscribe, Joel Ramón Banchón Toro en calidad del siguiente trabajo escrito titulado: "Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí". Otorga a la universidad estatal del sur de Manabí de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción y distribución publica de la obra que constituye un trabajo de auditoria propia.

El autor declara que el contenido se publicara es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Estatal Del Sur De Manabí, se autoriza a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el repositorio digital institucional de la Universidad Estatal Del Sur De Manabí.

El autor como titular de la autoría de la hoja y en relación de la misma declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que el asume la responsabilidad frete a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Acepto esta autorización, se sede a la Universidad Estatal Del Sur De Manabí el derecho exclusivo de archivar y publicar para ser consultado y citados por terceros, la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su repositorio digital institucional, siempre y cuando no se haga para obtener beneficios económicos.

Jipijapa 24 septiembre del 2018

Firma



Joel Ramón Banchón Toro.

C.I. 131333067-0