

Universidad
de La Laguna

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA-SECCIÓN DE
INGENIERÍA AGRARIA

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

**Ensayo de dos variedades de melón (*Cucumis
melo L.*) en hidroponía.**



Jordan González Rebozo

San Cristóbal de La Laguna, septiembre de 2017

**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO POR SUS
DIRECTORES
CURSO 2016/2017**

DIRECTOR – COORDINADOR: Isidoro Jesús Rodríguez Hernández

DIRECTOR: Carmen Elvira Ramos Domínguez

como Director/es/ del alumno Jordan González Rebozo en el TFG titulado:

“Ensayo de dos variedades de melón (*Cucumis melo L.*) en hidroponía” nº de Ref

doy/damos mi/nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la vez que confirmo/confirmamos que el alumno ha cumplido con los objetivos generales y particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento de Trabajo Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

La Laguna, a 1de Septiembre de 2017

Fdo:

(Firma de los directores)

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

Título: Ensayo de dos variedades de melón (*Cucumis melo L.*) en hidroponía.

Autores: González Rebozo J., Rodríguez Hernández, I.J., Ramos Domínguez, C.E.

Palabras claves: Picasso y Charentais, cultivares, evaluación, cultivo sin suelo.

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado es un ensayo de dos variedades de melón (*Cucumis melo L.*) tipo Cantalupo de un cultivo sin suelo bajo condiciones de invernadero de cristal. La siembra se hizo en bandejas de poliestireno expandido, utilizando como sustrato fibra de coco. Los cultivares ensayados fueron: Charentais y Picasso. La fase de sustrato transcurrió con normalidad y se obtuvo un porcentaje de germinación 100% en Picasso y 94% en Charentais. Posteriormente se trasplantaron las plántulas a fibra de coco, siguiendo un diseño de bloques al azar de tres repeticiones con plantas bordes. Las plantas se alimentaron mediante una solución nutritiva NPK 12-1,5-7 , Según, (Santos Coello,B y Ríos Mesa,D, 2017).

Al final del cultivo se procedió a realizar la recolección y a la toma de datos de los parámetros necesarios para la evaluación agronómica: peso, diámetro, longitud, grados brix y rendimiento.

Estos datos se procesaron estadísticamente. Se hizo un análisis de varianza y T de Student.

Como consecuencia de este análisis se puede decir, que en las condiciones de este ensayo, la variedad Picasso dio diferencias significativas respecto a Charentais respecto al peso, diámetro, grados brix, longitud y rendimiento.

Title: Test of two varieties of melon (*Cucumis melo* L.) in hydroponic.

Authors: González-Reboso J., Rodríguez-Hernández, I.J., Ramos-Domínguez, C.E.

Key words: Picasso y Charentais, cultivars, evaluation, cultivation without soil.

Abstract

This Work of End of Degree is a test of two varieties of melon (*Cucumis melo* L.) type Cantalupo give culture without low soil conditions of greenhouse of crystal. The sowing was done in trays of expanded polystyrene, using as substratum fiber of coconut. You will cultivate them tested they were: Charentais and Picasso. The phase of substratum passed with normality and 100 % obtained a percentage of germination in Picasso and 94 % in Charentais. Later transplanted the seedlings to coconut fiber, following a design of blocks at random of three repetitions with plants embroidered. The plants fed by means of a nourishing solution NPK 12-1,5-7. According, (Santos Coello,B y Ríos Mesa,D, 2017).

At the end of the crop proceeded to carry out the collection and gathering the necessary parameters for the agronomic evaluation data: weight, length, diameter and brix and yield grades.

These data were statistically processed. An analysis of variance was made and T of Student.

Since consequence of this analysis it is possible to say, can be said that under the conditions of this test, the variety Picasso gave Charentais significant differences with respect to weight, diameter, length, brix degrees and performance.

AGRADECIMIENTOS

Llegar hasta aquí no ha sido ningún camino de rosas, y como no agradecer a todas aquellas personas que pusieron ese granito de arena para poder cumplir mis objetivos y aprender a valorar ciertas cosas que sin ellos no sería posible, tales como:

Mi familia, empezando por mis padres, fueron los pilares para llegar hasta aquí, ya que no habría sido posible sin todo el apoyo y comprensión recibida, siguiendo por mis abuelas y mi hermano, por su interés en mi éxito, hasta mis tíos y primos, gracias por estar ahí.

Mis compañeros que han compartido mi etapa universitaria y momentos que no se olvidarán. Gracias

Mi gran agradecimiento a mi tutor Isidoro, por su gran interés en mejorar el proyecto día a día, al profesor de prácticas Fernando, por sus observaciones y sólido apoyo durante el transcurso de este proyecto, también a Carmen y Tere por su asesoramiento. Sin olvidar a todos los buenos amigos/compañeros de clase y profesores que me han ayudado, en esta etapa.

Y para terminar, decirle a esa persona que me vio empezar un sueño, en el cual tuvo parte de culpa y sé que allá donde esté, siempre estará orgulloso de mí, esa es mi Abuela.

Que mejor manera de concluir que con un refrán citado por mi abuela:

Te digo un secreto,
que te amo de veras,
y he de seguir tus pasos,
aunque tú no quieras

Gracias a tod@s, sin ustedes nada hubiera sido posible

¡Gracias!

ÍNDICE

1. Introducción.....	10
2. Objetivos	11
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1 Generalidades.....	14
3.1.1 Origen e historia.....	15
3.1.2 Usos, propiedades y composición nutritiva.	16
3.2 Taxonomía y morfología	18
3.2.1 Taxonomía.....	19
3.2.2 Morfología	20
3.2.3 Fisiología	22
3.3 Material vegetal.....	24
3.3.1 Principales criterios de elección.....	25
3.3.2 Tipos de melones y variedades	25
3.4 Exigencias en clima y suelo	27
3.4.1 Clima.....	30
3.4.2 Temperatura	30
3.4.3 Humedad	32
3.4.4 Luminosidad	33
3.4.5 Suelo.....	34
3.5 Siembra y plantación.....	35
3.5.1 Siembra	36
3.5.2 Densidad y marcos de plantación.....	37
3.5.3 Sistemas de cultivo	37
3.5.4 Ciclos de cultivo	37
3.6 Fertilización.....	38
3.6.1 Extracciones de la planta de melón	40

3.6.2 Fertirrigación en melón	45
3.6.3 Fertirrigación para cultivo sin suelo.....	46
3.7 Labores Culturales	47
3.7.1 Poda y entutorado.....	48
3.7.2 Reposición de marras	50
3.7.3 Binas y escardas.....	51
3.7.4 Recolección	52
3.7.5 Índices de cosechas según tipo de melón	53
3.8 Postcosecha y Comercialización.....	54
3.8.1 Postcosecha	55
3.8.2 Comercialización.....	55
3.9 Fisiopatías, Plagas y Enfermedades.....	57
3.9.1 Fisiopatías	58
3.9.2 Principales plagas.....	59
3.9.3 Principales enfermedades	61
4. PARTE EXPERIMENTAL	63
4.1 MATERIAL Y MÉTODOS.....	64
4.1.1. Localización del ensayo.....	65
4.2 Siembra en los semilleros.....	66
4.2.1 Temperatura en el semillero	70
4.3 Diseño experimental	71
4.4 Valores de pH y CE	72
4.5 Análisis de agua	72
4.6 Solución nutritiva.....	73
4.7 Preparación del terreno	75
4.8 Instalación y sistemas de riego.....	75
4.9 Trasplante.....	76

4.10 Labores de los cultivos	76
4.11 Análisis estadístico.....	81
5. Resultados y discusión	82
5.1 Peso.....	83
5.2 Diámetro	84
5.3 Longitud	85
5.4 Grados Brix	86
5.5 Producción total	88
5.6 Rendimiento.....	90
5.7 Producción respecto a las temperaturas.....	91
5.8 Destrío	93
5.9 Calibre.....	95
5.10 Recolección.....	98
6. CONCLUSIONES	102
7. BIBLIOGRAFÍA.....	105
8. ANEJO FOTOGRÁFICO	109

1. INTRODUCCIÓN



1. Introducción

El melón es una hortaliza que se consume como fruta por su dulzor y por su gran contenido de agua, que le confiere unas propiedades refrescantes, muy apropiadas para saciar la sed en el período veraniego. Por esta razón su consumo es importante en países mediterráneos, como España, quedando en el segundo lugar, tras el tomate, en superficie (18000 hectáreas) y el cuarto en producción (1050000 toneladas).

A nivel mundial su demanda crece, así como el período de ésta. Para poder ampliar este período es necesario, en zonas de climatología templada, cultivarlo bajo protección o dentro en invernadero, incluso puede llegar a ser necesario hacerlo bajo condiciones hidropónicas con el objetivo de obtener unos mejores resultados.

Dentro de los ciclos tempranos, destaca un tipo de melón, el cantalupo, de pequeñas dimensiones, entre 400- 1200 gramos, de forma esférica, piel rugosa y pulpa anaranjada muy perfumada, que es el más exportable en este ciclo.

Respecto al cultivo en invernadero, Almería es la provincia que más extensión dedica al melón: sus 4.690 ha protegidas están dedicadas completamente al cultivo en invernadero, seguidas de Murcia, Málaga y Granada.

A lo largo de los últimos años se han realizado diversos ensayos con la finalidad de conocer mejor el comportamiento de los melones cantalupo bajo invernadero. Una de esas experiencias es la realizada en la Estación experimental de Cajamar `` Las Palmerillas´´, en Almería, donde se cultivaron 5 variedades, bajo un invernadero tipo Parral, obteniéndose buenos rendimientos. (Meca Abad, D.E y colb, 2003)

2. OBJETIVOS



2. Objetivos

En base a lo dicho anteriormente nuestro objetivo es estudiar el comportamiento agronómico de las variedades (Picasso y Charentais) de melón tipo cantalupo en invernadero y en cultivo hidropónico utilizando fibra de coco como sustrato, comparando así los diversos parámetros morfológicos del fruto que presenta cada una de las variedades

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



3.1 Generalidades



3.1.1 Origen e historia

El origen del melón está envuelto en misterio pues se han encontrado pruebas de su existencia en épocas muy cercanas en el tiempo tanto en Asia como en África.

Existen dos teorías acerca del origen del melón: unos expertos piensan que es originario de Asia meridional y otros atribuyen al continente africano su nacimiento, de hecho existen representaciones de esta fruta en tumbas egipcias de hace 4.400 años. Se introdujo en España a través de las rutas comerciales que llegaban al puerto de Cartago Nova (actual Cartagena) en los siglos de dominación romana de la Península Ibérica (del III a.C. al IV d.C.). Los manuales de horticultura escritos en este periodo muestran como los romanos dominaban el cultivo de melones, al igual que describen como lo servían con almizcle, acentuando así su dulzor. También los musulmanes conocían sus propiedades ya que una de sus creencias dice 'el que sacie su estómago con melones se llenará de luz'.

Este cultivo es muy antiguo a pesar de que algunos detractores de esta fruta la consideraban alimento peligroso para la vida.

Plinio cuenta que el Emperador Tiberio consumía tanto este fruto, que para disponer de melones en todas las épocas los hacía cultivar en vitrinas especiales protegidas de las bajas temperaturas durante los inviernos, al igual que nuestros actuales invernaderos pero con estructuras más pequeñas.

Es concretamente en esta zona de Cartagena donde se encuentran las mayores plantaciones de melones de toda la Región de Murcia, una de las mayores productoras de España.

Desde los años 70 del siglo XX la exportación de esta fruta ha hecho que grandes críticos gastronómicos de países europeos ensalzasen sus propiedades culinarias y nutritivas, otorgando relevancia a los melones de la Región de Murcia.

3.1.2 Usos, propiedades y composición nutritiva.

El melón es una fruta ideal para comerla en fresco durante la estación veraniega debido a su composición (90% de agua) y sabor dulce. Forma parte de recetas sencillas en entrantes y primeros platos como el melón con jamón, así como en postres propios de las fechas de verano como la macedonia de frutas.

El melón revitaliza y rejuvenece, embellece la piel y el cabello, y fortalece los huesos y los dientes, protege las mucosas de todo el organismo, activa las hormonas sexuales y aumenta la libido.

El melón mejora el aprovechamiento proteínico por parte del organismo, revitaliza y rejuvenece, es rico en fibra, potasio y vitaminas A, B, y C.

El melón contiene muchas vitaminas y minerales principalmente vitamina A, C y potasio.

El melón protege contra ciertos tipos de cáncer, gracias a los antioxidantes que contiene. Con esta fruta todo es ventaja, al ser rica en agua, la convierte en excelente diurético y especialmente recomendada para personas enfermas del corazón y del riñón. Por lo que actúa igualmente como depurativa.

Su composición nutritiva se expresa en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1: Composición nutritiva del melón en 100 g de producto comestible

Agua	91.5 (g)
Proteínas	1.2 (g)
Carbohidratos	6.5 (g)
Calorías	30 (Kcal)
Vitamina A	340 (mg)
Vitamina B1	0.04 (mg)
Vitamina B2	0.03 (mg)
Vitamina B6	0.036(mg)
Vitamina C	33(mg)
Calcio	14 (mg)
Manganeso	0.04 (mg)
Hierro	0.4 (mg)
Cobre	0.04 (mg)
Fósforo	16 (mg)
Azufre	12 (mg)
Cloro	41 (mg)
Sodio	12 (mg)
Potasio	230 (mg)

Según Watt et al, 1975 citado por Maroto, J. V., 2002

3.2 Taxonomía y morfología



3.2.1 Taxonomía

El melón es una planta herbácea, de porte rastrero o trepador. La clasificación botánica según Zipcode (2007) se presenta a continuación:

- Reino: Plantae Haeckel, 1866 – plantas
- Subreino: Viridiaeplantae Cavalier-Smith, 1981 – plantas verdes
- Phylum: Tracheophyta Sinnot, 1935 ex Cavalier-Smith, 1998
- Subphylum: Spermatophytina (auct.) Cavalier-Smith, 1998 p. con semilla
- Infraphylum: Angiospermae auct.
- Clase: Magnoliopsida Brongniart, 1843 – dicotiledóneas
- Subclase: Dilleniidae Takhtajan, 1967 5
- Superorden: Violanae R. Dahlgren ex Reveal, 1992
- Orden: Cucurbitales Dumortier, 1829
- Familia: *Cucurbitaceae*
- Subfamilia: *Cucurbitoideae*
- Tribu: *Melothrieae*
- Género: *Cucumis L.*
- Especie: *melo Linnaeus*

3.2.2 Morfología

Sistema radicular

El melón es una planta herbácea dioica, anual, rastrera o trepadora si se le facilita un entutorado apropiado mediante zarcillos sencillos de 20-30 cm de longitud que nacen en las axilas de las hojas, junto a los brotes en formación. Gracias al cultivo forzado y a su protección en invernadero se ha ampliado el tiempo de su permanencia en el mercado.

La planta posee tallos blandos y pilosos que crecen a ras de suelo. Sus hojas tienen peciolo acanalado y son palmeadas, es decir, su aspecto es semejante al de una mano. Las flores son amarillas y cada una tiene un solo sexo.

Su tamaño es dependiente de la variedad y de las condiciones de cultivo. De este modo, hay melones pequeños que pesan alrededor de 400 g y otros muy grandes que pueden pesar 20 kg o más. En las variedades más usadas, habitualmente los pesos fluctúan entre más de medio kilo y menos de cinco.

El melón es una planta con un sistema radicular abundante y ramificado, de crecimiento rápido; algunas raíces pueden alcanzar una profundidad de 1,20 m aunque la mayor parte de ellas se encuentran en los primeros 30-40 cm del suelo.



Foto 1: Hojas

Sus tallos pueden ser rastreros o trepadores en función de los zarcillos y son vellosos al igual que sus hojas. De las axilas de las hojas del tallo principal nacen los secundarios, siendo los 3-4 primeros los más desarrollados. Las flores son pedunculadas y salen de las axilas de las hojas, pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas; las masculinas aparecen en tallos primarios; y las femeninas y hermafroditas aparecen en secundarios y terciarios, pero siempre acompañadas de flores masculinas. La polinización es entomófila (Maroto, 1995; Maroto, 1997; Torres, 1997). Cuando se inicia la floración, la apertura de flores tiene lugar a primera hora de la mañana, permaneciendo las flores pistiladas receptivas 2-3 días (Gómez-Guillamón, 1997).



Foto 2: Flores

El fruto del melón es una baya denominada pepónide y caracterizada por la epidermis, ya que, puede mostrar diferentes colores y estar escriturada o reticulada, al igual que la placenta, que es donde se sitúan las semillas, y pulpa de diferentes colores. Las formas, coloraciones y dimensiones del fruto son muy variables. Las semillas ocupan la cavidad central del fruto denominado endocarpio, son fusiformes, aplastadas y de color blanco o amarillento, pudiendo existir entre 200 y 600 por fruto (Maroto, 2002).

Para la formación y maduración de los frutos de melón deben transcurrir unos 40 días. En los primeros 15, tras la fecundación, el fruto alcanza la mitad de su volumen total y, a partir de ese momento, inicia la pérdida de color de la pulpa por degradación de carotenos. Cuando ha transcurrido un mes desde la fecundación, el fruto ha alcanzado prácticamente su tamaño definitivo, produciéndose la maduración durante los últimos 10 días, en los que se producen importantes cambios bioquímicos que conducen a un incremento notable de su contenido en azúcares (Maroto, 2002).



Foto 3: Fruto maduro

3.2.3 Fisiología

Los melones son plantas tropicales que requieren temperatura mínima de 18°C para germinar, que se elevan a 25°C durante la estación de desarrollo. En climas templados se cultivan en invernaderos o cajoneras. Requieren suelo bien drenado y fértil, alto contenido de tierra negra y de nitrógeno.

Las temperaturas altas, los días largos y las giberelinas tienen un efecto masculinizante, mientras que las temperaturas bajas, los días cortos y las auxinas son feminizantes. (Maroto, 2002)

La floración masculina suele aparecer a partir de los 10 días de realizado el trasplante. Las flores femeninas, aproximadamente, unos 10-15 días después.

La fecundación de los primeros frutos se inicia alrededor de los 50 días del trasplante, por lo que esta fase suele durar, como la anterior, entre 15 o 20 días. Se inicia la maduración a partir de los 2,5 meses desde el trasplante, durando esta 3ª etapa cerca de 1 mes.

La composición en azúcares de los frutos a lo largo de su desarrollo y maduración es un aspecto primordial en la determinación del punto óptimo de madurez del melón. Si es recolectado prematuramente, como su contenido en sacarosa procede de la descomposición y movilización de hidratos de carbono (almidón fundamentalmente) de las hojas y este proceso se produce muy tardíamente, la pulpa no alcanzan el suficiente grado de dulzor y el contenido en azúcares no aumenta durante la postrecolección. A medida que los frutos de melón maduran, dicho contenido en azúcares aumenta hasta superar el 97 % del total de sólidos solubles, siendo la sacarosa la sustancia predominante con más del 50 % del total (Maroto, 2002). De esta forma, la determinación del momento óptimo de recolección es un tema complejo, lo que complica el establecimiento de un calendario estricto y conlleva a la correlación de síntomas externos en planta o fruto (aparición de grieta concéntrica en la base del pedúnculo del fruto, marchitamiento de la primera hoja sobre el fruto, viraje de coloración de la corteza, incremento de aromas, mayor elasticidad en la base u ombligo de los frutos, amarilleamiento de la parte inferior del fruto, etc.) con este momento óptimo (Maroto, 2002). Los frutos de cultivares con el gen «larga vida» o LSL (Long Shelf Life) de larga conservación, inhiben en algún momento la producción de etileno, por lo que permiten un período de cosecha más dilatado sin que los frutos sufran una sobremaduración o senescencia en la planta (Navarro, 1997).

3.3 Material vegetal



3.3.1 Principales criterios de elección

- Exigencias de los mercados de destino
- Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencia a enfermedades
- Ciclos de cultivo y alternancia con otros cultivos

3.3.2 Tipos de melones y variedades

Existen cientos de diferentes variantes de melón en función del color externo e interno, la forma, los tamaños, el tacto de la piel, el sabor, etc. Una clasificación botánica propuesta por Münger y Robinson (1991) establece los siguientes grupos dentro de la especie (*Cucumis melo* L.):

- *C. melo cantalupensis* Naud.: frutos de tamaño medio, reticulados o rugosos, muy aromáticos y normalmente andromonoicos.

- *C. melo inodorus* Naud.: melones de invierno, lisos o asurcados, grandes, tardíos, poco aromáticos y normalmente andromonoicos.

- *C. melo saccharinus* Naud: melones de características intermedias, entre reticulatus e inodurus, con frutos de tamaño medio, lisos, reticulados o moteados, de coloración intensamente verdosa, que posteriormente vira hacia un tono anaranjado, de corteza gruesa, carne delicada y aromática.

C. melo reticulatus Naud: Melones de fruto medio, con la superficie reticulada. Algunos cultivares de este grupo son: Grande Alargado, Villaconejos, Verde Oloroso Reticulado, Musk-melons, de origen americano.

- *C. melo agrestis* Naud.: tipos silvestres con frutos pequeños e incomedibles.

- *C. melo flexuosus* Naud.: frutos muy alargados, en ocasiones se utilizan como sustitutivos del pepino.

- *C. melo chito* Naud: Cultivares de escaso desarrollo vegetativo, hojas pequeñas, frutos lisos del tamaño de una naranja y de sabor ácido. Se utilizan para conservas y encurtidos: Melón Naranja, Mango-melón, etc.

- *C. melo conomon* Mak.: dulces, lisos, precoces y normalmente poco aromáticos.

- *C. melo dudaim* Naud.: el melón «mango», monoicos, con o sin fragancia.

- *C. melo momordica* Naud.: poco dulce, carne blanca y harinosa, con frutos lisos que se deshacen al madurar y monoicos.

La mayoría de los melones cultivados en nuestro país pertenecen a los grupos (o variedades) *Cantalupensis* e *Inodorus*. Sin embargo, en variedades pertenecientes a otros grupos se encuentran algunas características interesantes, particularmente resistencias a plagas y enfermedades, que se utilizan en la depuración genética de las variedades.

Independientemente de la clasificación botánica, quizá tenga mayor importancia la clasificación comercial de melones por tipos, que puede establecerse de la siguiente forma (Torres, 1997):

- **Melón amarillo:** de origen español, piel amarilla y pulpa color blanco cremoso. A su vez se divide en dos grupos:

- Amarillo rugoso: forma oval y tamaño grande.

- Amarillo redondo liso: frutos redondos lisos de alrededor de 1 kg.

- **Melones verdes españoles:** color verde más o menos oscuro, forma alargada y elevado tamaño (1,5 a 3 kg). Se distinguen 3 grupos:

- Rochet: pulpa color verde de consistencia mantecosa y aromático.

- Piel de sapo: pulpa verde y crujiente.

- Tendral: variedad tardía, color verde oscuro y piel muy rugosa, dura y pulpa verde.

- **Melones Charentais:** de origen francés, actualmente hay variedades tanto de piel lisa como reticulada que presentan los genes «larga vida». Se distinguen 2 grupos:

- Charentais de piel lisa: forma redondeada, en algunos casos un poco achatados y tamaño 0,8-1,3 kg. Piel color verde claro o ligeramente gris y dividida por suturas de color verde oscuro (acostillado). Pulpa de color salmón y bastante aromáticos.

- Charentais de piel reticulada: frutos redondeados o semiovalados con un reticulado más o menos grueso. También están acostillados y son bastante olorosos.

- **Melón Galia:** origen israelí (variedad muy antigua hibridada en los años 70). Forma redondeada, piel de color verde que evoluciona a amarillo en madurez y que presenta un reticulado fino; el color de la pulpa es blanco-verdoso y la consistencia es mantecosa. El peso oscila entre 0,7 y 1,3 kg.

- **Melón Cantaloup:** Comprende variedades procedentes de Cantalupo, un pueblo cercano a Roma. Son frutos de pequeño tamaño, entre 0,75 y 2 kilos de peso; aunque predominan las variedades que pesan de 1 a 1,5 kg Su forma es, generalmente, esféricos, ligeramente achatados, de corteza gruesa y piel lisa, (“Charentais”), o escriturada, de color verde grisácea, marcando unos meridianos de color verde más intenso. Pulpa de color naranja o asalmonada, tierna, dulce y con un aroma característico. Se recolectan cuando el grado Brix está comprendido entre 12 y 14. Si se recolectan con más grados de azúcar se reduce considerablemente el tiempo de conservación. Es un tipo de melón con demanda en aumento, siendo los mercados franceses, belgas e ingleses los de mayor consumo y exigentes en calidad, olor y sabor.

- **Melón Honeydew o blanco:** piel lisa, color verde tenue o casi blanco y pulpa verdosa.

- **Otros tipos:** existen muchos tipos de orígenes muy antiguos, con aceptación comercial local: Casaba, Crenshaw, Sharlyn, Ananás, Orange, Flesh, Cavaillon, Persa, etc.

3.3.2.1 Variedades

En el mercado nacional el tipo de melón más demandado es el piel de sapo y entre las variedades comerciales actualmente en uso están 'Valverde' y 'Mesura' (Almería y Murcia); 'Paredes', 'Ludomel', 'Jimenado', 'Salzillo', 'Valiente', 'Almeza', 'Kanela', 'Rabal', 'Medellín' y 'Cordial' (Murcia); 'Qixote', 'Hilario', 'Sancho', 'Ibérico', 'Mendoza' y 'Cordial' (Castilla-La Mancha y Extremadura).

Los melones galia tienen su mayor demanda en Reino Unido, Alemania y países centroeuropeos y entre las variedades más empleadas destacan 'Kirene', 'Edecos', 'Ciro', 'Medallón', etc.

Al igual que los tipos galia, los melones amarillos tienen su mayor demanda en Reino Unido, Alemania y países centroeuropeos y entre las variedades más plantadas destacan 'Doral', 'Soleares', 'Pekin', etc.

En cuanto al tipo Charentais, el mercado de destino predominante es Francia y las principales variedades cultivadas son 'Magrite' y 'Magenta'.

Los melones de piel blanca tienen su principal destino en Portugal, siendo 'Branco' y 'Albino' las variedades comerciales más plantadas.

Otros tipos de melones como los de piel amarilla-lisa, redondos, pulpas de distintos colores y sabores, «melón piña», etc., están teniendo cada vez más aceptación en los mercados, pero de forma diferenciada a través de un gran sabor y ocupando pequeños nichos de mercado mediante una marca exclusiva.

(Torres, 1997)

3.4 Exigencias en clima y suelo



El melón por su procedencia requiere unas condiciones.

3.4.1 Clima

El melón es una planta termófila, muy exigente en temperatura, cuyo ciclo vegetativo suele situarse por encima de 12 °C. Para que no sufra problemas de polinización la temperatura no debe descender de 18 °C, y para que maduren los frutos requiere un intervalo térmico entre 20 y 30 °C, según cultivares (Maroto, 2002).

3.4.2 Temperatura

Durante la época de siembra la temperatura óptima debe ser entre 20 y 25° C lo que hace que la semilla puede germinar en el transcurso de varios días. Si la temperatura del suelo es inferior a 12-15° C se dificulta la germinación de las plantas, por lo que se recurre al forzado de esta, al objeto de proporcionar a las semillas las condiciones climáticas apropiadas. Por encima de los 35° C de temperatura en el suelo la germinación se retrasa según se vaya alejando de la temperatura óptima y, en ocasiones, unido a exceso de humedad en el suelo, se provoca la pudrición de semillas.

La temperatura del aire y del suelo van estrechamente unidas, normalmente la temperatura del suelo es siempre algunos grados superior a la del aire, oscilando entre 2-4° C desde el invierno al verano y a unos 8-10 cm de profundidad. Observando la temperatura del medio ambiente se puede prever, de forma aproximada, la fecha conveniente de la siembra. En los invernaderos enarenados estos valores son modificados por efecto de la arena.

Después de la germinación y emergencia de la planta, o tras la plantación, es aconsejable que la temperatura ambiental en el interior del invernadero no baje de los 18° C durante la noche ni sobrepasar los 25° C durante el día. Si la temperatura desciende hasta los 10° C influye en el crecimiento de la planta y la floración del melón puede retrasarse alargándose el ciclo vegetativo. Para resguardar a las plantas de los insectos, del frío y heladas, tras la plantación y arraigo, se cubren las jóvenes plantas con materiales, como es la “manta térmica”, velo plástico liviano y transparente que se retira, posteriormente, al inicio del entutorado en cultivos entutorados y tras la segunda poda en cultivos rastreros, aproximadamente, al mes del trasplante.

La temperatura óptima para el desarrollo de la planta oscila, igualmente, entre 20-25° C. Con temperaturas por encima de 35° C se produce una gran transpiración, caída de flores y aborto de frutos recién cuajados. También, en las primeras fases de crecimiento, puede causar daños por deshidratación de las plantas. El daño se incrementa cuando la humedad relativa es baja, inferior al 60%. Durante el cultivo y si las temperaturas son inferiores a 10° C es aconsejable aportar calefacción, de lo contrario afecta al crecimiento de la planta. Si la temperatura desciende a 1° C (mínima letal), el cultivo del melón sufre daños, aumentando estos si dichas temperaturas perduran, llegando incluso a destruir la plantación por efecto de la helada. Con temperaturas superiores a los 40° C el estrés hídrico que se produce es tal que el sistema radicular no es capaz de suministrar a las hojas el agua necesaria para la transpiración, la planta sufre alteraciones fisiológicas, la fotosíntesis se mantiene a niveles mínimos, llegando a ser letales las temperaturas mayores de 45° C.

En cuanto a la floración y polinización, la temperatura óptima del ambiente ha de estar comprendida entre 20 y 25° C, facilitándose la germinación del polen y la fecundación de la flor femenina. Con temperaturas demasiado bajas, inferiores a 10° C la formación de las flores y cuajado se reduce.

Durante la maduración de los frutos el melón prefiere temperaturas comprendidas entre 25 y 30° C. Si la maduración se acompaña de temperaturas frescas y escasa luminosidad pueden provocar frutos sin sabor y faltos de dulzura. Si las temperaturas están por encima de los 35-40° C se pueden producir quemaduras en los frutos y afectar a la pulpa que se blanda, perdiendo el fruto calidad comercial. Aunque a nivel de la raíz el control de la temperatura no es habitual ni posible en condiciones normales de cultivo, no impide conocer la temperatura óptima que sería conveniente mantener en las primeras fases del cultivo y que debe estar comprendida entre 20 y 25° C y, posteriormente, durante el desarrollo y maduración de los frutos puede descender a 20° C. Si estas temperaturas son inferiores a los 10-12° C, las raíces reducen la absorción de alimentos.

En el siguiente cuadro 1 se indican las temperaturas críticas para el melón en las distintas etapas fenológicas de la planta

Cuadro 1: Temperaturas adecuadas en el desarrollo de la planta

	Temperaturas		
	Mínima	Óptima	Máxima
Germinación	14-16° C	24-26° C	35-40° C
Desarrollo cultivo	10-12° C	20-25° C	30-35° C
Temperatura mínima letal:	1° C		
Temperatura mínima biológica:	10° C		
Temperatura máxima biológica:			40° C
Temperatura óptima por la noche para desarrollo vegetativo:		18-20° C	
Temperatura óptima durante el día para desarrollo vegetativo:		20-25° C	
Temperatura óptima del suelo para la germinación:		18-20° C	
Temperatura óptima para la floración y la polinización:		20-22° C	
Temperatura óptima para la maduración de los frutos:		25-30° C	

Según Aguilar, J. y Carreño, J (1999)

3.4.3 Humedad

Hay que distinguir entre la humedad ambiental y la humedad del terreno, aportada por los riegos. En el aire del invernadero siempre hay agua en forma de vapor producida por la evaporación del agua de riego y la transpiración de las plantas. El cultivo de melón exige una humedad ambiental reducida, siendo la humedad óptima en invernadero, desde la floración a la maduración de los frutos del 60-70% aunque hasta el inicio de la floración puede mantenerse una humedad relativa algo mayor. Por otra parte cuando existe exceso de humedad ambiental se produce una condensación de agua en las paredes y techo del invernadero que origina el goteo sobre las plantas y suelo, provocando el aumento de enfermedades aéreas y dificultan las funciones fisiológicas de la planta.

La planta de melón es exigente en humedad del suelo para su desarrollo foliar y para la formación del fruto. El rendimiento depende, en gran parte, de la disponibilidad de agua en el terreno. Los excesos de humedad dificultan la germinación, y con plantas nacidas produce asfixia radicular. También el exceso de humedad en el suelo ocasiona frutos sin sabor y poco dulces. (Maroto, 2002)

3.4.4 Luminosidad

Depende de la insolación. Junto con la temperatura y la humedad son las variables meteorológicas de importancia para la planta. La luminosidad influye en el fotoperiodo, es decir, en la reacción e influencia que tiene la duración del día sobre las plantas, principalmente sobre el momento de la floración. La luminosidad influye no sólo en el crecimiento de la planta sino en todo el proceso de apertura de la flor, fecundación y desarrollo del fruto. La luz sólo perjudica a la planta de melón cuando va acompañada con exceso de calor.

La planta de melón, no obstante estar considerada como planta de día neutro, es muy exigente en luz, acelerándose el crecimiento en días luminosos. Por ello, no es costumbre, en determinadas zonas, el cultivo del melón en invierno ya que la luz es un factor que limita el metabolismo de la planta. Igualmente, los desequilibrios en la intensidad luminosa influyen sobre la calidad de los frutos. En ciclos de primavera-verano, en algunas variedades tradicionales españolas: “tendral” y “piel de sapo” la intensidad lumínica unido a las altas temperaturas incide en una mayor proporción de flores masculinas. Por esta causa, en dichas variedades es conveniente las operaciones de poda a fin de adelantar el desarrollo de los brotes de 2º, 3º y 4º orden, tallos portadores del mayor número de flores femeninas. Las temperaturas bajas y días cortos, en dichas variedades, tienen un efecto feminizante. Por el contrario, también se ha observado que en algunas variedades tipo “galia”, después de la nascencia, los fríos y la escasa luminosidad por nubes y tiempo lluvioso han influido, además de paralizar el crecimiento de la planta, en un aumento importante de flores masculinas. (Maroto, 2002)

3.4.5 Suelo

La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Sí es exigente en cuanto al drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en los frutos.

Es una especie de tolerancia moderada respecto a la salinidad tanto del suelo (CE de 2.2 dS.m^{-1}) como del agua de riego (CE de 1.5 dS.m^{-1}), aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7.5% de la producción. Es muy sensible a las carencias, tanto de microelementos como de macroelementos. (Maroto, 2002)

3.5 Siembra y plantación



3.5.1 Siembra

Aunque la siembra directa es factible, lo habitual es obtener la planta en semilleros especializados, lo que permite asegurar un cultivo homogéneo. Hay que considerar que para el óptimo desarrollo de la planta de melón se necesitan 24-30 °C durante el día y 13-15 °C durante la noche.

En semilleros se suele emplear como sustrato turba rubia mezclada con materiales porosos (perlita) en proporción del 20-30 % en volumen. La siembra se lleva a cabo en bandejas alveolares donde, una vez depositada la semilla, se cubre con vermiculita para evitar la pérdida de humedad (Gómez-Guillamón et al., 1997). Conviene realizar algún abonado durante la fase de semillero, especialmente durante los últimos 20-30 días. La plantación se suele efectuar cuando la planta tiene 2-3 hojas verdaderas. La planta utilizada suele ser sin injertar, tanto en los tipos piel de sapo, Cantaloup, amarillo y galia. Los distintos ensayos de melón injertado sobre pies de calabaza no han prosperado porque el fruto es de peor calidad a la hora de la recolección. Asimismo, se han probado injertos de melón (variedades comerciales) sobre pie de melón resistente a plagas, enfermedades y condiciones desfavorables de suelo, pero los resultados no han sido demasiado buenos para el coste económico que conlleva.

Es recomendable la rotación de cultivos, alternando aquellos de distintas familias con un período de descanso de la tierra, para así evitar problemas de suelo para el melón.

En caso de no poder hacer rotación o período de barbecho-descanso habrá que realizar desinfección química o biofumigación del suelo para evitar problemas durante el cultivo.

3.5.2 Densidad y marcos de plantación

La densidad de plantación oscila entre las 8.000 plantas/ha en los tipos amarillo, Charentais o Galia, las 5.000 plantas/ha de piel de sapo en la provincia de Almería y las 3.500-4.000 plantas/ha en las provincias de Murcia, Ciudad Real y Toledo. Esto viene a ser una distancia entre líneas de cultivo de 1,8 a 2 m y entre plantas de 0,7-0,8 m en caso de melón amarillo, Galia o Charentais o 1,2- 1,6 m en caso de los tipos piel de sapo.

3.5.3 Sistemas de cultivo

Los sistemas de cultivo predominantes en las principales zonas productoras de melón en España son:

- Almería. Invernadero de plástico, trasplantes en enero-febrero, ciclos de 90 días entre trasplante e inicio de recolección.
- Murcia. Invernadero de plástico, túnel/tunelillo de plástico (microtúnel) o manta térmica, según la fecha de trasplante. De marzo-abril los ciclos son de 90 a 80 días.
- Castilla-La Mancha y Extremadura. Manta térmica o melón de «calle», sin ningún tipo de material de cobertura. De mayo a junio los ciclos son de 80-70 días desde trasplante a inicio de recolección

3.5.4 Ciclos de cultivo

Los ciclos de cultivo de melones más frecuentes en España se pueden dividir en los siguientes grupos:

- Ciclo extratemprano.- La siembra, generalmente en semillero, se realiza a mediados de diciembre para realizar el trasplante en invernaderos 50 días después. Puede que necesiten aportes extra de calor durante los primeros días de trasplante. La recolección se suele iniciar a primeros de mayo. Es un ciclo utilizado en el litoral de Murcia u Almería y cuya producción se utiliza para exportación.

- Ciclo temprano.- Las siembras se realiza entre mediados de marzo y mediados de abril. Se suele acolchar el terreno y utilizar tunelillos para el semiforzado. La recolección se inicia a partir de junio. Es un ciclo típico de las costas de Valencia y Murcia para obtención de melones precoces.

- Ciclo normal-tardío.- La siembra se efectúa entre abril y mayo, buscando el periodo libre de heladas para no tener que utilizar ninguna protección. La recolección se inicia a mediados de julio y en ocasiones se alarga hasta el mes de septiembre. Es un ciclo típico de las zonas del interior peninsular.

- Ciclo muy tardío.- Es un tipo de producción que está surgiendo en zonas de invernaderos del área del mediterráneo. Se pretende sacar producción a partir de mediados de otoño. Para esto las plantaciones se realizan a finales del verano. En estos ciclos, la reducción de la temperatura y la luminosidad dan lugar a frutos de baja calidad.

Fuente: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/melon/361-melon-descripcion-morfologia-y-ciclo>

3.6 Fertilización



3.6.1 Extracciones de la planta de melón

Aunque el conocimiento de las extracciones totales realizadas por las plantas es interesante, lo es aún más saber las extracciones puntuales en el tiempo a fin de obtener un calendario de aportaciones según fases del cultivo.

Los niveles de extracciones del cultivo del melón en invernadero son muy variables dependiendo de los diversos factores que inciden en cada uno de los sistemas de cultivo: tipo de melón y variedad, densidad de plantación, época de plantación y duración del cultivo, terreno con acolchamiento de arena o desnudo, fertirrigación, cultivo entutorado o rastrero, tipo de suelo, etc. etc.

Para rendimientos de 40.000-50.000 kg/ha, los diversos autores cifran unas extracciones, variables con las características del cultivo y que oscilan así:

- 150-175. kg de Nitrógeno. (N)
- 75-125. kg de Fósforo (P_2O_5)
- 250-300. kg de Potasio (K_2O)
- 50. kg de Magnesio

De acuerdo con las extracciones anteriormente citadas, los ensayos realizados y la experiencia, se aconsejan éstas unidades fertilizantes por hectárea para una producción de 40.000-50.000 kg/ha de frutos de melón en cultivo rastrero y riego localizado.

- 175. unidades fertilizantes de Nitrógeno(N)
- 150. unidades de Fosfórico (P_2O_5)
- 275. unidades de Potasio (K_2O)
- 50. unidades de Magnesio (MgO)

Las unidades fertilizantes mencionadas se repartirán como abonado de fondo, cuando así se realice, y de cobertera de acuerdo con las observaciones siguientes:

• Nitrógeno.- La mayor parte del abonado nitrogenado se ha de aportar en cobertera, aplicando como abonado de fondo el 25-30% de las unidades fertilizantes aconsejadas.

• Fósforo.- Es conveniente aportar previamente a la siembra o plantación, como abonado de fondo el 60-70% del total de dicho abono y el resto tras la plantación.

Actualmente se tiende a fraccionar dicho fertilizante a lo largo del cultivo.

• Potasio.- Se aplica de forma fraccionada durante todo el ciclo a partir de los primeros riegos tras la plantación. Como abonado de fondo se emplea un 25% de potasio, adicionando el resto en cobertera.

• Magnesio.- Se repartirá entre el abonado de fondo y el de cobertera.

Según: Pomares, F y colb. 1995.

En resumen el fraccionamiento entre abonado de fondo y cobertera, quedaría así:

a) Abonado de fondo

• Nitrógeno (N) 30%. 53 Unidades fertilizantes

• Fósforo (P_2O_5) 60%. 90 Unidades fertilizantes

• Potasio (K_2O) 25%. 69 Unidades fertilizantes

• Magnesio (MgO). 50%. 25 Unidades fertilizantes

b) Abonado de cobertera

• Nitrógeno (N) 70% 122 Unidades fertilizantes

• Fósforo (P_2O_5) 40% 60 Unidades fertilizantes

• Potasio (K_2O) 75% 206 Unidades fertilizantes

• Magnesio (MgO) 50% 25 Unidades fertilizantes

El abonado de fondo, en kilogramos por hectárea, realizado antes de la plantación, en fertilizantes minerales serían estas cantidades:

- Sulfato amónico (21-0-0) 165 kg
- Fosfato monoamónico . . (12-61-0) 150 kg
- Sulfato potásico (0-0-50) 138 kg
- Sulfato magnésico (16%) 156 kg

Se aprovechará el primer riego a manta previo a la plantación o siembra para el abonado de fondo.

El abonado de cultivo o de cobertera se aplicará en fertirrigación, según dichos porcentajes, y que podrán variar con la intensidad de la floración, del cuaje, del desarrollo de la planta y de los frutos.

1º Desde enraizamiento de la planta hasta el inicio de la floración:

- Nitrógeno (N) 30% 36 Unidades fertilizantes
- Fósforo (P_2O_5) 30% 18 Unidades fertilizantes
- Potasio (K_2O) 10% 20 Unidades fertilizantes
- Magnesio (MgO) 10% 2,5 Unidades fertilizantes

2º Desde el inicio de la floración hasta fecundación de los primeros frutos:

- Nitrógeno (N) 15%. 18 Unidades fertilizantes
- Fósforo (P_2O_5) 30% 18 Unidades fertilizantes
- Potasio (K_2O) 20% 40 Unidades fertilizantes
- Magnesio (MgO) 20% 5 Unidades fertilizantes

3º Desde cuaje primeros frutos hasta el inicio de la maduración:

- Nitrógeno (N) 35% 43 Unidades fertilizantes
- Fósforo (P_2O_5) 20% 12 Unidades fertilizantes
- Potasio (K_2O) 30% 62 Unidades fertilizantes
- Magnesio (MgO) 40% 10 Unidades fertilizantes

4º Hasta la completa maduración:

- Nitrógeno (N) 20% 25 Unidades fertilizantes
- Fósforo (P_2O_5) 20% 12 Unidades fertilizantes
- Potasio (K_2O) 40%. 83 Unidades fertilizantes
- Magnesio (MgO) 30% 7.5 Unidades fertilizantes

De acuerdo con las anteriores consideraciones se expone a continuación la fertirrigación del cultivo del melón en suelo enarenado y riego localizado para una producción esperada de 40.000–50.000 kg/ha en cultivo de melón rastrero y una densidad de 5.000–7.000 plantas/ha.

Según: Pomares, F y colb. 1995.

1º Desde enraizamiento de la planta hasta la primera floración femenina:

El abonado se inicia a los 10-12 días de la plantación lo que indica que en esta fase se abonará durante unas 2 semanas. Aunque se ha demostrado que cuanto mayor sea el fraccionamiento del abonado y la frecuencia de los riegos repercute en un mejor desarrollo de la planta y de los rendimientos, los agricultores, en esta primera fase, reducen el número de riegos a fin de “estresar” la planta y adelantar la aparición de las flores. No obstante, los riegos tenderán a ser diarios, no menos de 10-12 riegos en esta etapa a fin de aplicar la dosis de fertilizantes necesarios.

El plan de nutrición, de acuerdo con los porcentajes indicados anteriormente, son los indicados a continuación y aplicados en cada riego.

- Nitrato amónico (33%) 6,5 kg
- Fosfato monoamónico . . . (12-61-0) 2,5 kg
- Nitrato potásico (13-0- 46) 3,5 kg
- Sulfato magnésico 1,25 kg

2º Desde el inicio de la floración hasta la fecundación de los primeros frutos:

Igualmente se abonará como en la anterior etapa, 10-12 riegos y aplicando en cada uno:

- Nitrato potásico (13-0-46) 7 kg
- Nitrato cálcico (15,5%) 2 kg
- Fosfato monoamónico . . (12-61-0) 2,5 kg
- Sulfato magnésico 2,5 kg

3º Desde el cuaje de los primeros frutos hasta el inicio de la maduración:

Como a partir de ahora las exigencias de la planta se incrementan, se tiende a fraccionar las aplicaciones de fertilizantes, aproximadamente, en unos 25 riegos, empleando en cada riego:

- Nitrato potásico (13-0-46) 5 kg
- Fosfato monoamónico . . . (12-61-0) 1 kg
- Nitrato cálcico (15,5%) 6 kg
- Sulfato magnésico 2,5 kg

4º Hasta la completa maduración:

La recolección se inicia aproximadamente a los 3,5 meses del trasplante, por lo que esta fase suele durar aproximadamente entre 1 y 1,5 meses dependiendo del periodo productivo, de las cotizaciones y del estado sanitario de la planta. Durante este tiempo, igualmente, en riegos diarios y en unos 20-25 abonados, aplicando en cada riego.

- Nitrato potásico (13-0-46) 9 kg
- Fosfato monoamónico . . . (12-61-0) 1 kg
- Sulfato magnésico (16%) 2 kg

La fertirrigación finaliza entre 7-10 días antes de arrancar las plantas.

Según: Pomares, F. Estela, M^a. y Tarazona, F. 1995.

3.6.2 Fertirrigación en melón

Toda la superficie de cultivo protegido del melón, y más del 90 % de la cultivada al aire libre, utiliza el riego por goteo y la fertirrigación como técnica de cultivo, quedando en situación marginal las técnicas tradicionales con riego por inundación o las plantaciones de secano.

En el contexto económico actual, el objetivo de las explotaciones agrícolas es la obtención del máximo rendimiento, incluyendo la búsqueda de sistemas de cultivo más racionales y eficaces que los tradicionales. Son de sobra conocidas las ventajas que supone la fertirrigación localizada (ahorro de agua, fertilizante, mano de obra, labores culturales) a la vez que se incrementa el rendimiento de los cultivos (mayor producción, calidad y precocidad de las cosechas). Un adecuado manejo de estos sistemas incide en una plena disponibilidad para que las raíces puedan obtener el agua y los nutrientes esenciales para un crecimiento óptimo y armónico de acuerdo con el momento fenológico del cultivo (Alarcón, 2013).

Bajo fertirriego se tiene la posibilidad de poner directamente a disposición de la raíz una solución balanceada de nutrientes que se adapte a la demanda del cultivo o a los intereses determinados del proyecto agrícola.

En fertilización, la herramienta nutricional que se tiene para manejar el balance vegetativo/generativo de un cultivo es la relación N/K, y dentro del N total, la proporción existente de N amoniacal. El correcto manejo de dicha relación permitirá contrarrestar los factores (fundamentalmente ambientales) y adaptar el cultivo a nuestros intereses de acuerdo a la etapa fenológica en la que se encuentre, sin tener que inducir situaciones de estrés superfluas en la plantación.

En cultivos con etapas fisiológicas claramente definidas, donde la fenología del cultivo no está solapada, como por ejemplo melón, generalmente se distinguen 4 fases que merecen un enfoque nutricional (relación N/K) diferente (Alarcón, 2013).

3.6.3 Fertirrigación para cultivo sin suelo

Es una técnica que consiste en suministrar a las plantas los nutrientes que precisen, no a través del medio habitual, la tierra; sino por medio de una solución a partir de sales minerales disueltas. Con el cultivo sin suelo, en general, la planta dispone como soporte un substrato inerte: lana de roca, arena, vermiculita, perlita, fibras vegetales, poliuretano, etc. en donde se desarrollan las raíces y se aplica la solución nutritiva. En estos casos, a diferencia del abonado tradicional, sólo se tiene en cuenta la composición del agua de riego, el equilibrio de la solución, y la especie cultivada. Según Pumar, F y Cuadrado, J., 2000 citado por Reche-Marmol, J. 2007. Otra diferencia es la del menor volumen en que se encuentran las raíces. Esto por una parte provoca que el cultivo sea más vulnerable y haya que dar riegos con más frecuencia, prestando una especial atención a los momentos del día de máximo consumo de agua.

Según N. Fukuda, Y. Anami, 2002 en un ensayo realizado en Japón con diferentes niveles de nutrientes bajos y altos en una proporción de drenaje del 70% y 130%, respectivamente y en hidroponía con un sistema de drenaje abierto utilizando como sustrato fibra de coco, se observó que el crecimiento de las plantas fue significativamente menor frente a lana de roca.

3.7 Labores Culturales



3.7.1 Poda y entutorado

La planta de melón es de crecimiento rastrero o natural, pero si se le facilita entutorado puede convertirse en trepadora, lo que se aprovecha para llevar a cabo la poda de formación apoyada, la planta en un entutorado vertical.

El cultivo del melón en invernadero se somete a dos tipos de poda: para cultivo de crecimiento rastrero y para cultivo entutorado.



Foto 4: Entutorado del melón

a) Poda del melón sin entutorar

Se realiza, generalmente, en variedades de frutos gruesos, con crecimiento rastrero. La práctica es como sigue:

1. Cuando la planta tiene 4-6 hojas verdaderas se despunta el tallo principal por encima de la 4^a, 5^a, 6^a hoja, dependiendo del número de rastras de segundo orden que se desea tenga la planta. En variedades vigorosas es conveniente dejar un mínimo de 4 tallos por planta. En cultivos poco vigorosos se aconseja dejar 2-3.

2. De las axilas de las hojas dejadas nacen los tallos de segundo orden. Cuando éstos tallos tienen 5-6 hojas formadas se despuntan por encima de la 4^a, 5^a ó 6^a hoja, según vigor de la planta.

3. En los tallos de tercer orden, principales portadores de las flores femeninas, se efectuará la siguiente poda:

— Los tallos que llevan fruto se despuntan dejando 1-2 hojas por encima del fruto. Las yemas de las hojas dejadas se suprimen para evitar nuevas brotaciones. No es aconsejable dejar más de un fruto por tallo.

— Los tallos que no lleven fruto se despuntan por encima de 4-5 hojas para evitar su crecimiento exagerado. (Reche-Mármol, J. 2007)

Poda del melón entutorado.

Con la formación vertical de la planta se consigue mayor aprovechamiento de la superficie y del espacio permitiendo incrementar el número de plantas/ha. La poda de formación para melón entutorado puede realizarse conformando la planta a 1-2 tallos. El sistema a 2 brazos es el más empleado en los invernaderos de la zona mediterránea para variedades de fruto mediano y pequeño.

La práctica de la poda se hace de la siguiente manera:

1. Cuando la planta tiene de 3-4 hojas verdaderas se despunta el tallo principal por encima de la tercera hoja dejando sólo los dos brotes mejor constituidos, que son los que se entutoran, constituyendo el armazón de la planta.

2. Todas las brotaciones que nazcan de los tallos de segundo orden y hasta una altura de 50 cm del suelo se eliminarán. A partir de dicha altura se actúa de la siguiente forma:

- Los brotes de tercer orden que lleven fruto se despuntan a 1-2 hojas después de dicho fruto, suprimiendo las yemas que nacen junto a las hojas.

- Los tallos que no lleven fruto se despuntarán a 4-5 hojas.

Para la práctica del entutorado se procede así:

a) Con hilos o cuerdas de rafia.- Estas se atan a la base del tallo de la planta y el extremo se sujeta a la techumbre del invernadero. Se guía la planta en un

principio alrededor del hilo para luego dejarla, que por sí sola, vaya rodeando al hilo, ayudada por sus propios zarcillos.

b) Con redes de mallas.- Las mallas se colocan verticalmente paralelas a las líneas de plantas y atadas al techo el invernadero. De esta forma, las plantas se van sujetando con sus zarcillos y van ascendiendo apoyadas en dichas mallas.

El entutorado suele iniciarse cuando la planta alcanza 30-35 cm de longitud, aproximadamente a los 25-30 días del trasplante. (Reche-Mármol, J. 2007)

3.7.1.1 Otras operaciones de poda

a) Poda de hojas: En melón no es frecuente suprimir hojas en el tallo principal ni en las rastras que conforman la planta, excepto las muy dañadas por plagas y enfermedades y las que sean imprescindibles para mejorar la ventilación.

b) Poda de frutos: La supresión anticipada de los frutos, así como los deformes, dañados por plagas o enfermedades y los abortados influyen en mejorar el tamaño y la calidad de los que quedan.

c) Destallados: En las axilas de las hojas que se dejan después de un fruto, en los tallos de tercer orden, pueden nacer tallos de cuarto orden, por lo que es aconsejable suprimir estos brotes en estado de yema para que no perjudique el desarrollo de los frutos. Igualmente es conveniente suprimir algunas brotaciones que no lleven fruto cuando haya un número excesivo en la planta ya que dificultan la ventilación y las operaciones de poda. (Reche Mármol, José. 1995)

3.7.2 Reposición de marras

A los 12-15 días de la siembra o a los pocos días de la plantación se lleva a cabo la operación de reposición de las posibles marras.

3.7.3 Binas y escardas

La labor de bina consiste en romper la capa superficial que se forma en los terrenos sin enarenar, tras la aplicación de un riego, para favorecer la retención de la humedad y mullir el suelo. En terrenos enarenados es recomendable cuando la capa de arena esté apelmazada como consecuencia de las labores de cultivo o por la acción de los riegos.

En suelos enarenados, y particularmente en melón por su frondosidad, no es frecuente eliminar las malas hierbas mediante escarda manual o con herbicidas y sí mediante la aplicación anual de desinfectantes de suelo con acción herbicida. Sin embargo en terrenos desnudos, sin acolchamiento de arena, las desinfecciones son menos frecuentes y las malas hierbas proliferan fácilmente por lo que la supresión de esta vegetación hay que hacerla bien manualmente o con la utilización de herbicidas adecuados.

La planta de melón, como la mayoría de las cucurbitáceas, es muy sensible a los herbicidas, por lo tanto, cualquier aplicación deberá realizarse con las máximas precauciones y con el asesoramiento técnico oportuno



Foto 5: Malas hierbas

3.7.4 Recolección

La recolección es el momento más importante del proceso productivo. Para ello hay que guiarse por signos externos, lo cual requiere cierta práctica. Se puede considerar que la plena madurez del melón corresponde al momento en el que el fruto ha alcanzado su máximo contenido en azúcar y exhibe la mejor textura. Algunas características externas que se tienen en cuenta frecuentemente para determinar la madurez del melón son:

- Aparición de una grieta en la unión del pedúnculo con el fruto, que poco a poco se va haciendo circular.
- La zona del pedúnculo cercana al tallo se hace más flexible y los tejidos del fruto de la zona opuesta ceden a la presión del dedo y cambian de color.
- Los tejidos del fruto situados en contacto con la tierra son más elásticos y amarillean, característica ésta que se conoce con la denominación de tener la «cama hecha».

La recolección se hace en forma escalonada, cada tres o cuatro días, efectuándose el corte de los frutos al atardecer o por la mañana muy temprano. Los frutos no deben dejarse sobre el campo a merced del sol, sino recogerlos y colocarlos en sitios sombreados. Cuando el mercado está cercano, y, por tanto, el fruto se puede consumir rápidamente, éste se puede recolectar con su madurez óptima. Si el fruto ha de conservarse largo tiempo, se recogerá en estado de premadurez.

En todas las variedades de melón, en el momento de recolección. Deben observar las siguientes características:

- Azúcares totales o grados Brix
- Dureza de la pulpa o penetromía
- Color de la corteza

La medición de los azúcares totales se realiza mediante refractómetro de mano. Se considera calidad satisfactoria cuando se alcanzan los 10° Brix y melón de calidad superior cuando se llega a los 12° Brix.

El fruto se debe recolectar cuando alcanza el mayor contenido de azúcares, dentro de la madurez fisiológica, ya que, una vez cortado, éstos prácticamente no aumentan. Si la recolección se lleva a efecto demasiado pronto, quedará faltar de aroma y sabor.

3.7.5 Índices de cosechas según tipo de melón

Los melones Cantaloupe se cosechan por madurez y no por tamaño. Idealmente, la madurez comercial corresponde al estado firme-maduro, que se identifica cuando al cortar la fruta suavemente, ésta se desprende de la planta. Los melones Cantaloupe maduran después de la cosecha, pero su contenido de azúcar no aumenta.

Grados de Madurez Comercial

Maduro fisiológicamente, inmaduro para consumo: color de fondo blanco con tintes verdosos, sin aroma característico, piel vellosa y todavía no cerosa. La norma de California establece como índice de cosecha legal un mínimo de 10% de sólidos solubles totales (10°Brix).

Maduro fisiológicamente y en proceso de maduración de consumo: color de fondo blanco con trazas de tintes verdes, piel ligeramente cerosa, punta floral firme que no cede bajo presión manual, ligero aroma o sin aroma. Comercialmente, es el estado de madurez preferido.

Maduro (con madurez de consumo): color de fondo blanco cremoso con tintes amarillos, piel claramente cerosa, aroma característico notable, la punta floral cede ligeramente a la presión manual.

3.8 Postcosecha y Comercialización



3.8.1 Postcosecha

Los Cantalupos son moderadamente sensibles al etileno presente en el ambiente por lo que la sobremaduración puede ser un problema durante su distribución y almacenamiento de corto plazo. Efectos de las Atmósferas Controladas (AC): El almacenamiento o el transporte en AC, solamente ofrece beneficios moderados en la mayoría de las condiciones. En períodos prolongados de tránsito (14-21 días) se reportan los siguientes efectos benéficos de las AC en los Cantaloupos: retraso de la maduración, disminución de la respiración y de la pérdida asociada de azúcares e inhibición de las pudriciones. Las condiciones más aceptadas son 3% O₂ y 10% CO₂ a 3°C .Las concentraciones elevadas de CO₂ (10-20%) son toleradas, pero producen efervescencia en la pulpa. Este sabor carbonatado se pierde cuando la fruta se transfiere al aire. Las bajas concentraciones de O₂ (<1%) o altas de CO₂ (> 20%) alteran la maduración y causan sabores y olores desagradables y otros defectos.

El melón Charentais tradicional tiene un comportamiento climatérico típico con etileno, pues juega un papel importante en la regulación de la maduración. Según estudios genéticos, han utilizado frutos climatéricos y no climatéricos de tipos de Cucumis melo, y demostraron que el carácter climatérico es dominante y conferida por loci duplicados 2, ya que son de gran importancia para la regulación de la capacidad de almacenamiento y calidad sensorial. Variedades comerciales de Charentais melón con larga vida útil se han generado, algunas de ellas con un genotipo Charentais no maduración. Según: D, Manríquez, F y colb.2007.

3.8.2 Comercialización

La comercialización comprende la serie de pasos y procesos por el que los frutos desde la explotación son puestos a disposición del consumidor. La comercialización tiene su origen en el momento en que el agricultor decide emplear una determinada semilla, continuando con la recolección, limpieza y selección de los productos en la propia finca, clasificando de forma somera los productos, suprimiendo los frutos que estén atacados de parásitos, dañados o defectuosos. No hay que olvidar que el consumidor exige en melón: aroma, tamaño, sabor y presencia. En ello se basa una buena comercialización. El

melón es un fruto para consumo en fresco, comercializándose en mayor volumen durante la primavera-verano.

El proceso de comercialización está presente todo el año, siendo en la actualidad tan importante como la fase productiva. El agricultor cada día es más consciente de que sus productos pueden llegar a mercados muy lejanos en donde las exigencias en calidad y sanidad son muy estrictas, por lo tanto, los frutos deben de reunir las mayores garantías para el consumo. Las nuevas variedades se han ido adaptando a los consumidores.

La mayoría del mercado internacional se caracteriza por exigir melones dulces, a excepción de algunos países que por consumir dichos frutos junto a licores y vinos dulces no son tan exigentes en el contenido de azúcar. Así, los productos de invernadero con las variedades tipos cantalupo, Galia y los amarillos se dirigen, principalmente, para la exportación, siendo preferidos por los ingleses los melones amarillos y los Galias; por los franceses los cantalupos (Charentais), y para Europa Central las variedades tipo Galia, principalmente. Para el mercado nacional las variedades más demandadas son las tradicionales verdes españolas, sobre todo los frutos dulces ya que su principal destino es para postre.

Para la comercialización del melón hay que tener en cuenta no sólo el tipo de melón sino el mercado al que va dirigido, con una serie de requisitos que afectan al tamaño, al grado de azúcar y, en ocasiones, a la relación longitud/diámetro.

3.9 Fisiopatías, Plagas y Enfermedades



3.9.1 Fisiopatías

Existen una serie de fisiopatías en melón que merecen ser nombradas por su relevancia:

➤ **Floración defectuosa.** Causas probables:

- Mal manejo del riego.
- Pobre nutrición.
- Deficiencia de P o B.

➤ **Aborto de flores y frutos recién cuajados.** Muchas plantas abortan frutos para conseguir un equilibrio entre la tasa de asimilación y la distribución de asimilados, es decir para autorregularse. Esto sucede en melón de forma manifiesta. Se acentúa con estrés hídrico y nutricional.

➤ **Rajado de frutos o cracking.** Las causas probables son:

- Fuertes cambios de temperatura y/o humedad relativa.
- Temperatura y radiación elevadas.
- Fuertes variaciones de CE a nivel de raíz (lluvia o riego de baja CE sobre suelo con elevada CE).
- Fluctuaciones en el estado hídrico de la planta. Riegos nocturnos.
- Período seco seguido de período húmedo.
- Una correcta nutrición cálcica, lo minimiza.

➤ **Frutos deformados.** Las causas probables son:

- Defectos de polinización.
- Deficiencia de B.
- Vitrescencia. Causada por la defectuosa asimilación del Ca.
- Otras fisiopatías son: defecto de red, centro hueco, asoleado, etc.

3.9.2 Principales plagas

Según Dubón (2006), las principales plagas que afectan al cultivo del melón son las siguientes; pulgón (*Aphis gossypii*); mosca blanca (*Bemisia spp*); minador de la hoja (*Liriomyza spp*); gusano del fruto (*Diaphania spp*); gusano nochero (*Agriotes subterranea*) y trips (*Frankliniella occidentalis*)

- Pulgón (*Aphis gossypii*), Glover, 1877

Las hojas se enrollan hacia abajo y se arrugan; prosigue el marchitamiento y la decoloración de la hoja. El daño es más frecuente en hojas jóvenes del centro de la planta. Su acción ocasiona la reducción de la calidad y cantidad de fruta. Las plantas gravemente infestadas se vuelven de color café y mueren. Los áfidos tienden a extenderse rápidamente de un campo a otro transmitiendo una serie de enfermedades virales.



Foto 6: Pulgón (*Aphis gossypii* Glover)

- Mosca blanca (*Bemisia spp*), Westwood, 1840

Las plantas infectadas presentan menos vigor y las hojas se cubren con mielecilla. La mosca blanca se alimenta del tejido de las hojas, extrayendo la savia de la planta lo cual entorpece su crecimiento. En las plantas infectadas las hojas se vuelven amarillentas y se caen. Se desarrolla un hongo semejante a tizón en las hojas cubiertas del rocío viscoso producido por la mosca blanca.

- Minador de la hoja (*Liriomyza spp*), Blanchard, 1938

El minador de la hoja efectúa en las hojas horadaciones de ondulaciones irregulares. Las galerías tienen generalmente la forma de “S” y pueden estar agrandadas en el extremo. En las hojas más dañadas, se reduce grandemente la eficacia fotosintética y las plantas pueden perder la mayor parte de sus hojas. Si esto sucede al comienzo del periodo de fructificación, la defoliación podría reducir el rendimiento y el tamaño del fruto. Además, las hojas infestadas constituyen un hábitat propicio para las bacterias y los patógenos fúngicos de las plantas.



Foto 7: Minador de la hoja (*Liriomyza spp*)

- Gusano del fruto (*Diaphania spp*), Saunders, 1851

Estos masticadores, son larvas de polillas nocturnas que depositan sus huevecillos en hojas y flores.

- Trips (*Frankliniella occidentalis*), Pergande, 1895

Es una de las especies más predominantes entre las que atacan a los cultivos de invernadero. Se alimenta de cualquier planta que produzca flores, chupando sus fluidos. Los síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y cuando son muy extensos en las hojas.

3.9.3 Principales enfermedades

Según Salazar (1992), las principales enfermedades que afectan al cultivo del melón son; mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk Curt.) Ros.); mildiu polvoriento *Oidium Sphaerotheca fulligineae* Schlech); tizón de la hoja *Alternaría cucumerina* (Ell. et Ev.) Elliot; gomosis (*Mycosphaerella melonis*); marchitamiento vascular (*Fusarium oxysporum* Schl., *F. melonis* Sydner et Hansen); antracnosis (*Colletotrichum lagenearium* Cav).

- Mildiú vellosa (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk Curt.) Ros.)

Manchas amarillas en el haz de las hojas y manchas en el envés cubiertas por una lana grisácea negra en el envés, en el pepino las manchas son angulares y en el melón son claras.



Foto 8: Mildiú vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*)

- Mildiú polvoriento (*Oidium Sphaerotheca fulligineae* Schlech.)

Marcas blanquecinas circulares con aspecto polvoriento en ambos lados de las hojas jóvenes y las yemas verdes se arrugan, se secan y se desprenden.

- Tizón de la hoja *Alternaría cucumerina* (Ell. et Ev.) Elliot

Lo primero que se observa es el ataque al follaje, como manchas de color oscuro que generalmente desarrolla en anillos concéntricos, necróticos, dando la apariencia de una quemadura de cigarro. El follaje inferior es atacado

primeramente, pero la enfermedad progresa hacia arriba y provoca que las hojas afectadas se tornen amarillentas y mueran.

- Marchitamiento vascular (*Fusarium oxysporum* Schl., *F. melonis* Sydner et Hansen)

La planta puede verse afectada en cualquier etapa productiva. En las plantas maduras, donde es más frecuente, se observa un amarilleamiento en las hojas viejas y la marchitez de una o varias guías. En ocasiones puede ocurrir el colapso súbito sin ninguna señal de amarilleamiento del follaje.

- Antracnosis (*Colletotrichum lagenearium* Cav)

Comienza con lesiones acuosas que se convierten en manchas amarillentas circulares. En pepino y melón se vuelven color café y se agrandan considerablemente. Las lesiones del tallo en melón pueden resquebrajarlo y causar la marchitez de las guías. En los tallos de pepino las lesiones son menos obvias.

Las virosis más frecuentes en nuestro país en el cultivo del melón son (Jordá,1997): virus del cribado (MNSV), virus del amarilleo del melón (MYV y CYSDV), virus del mosaico de la calabaza (SqMV), virus del mosaico del pepino (CMV), virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV) y mosaico I y II de la sandía (WMV-1 y WMV-2). Un virus de reciente aparición en España (transmitido por mosca blanca que se detectó en 2013) y cuyos daños han sido de importancia, sobre todo en los dos últimos años en cucurbitáceas, es el virus del rizado amarillo del tomate de Nueva Delhi (ToLCNDV). Existen además una serie de agentes patógenos encuadrados dentro del grupo de las bacterias, capaces de desarrollar enfermedades importantes en el cultivo del melón, tales como mancha angular de la hoja, mancha bacteriana de la hoja, podredumbre blanda o marchitamiento bacteriano (Jordá, 1997).

4. PARTE EXPERIMENTAL



4.1 MATERIAL Y MÉTODOS



4.1.1. Localización del ensayo

El ensayo se llevó a cabo en la isla de Tenerife, en las instalaciones de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Sección de Ingeniería Agraria, perteneciente a la Universidad de La Laguna (ULL), localizada en la entrada a Geneto en el municipio de La Laguna. Dichas instalaciones, se encuentran a una altitud de aproximadamente 600 msnm y a una latitud de $28^{\circ} 28'44,48''$ N y longitud de $16^{\circ} 19'08,56''$ O. Véase plano 1



Plano 1: PLANO DE SITUACION Fuente:GRAFCAN

4.2 Siembra en los semilleros

El lugar donde se llevó a cabo la germinación de las semillas fue en el invernadero de Hidroponía de la Escuela.

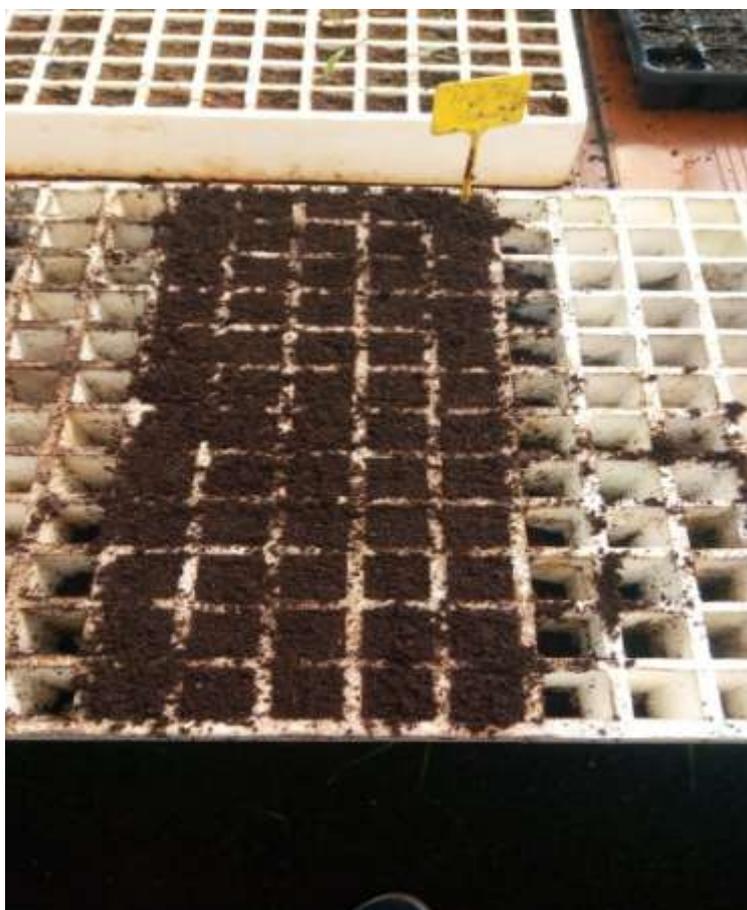


Foto 9: Semillero

La fecha de siembra tuvo lugar el 6 de Marzo de 2017, en 2 bandejas de poliestireno expandido de 12 x 18 alveolos (216 alveolos en total, con un marco de plantación cada uno de 3 x3 cm). En la siembra se utilizó turba enriquecida y se sembraron un total de 148 semillas (60 semillas per variedad y 28 semillas de plantas bordes). Véase foto 9,10 y 11. Las dos variedades que se sembraron fueron Picasso y Charentais. Las semillas de las plantas bordes pertenecían a las dos variedades citadas anteriormente. Antes de sembrar, limpiamos los semilleros de restos de turba mediante agua a presión. Una vez sembradas, se procedió a darle un riego mediante microaspersión.



Fotos 10 y 11: Bandeja tras colocar las semillas

La turba empleada tenía unas riquezas en materia orgánica del 30% y un pH comprendido entre 5 - 6.

Los días siguientes a la siembra, hubo un período de bajas temperaturas y elevadas humedades relativas, encontrándonos los semilleros algo secos ya que se disminuyó el aporte del riego automático con la finalidad de evitar posibles ataques de hongos de los semilleros tales como el Phytium, al cual el melón (*Cucumis melo*) es bastante sensible.

Después de una semana de siembra, realizamos el primer recuento de aquellas semillas que gerrnaron, encontrándonos con unos porcentajes de germinación variables que iban desde un 90 % en la variedad Picasso, hasta un 30 % en la variedad Charentais. Durante tres semanas más se realizó en el recuento de semillas germinadas.

En la tabla 2 y en la foto 12 se ven los porcentajes correspondientes a la primera semana.

Tabla 2: Primera semana de germinación

Primera semana de germinación	
Picasso	90%
Charentais	30%

En la gráfica 1, se observa los datos correspondientes a la primera semana de germinación.

Gráfica 1: Germinación a la primera semana del semillero

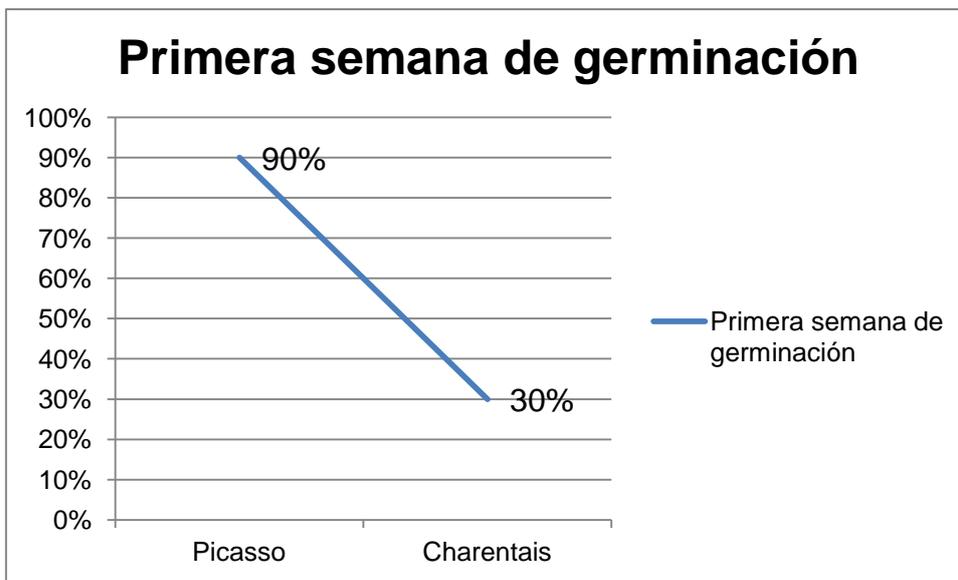


Foto 12: Semillero a la semana de siembra

Durante la última semana que permanecieron las plántulas en el semillero, obtuvieron un elevado desarrollo, con hojas algo frondosas y tallos algo firmes para su posterior trasplante. Cabe destacar que no se detectaron enfermedades en ninguna de las plántulas presentes en los semilleros. Véase tabla 3 y foto 13.

Tabla 3: Cuarta semana de germinación

Cuarta semana de germinación	
Picasso	100%
Charentais	94%

En la gráfica 2, se observa el porcentaje final de germinación de las dos variedades.

Gráfica 2: Germinación a la cuarta semana del semillero

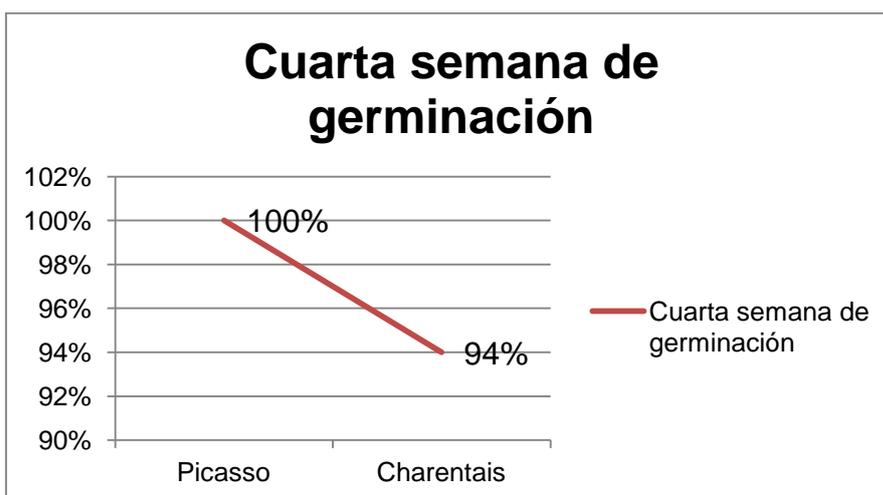


Foto 13: Semillero durante la cuarta semana de germinación

4.2.1 Temperatura en el semillero

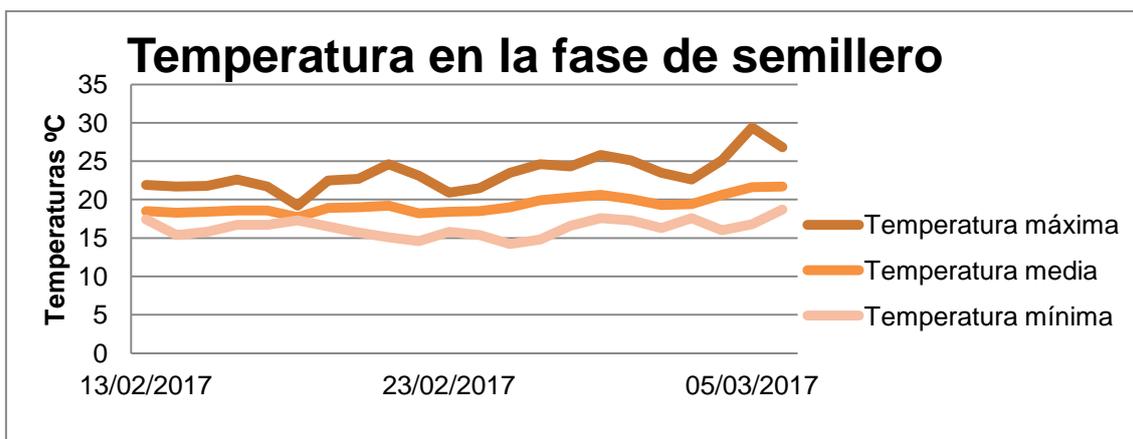
La temperatura al inicio del cultivo, es decir, cuando las plantas comienzan a germinar no fueron las óptimas para el desarrollo de la planta, debido a la fecha y zona donde se encuentran las plantas para su posterior ensayo.

Tabla 4: Temperatura del semillero

Fecha	Temp. media (C)	Temp. máxima (°C)	Temp. mínima (°C)
13/02/2017	17	30	7
14/02/2017	17	31	8
15/02/2017	17	26	10
16/02/2017	19	33	10
17/02/2017	24	40	11
18/02/2017	20	31	11
19/02/2017	18	26	11
20/02/2017	18	27	11
21/02/2017	17	23	11
22/02/2017	18	28	12
23/02/2017	18	29	12
24/02/2017	18	29	11
25/02/2017	18	29	11
26/02/2017	18	28	11
27/02/2017	18	29	11
28/02/2017	18	29	12
01/03/2017	18	32	9
02/03/2017	18	28	12
03/03/2017	18	28	11
04/03/2017	18	28	11
05/03/2017	20	31	13
06/03/2017	20	33	12

Estos valores se ven en la tabla 4 y en la gráfica 3. Los valores adecuados deberían haber estado entre 20°C y 30°C.

Gráfica 3: Temperatura en la fase de semillero

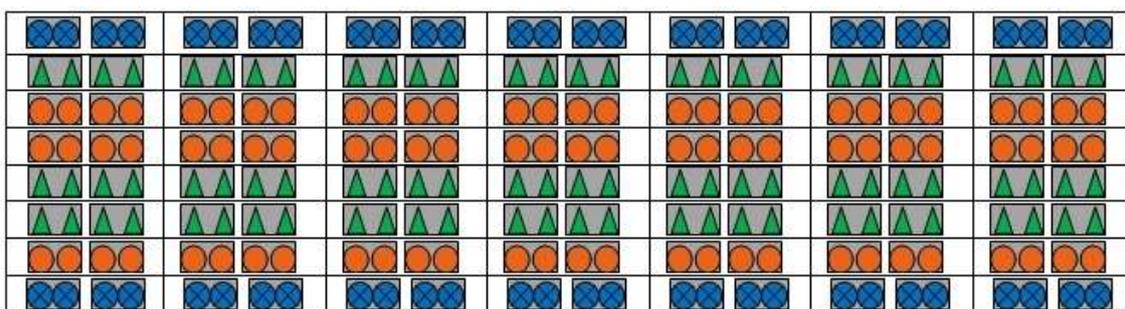


4.3 Diseño experimental

El ensayo consistió en comparar las variedades de melón (Picasso y Charentais), cultivadas con un marco de plantación (1 x 0.66 m). Mencionar que los marcos de plantación fueron elegidos en función de lo que mide la fibra de coco y el desarrollo de la planta colocando en cada uno de los extremos las plantas de melón.

La siembra se realizó en Marzo y el transplante en el mes de Abril, en un invernadero de cristal ubicado en la Escuela. La plantación se realizó siguiendo un diseño constituido por tres bloques al azar, y en los extremos de éstos bloques se pusieron las plantas bordes. Véase esquema del diseño del cultivo.

Esquema del diseño del cultivo



Leyenda:

	Picasso
	Charentais
	Planta borde

4.4 Valores de pH y CE

A lo largo del cultivo tuvimos que analizar varias veces el pH y la CE de las bandejas de drenaje para verificar que esos valores se corresponden con los datos óptimos del cultivo. En la tabla 5 se muestran los valores de pH y CE recogidos en el invernadero de cristal intensivo.

Tabla 5: Valores de pH y CE

Día de la muestra	pH	CE(dS/m)
26/04/2017	7	1.3
10/05/2017	6.5	1.6
07/06/2017	6.8	1.5

4.5 Análisis de agua

Antes de la realización del trasplante se tomó una muestra de agua del invernadero de cristal intensivo el 24/03/2017. Ésta muestra pertenece al agua de galería (canal de norte), la cual fue entregada al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Los resultados del análisis se presentan en la tabla 6.

Tabla 6: Resultados de la muestra

CATIONES	meq/l	ANIONES	meq/l	OBSERVACIONES
Calcio (Ca ²⁺)	0.79	Carbonato (CO ₃ ²⁻)	0.67	Presenta 4 ppm de Nitratos
Magnesio (Mg ²⁺)	3.9	Bicarbonato (HCO ₃ ⁻)	5.5	
Sodio (Na ⁺)	4.1	Sulfato (SO ₄ ²⁻)	1.5	
Potasio (K ⁺)	0.54	Cloruro (Cl ⁻)	1.5	

FUENTE: Consejo Superior de Investigaciones Científicas(CSIC)

4.6 Solución nutritiva

Tabla 7: Cálculo de solución nutritiva

CÁLCULO DE SOLUCIÓN NUTRITIVA																
CE del agua pura (dS/m)	0,7															
Concentración mmol/L	NO3	NH4	H2PO4	K	Ca	Mg	SO4	HCO3	Na	Cl	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
de la solución	12	0,5	1,5	7	4	2	2	0,5			1,5	0,7	0,2	0,2	0,05	0,1
del agua	0,00	0,00	0,00	0,54	0,79	3,90	1,50	5,50	4,10	1,50	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
aportada por abonos	12,00	0,50	1,50	6,46	3,21	1,90	0,50	-5,00	4,10	1,50	1,50	0,70	0,20	0,18	0,05	0,05

A la hora de hacer el cálculo de la solución nutritiva hemos de tener en cuenta en un principio la solución ideal para el cultivo, en este caso aparece en la tabla ,de igual forma hemos de tener en cuenta el aporte de macronutrientes y micro que viene en el agua de riego como se ve en la tabla 7, para llegar a los valores ideales tendremos que aportar fertilizante, en nuestro caso vamos a utilizar nitrato cálcico ,sulfato potásico, nitrato potásico, y para la neutralización de los bicarbonatos que en nuestro caso son muy elevados ,utilizaremos ácido nítrico y ácido fosfórico.

Tabla 8: Valores de la solución nutritiva

Productos	Solución ideal (mmol/l)
NO ₃	12
NH ₄ ⁺	0.5
H ₂ PO ₄	1.5
K ⁺	7
Ca ⁺⁺	4
Mg ⁺⁺	2
SO ₄ ⁼	2
HCO ₃ ⁻	0.5

Según Santos Coello,B y Ríos Mesa,D, 2017

Mediante un coeficiente llegamos a la solución ideal que es la que aparece en la tabla 8.

Tabla 9: Cantidades de fertilizantes comerciales

CANTIDADES DE FERTILIZANTES COMERCIALES						Cantidades para solución		
						100 veces concentrada		
N.cálcico	0,65	x	1080,5	=	702,3 g/m3	70,2 kg por cada 1000 litros	14	
Ác. fosfórico	1,8	x	98	=	176,4 g/m3	Ác. fos. 75% 235,2 g/m3 147,0 cc/m3	14,7 L por cada 1000 litros	3
Ácido nítrico	3	x	63	=	189,0 g/m3	Ác. nítr. 56% 337,5 g/m3 254,7 cc/m3	25,5 L por cada 1000 litros	5
N.amónico	0	x	80	=	0,0 g/m3		0,0 kg por cada 1000 litros	0
N.potásico	1,9	x	101,1	=	192,1 g/m3		19,2 kg por cada 1000 litros	4
S.potásico	1	x	174,3	=	174,3 g/m3		17,4 kg por cada 1000 litros	3
S.magnesio	0	x	246,3	=	0,0 g/m3		0,0 kg por cada 1000 litros	0
F.monopotá.	0	x	136,1	=	0,0 g/m3		0,0 kg por cada 1000 litros	0
F.monoamó.	0,00	x	115	=	0,0 g/m3		0,0 kg por cada 1000 litros	0
Microelementos	20,00	x	1	=	20,0 g/m3		2,0 kg por cada 1000 litros	0

Una vez calculado los mmol/litros de los cationes y aniones, los pasamos a kg y litros (en caso del ácido teniendo en cuenta la densidad), para 1000 litros de agua, en nuestro caso reducimos la concentración ya que los sectores a regar son muy pequeños.

Quedando la solución como aparece en la tabla 10, donde aparecen los tres tanques de fertilización.

Tabla 10: Cálculo de los porcentajes del cultivo

CÁLCULO DE LOS PORCENTAJES DE INYECCIÓN:			
TANQUE A	N.potásico	4 Kg.	
	S.potásico	2 Kg.	
	Ác. fosfórico	3 litros	
TANQUE B	N.cálcico	14 Kg.	
	Ácido nítrico	1 litros	
TANQUE C	Ácido nítrico	4 litros	

En el caso del ácido nítrico donde tenemos que aportar 5 litros en total, lo que hacemos es colocar 4 litros en el tanque del ácido para regular el pH y 1 litro en el tanque del nitrato cálcico para que nos facilite la disolución del nitrato cálcico

4.7 Preparación del terreno

Antes de realizar la plantación en el invernadero se realizaron una serie de labores para poder realizar la plantación. En primer lugar, se procedió a la limpieza a nivel superficial del terreno (restos de otros cultivos, malas hierbas y residuos). Una vez preparado el terreno se colocaron las tuberías de riego y las fibras de coco siguiendo el diseño de plantación establecido.



Foto 14: Colocación de tuberías y de las fibras de coco

4.8 Instalación y sistemas de riego

El sistema de riego estaba constituido por 8 líneas de polietileno de baja densidad, éstas poseían 14 goteros por línea, separados a una distancia de 30 cm. Cada gotero contaba con la capacidad de suministrar un caudal de 4 l/h.

El sistema de riegos se accionaba mediante una serie de llaves situadas en la entrada del invernadero de Hidroponía. También se encontraban los tanques donde se mezclaban los microelementos NPK, que posteriormente serían repartidos al cultivo.

4.9 Trasplante

El trasplante del ensayo tuvo lugar el 5 de Abril de 2017, después de la cuarta semana tras la siembra, ya que las plántulas poseían tres hojas verdaderas y es el momento óptimo para el trasplante.

Previo al trasplante, se abrieron los goteros para que la fibra de coco no estuviera tan seca y pudiese afectar a la planta. La distancia entre los goteros era de 30 cm, dejando el gotero del centro libre, y plantando en los extremos de la fibra, dejando una separación óptima para el desarrollo del cultivo. Véase foto 15



Foto 15: Trasplante

4.10 Labores de los cultivos

A lo largo de toda la experiencia práctica, se efectuaron las labores de cultivo propias, tales como riegos, reposición de mallas, abonados, escardas, tratamientos fitosanitarios y podas

• Riegos

A lo largo del ensayo tanto la frecuencia como la dosis de riego variaron, debido a que tanto las condiciones del cultivo como las condiciones ambientales fueron muy diferentes. Los primeros meses del cultivo, Marzo y

Abril, el riego fue escaso debido a la elevada humedad y a las bajas temperaturas, se regaba un promedio de 3 riegos de 5 minutos cada uno.

Más adelante en los meses de Mayo y Junio, se incremento la frecuencia de riego y la cantidad de agua a aplicar. Durante esta etapa se aumentó la frecuencia a 4 riegos con un tiempo de 5 minutos cada uno.

Añadir que estos valores de frecuencia y tiempo de riego son una media en este período, ya que existieron momentos puntuales tanto de elevadas temperaturas como de bajas temperaturas, en los cuales se ajustó el riego a las necesidades de cultivo. Véase foto 16



Foto 16: Cuadro de programación de riegos



Foto 17: Tanques para fertilización

- **Fertirrigación**

Como ocurre en cualquier otro cultivo, se debe conocer el intervalo de pH óptimo para el cultivo, además si es sensible o no a la salinidad, con este conocimiento y la información que tengamos acerca del agua de riego, podemos establecer un buen plan de abonada adaptado a la planta.

- **Eliminación de malas hierbas**

La eliminación de malas hierbas, se realizó a lo largo de todo el ensayo. La finalidad de ésta labor era evitar la posible competencia que pudiesen provocar las malas hierbas sobre el cultivo, en factores tales como la luz, el espacio, los nutrientes y el agua. Ésta tarea se realizaba a mano ya que se descartó el uso de herbicidas, debido a que la planta en sus primeros estadios es bastante vulnerable al daño de los mismos, es por tanto que se realizó a mano, con ayuda de una pequeña azada. La frecuencia de las escardas era casi semanal, debido a la gran presencia de malas hierbas. Durante las primeras fases del

cultivo era indispensable ésta labor, sin embargo las últimas semanas del ensayo, las plantas adquirieron un gran tamaño y se redujo el número de escardas.

- **Reposición de marras**

La reposición de marras constituyó una tarea bastante importante a lo largo del primer mes del cultivo tras es transplante. La planta de melón una vez llevada a campo, no es vulnerable a ser atacada por hongos de suelo, pero siempre se encuentra alguna planta que no resiste a dicho ataque, sobre todo las plantas pegadas a las paredes del invernadero. Las plantas que sufrieron el ataque de hongos fueron sustituidas por las plantas que sobraron en el semillero. Véase foto 18



Foto 18: Reposición de marras

- **Eliminación de flores prematuras**

Durante el ensayo, como se ha mencionado antes, se dieron unas condiciones climáticas adversas para éste cultivo. Dichas condiciones provocaron en las plantas la aparición de flores prematuras las cuales se debían eliminar para prolongar el crecimiento de la planta y que ésta alcanzase las dimensiones adecuadas. Por lo tanto, se eliminaron las flores hasta que planta alcanzó una altura de 40-50 cm, altura suficiente para que la planta pudiera desarrollar fruto de manera adecuada. Véase foto 19.



Foto 19: Cultivo antes de realizar el deshijado

- **Entutorado**

El melón al ser un cultivo que alcanza una gran altura (hasta 4 metros), requiere la realización de un entutorado. En el ensayo realizamos el mismo cuando las plantas alcanzaron una altura aproximada de 50 cm con el fin de evitar caídas o posibles roturas de tallo (debido a que presentaban cierta lignificación de sus tejidos en la base del tronco). Se realizó empleando unas mallas, las cuales se ataban al alambre del invernadero con hilo de rafia, y de esta manera la planta trepaba y llegaba hasta el final del alambre con una mayor eficiencia. Véase foto 20



Foto 20: Planta entutorada

• Aplicación de tratamientos fitosanitarios

A lo largo de todo el ensayo, se realizaron diferentes tratamientos, con el objetivo de luchar contra las plagas que aparecieron en el cultivo y que suponían un riesgo para el mismo. Estos tratamientos fueron los siguientes, como se puede ver en la tabla 11

Tabla 11: Tratamiento contra plagas que se detectaron en el ensayo

Fecha	Productos	Materia activa	DOSIS	CALDO GAST.	ACCION	P.S.	METODO DE APLICACIÓN
08/04/2017	AZUFRE	AZUFRE	5Kg/Ha	1Kg	ACAROS-ODIO	5	AZUFRADERA DE MANO
14/04/2017	PREVAM	ACEITE DE NARANJA 6%	8cc/LITRO	15l	ODIO,PILGONES,MOSCA BLANCA	0	MOCHILA DE 16LITROS
	SLOGA	BACILUS THURIGUIENSIS	1gr/LITRO	15l	ROSCA	0	
18/05/2017	PREVAM	ACEITE DE NARANJA 6%	8cc/LITRO	15l	ODIO,PILGONES,MOSCA BLANCA	0	MOTOBOMBA
	SLOGA	BACILUS THURIGUIENSIS	1gr/LITRO	15l	ROSCA	0	
06/06/2017	SLOGA	BACILUS THURIGUIENSIS	1gr/LITRO	15l	ROSCA	0	MOTOBOMBA
	BAYFIDAN 325	TRIADIMENOL 3I,2%	0,3cc/litro	30litros	ODIO	3	
09/06/2017	AZUFRE	AZUFRE(ESPOLVOREO)	25Kg/Ha	8Kg	ODIO-ACAROS	5	ATOMIZADOR.
29/06/2017	VERTIMEC	ABAMECTINA 1,8% EC	0,8cc/litro	35litros	ACAROS-LIRIOMYZA	3	MOTOBOMBA
	PREVAM	ACEITE DE NARANJA 6%	8cc/LITRO	35litros	ODIO,PILGONES,MOSCA BLANCA	0	

4.11 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se elaboraron y organizaron en varias hojas de cálculo con el programa Microsoft Office Excel 2010.

Para el estudio estadístico de los resultados se realizaron análisis de varianza (ANOVA) univariante, para estudiar las posibles diferencias en todos los parámetros. Las medias significativamente diferentes de los distintos parámetros se separaron con el Test de comparación de medidas de la T-Student.

Se realizaron las pruebas más frecuentemente utilizadas: prueba de normalidad de Kolgomorov-Smirnov, y prueba de Levenne para la homogeneidad de las varianzas. Para todos los análisis referidos anteriormente se utilizó el programa SPSS en su versión V.23.

5. Resultados y discusión



Se realizó un análisis de la varianza para estudiar el efecto de la variedad en las variables peso, diámetro, longitud y grados brix. A continuación se separarán las medias mediante una T de Student.

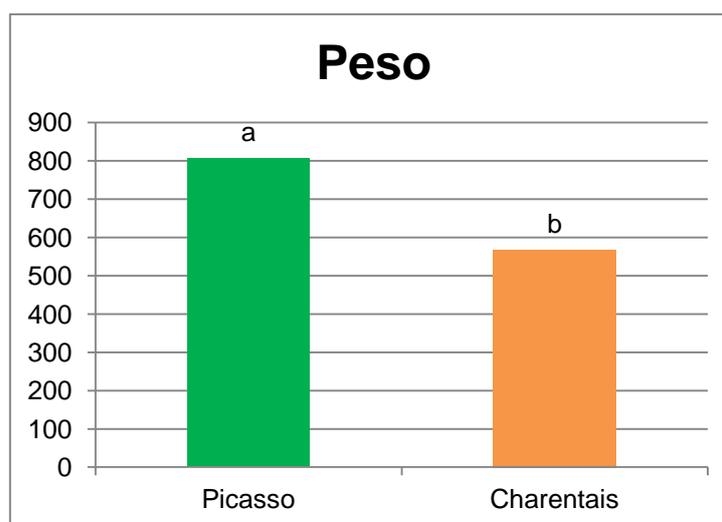
5.1 Peso

En la tabla 12 podemos observar los pesos medios de los frutos que se obtuvo en cada una de las variedades

Tabla 12: Pesos medios de los frutos obtenidos por variedad

Variedad	Pesos(g)
Picasso	806,88 a
Charentais	567,03 b

Gráfico 4: Pesos medios de los frutos obtenidos por variedad



Los resultados de los pesos medios de los frutos se muestran en la tabla 12. Como se puede observar en la gráfica 4, se presentan diferencias significativas en ambas variedades, siendo la Picasso de mayor peso medio con 806.88 gramos frente a la Charentais con 567.03 gramos.

Tabla 13: Pesos medios de los frutos obtenidos en los cinco cultivares en el ensayo de Andalucía

Cultivares	Peso
CURO	802
VULCANO	901,3
SIRIO	737,2
MAGRITTE	695,5
TAMBO	772,8

Los resultados de los pesos medios de los frutos que se obtuvieron en el ensayo de Andalucía en "Las Palmerillas" se muestran en la tabla 13. Comparando con nuestras variedades, se puede decir que una de ellas se asemeja mucho respecto a los cultivares Curo y Tambo, como es la variedad Picasso, en cambio, la otra variedad, es decir, la Charentais, es la que más diferencia existe con el resto, puesto que presenta unos pesos medios por frutos bastante más bajos.

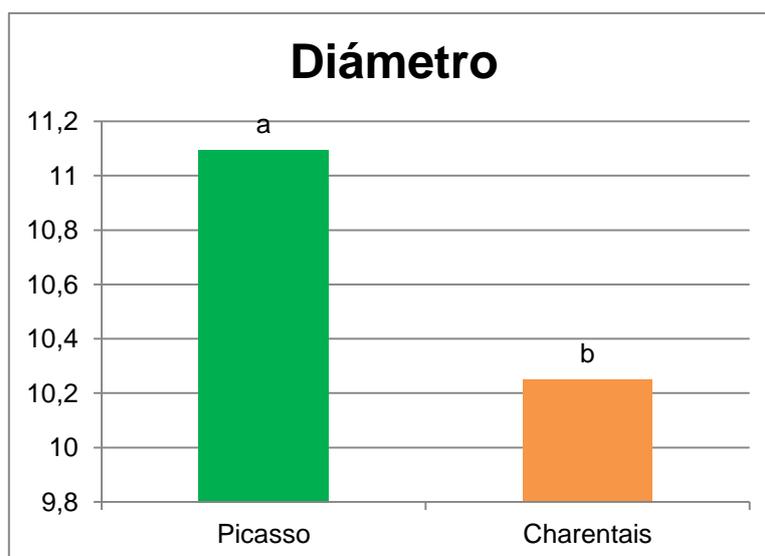
5.2 Diámetro

En la tabla 14 podemos observar los diámetros medios de los frutos que se obtuvo en cada una de las variedades

Tabla 14: Diámetro medio de los frutos entre variedades

Variedad	Diámetro (cm)
Picasso	11,09 a
Charentais	10,25 b

Gráfica 5: Diámetro medio de los frutos entre variedades



Los resultados de los diámetros medios de cada una de las variedades se muestran en la tabla 14. Podemos observar en la gráfica 5, que se encuentran diferencias significativas en el diámetro, debido a que la variedad Picasso presenta unos frutos más anchos que la Charentais, es decir, la primera con 11.09 cm, en cambio la segunda 10.25 cm.

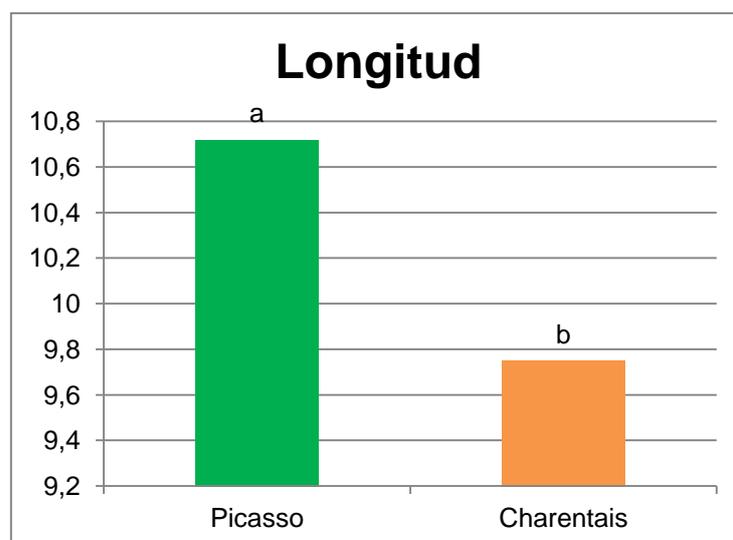
5.3 Longitud

En la tabla 15 podemos observar las longitudes medias de los frutos que se obtuvo en cada una de las variedades

Tabla 15: Longitud media de los frutos entre variedades

Variedad	Longitud (cm)
Picasso	10,72 a
Charentais	9,75 b

Gráfica 6: Longitud media de los frutos entre variedades



Los resultados de la longitud de cada una de las variedades se muestran en la tabla 15. Podemos observar en la gráfica 6, encontramos diferencias significativas en la longitud, debido a que la variedad Picasso F1 presenta unos frutos más largos que la Charentais, con 10,72 cm mientras que la segunda 9.75cm.

Por lo tanto, conociendo cada uno de estos parámetros, cabe decir que la variedad Picasso presenta un mayor rendimiento productivo que la variedad Charentais, puesto que es más eficiente en todos sus aspectos.

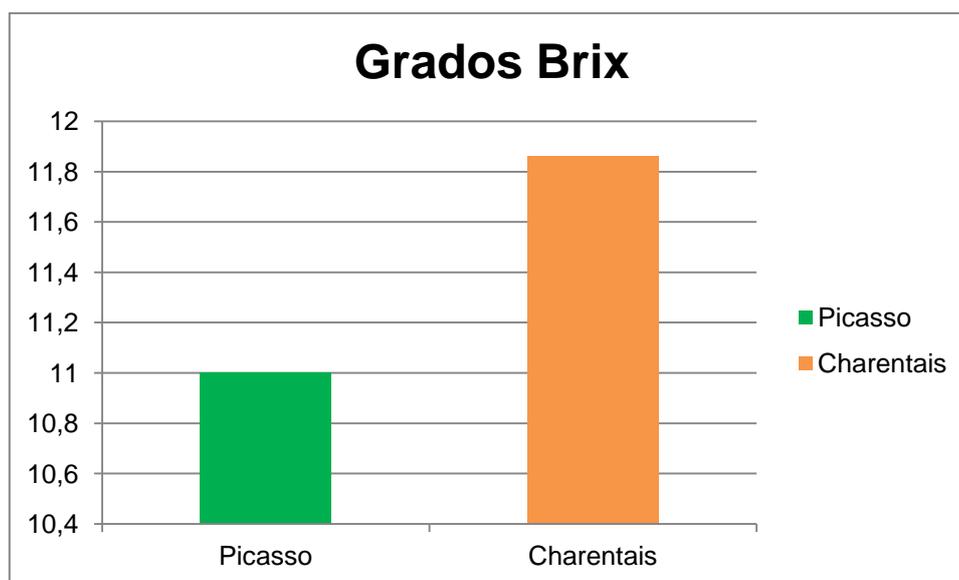
5.4 Grados Brix

En la tabla 16 podemos observar los grados brix de los frutos que se obtuvo en cada una de las variedades

Tabla 16: Grados Brix de los frutos entre variedades

Variedad	° Brix
Picasso	11 a
Charentais	11.86 b

Gráfica 7: Grados Brix de los frutos entre variedades



Los resultados de los grados brix de cada una de las variedades se muestran en la tabla 16. Podemos observar en la gráfica 7, que encontramos diferencias significativas en los grados brix, debido a que la variedad Picasso presenta unos frutos con menor dulzor respecto a la Charentais, siendo éstos de 11 y 11.86 grados brix respectivamente.

A continuación, se detallará un ensayo de cinco cultivares de melón cantalupo (*Cucumis melo L.*) entutorado en invernadero en 2004 en Andalucía, concretamente en Almería, con unos grados brix que se podrá ver en la tabla 17.

Tabla 17: Grados Brix en cultivares piel de sapo

Cultivares	°Brix
CURO	10,5
VULCANO	10,8
SIRIO	11,2
MAGRITTE	10,7
TAMBO	10,9

En la tabla 17, podemos observar los diferentes grados Brix que se encontraron en los cinco cultivares citados. En comparación con el ensayo realizado, tenemos que decir que es muy similar a la variedad Picasso, ya que ésta posee 11 grados brix, mientras la Charentais presentaba un dulzor algo mayor con 11.86.

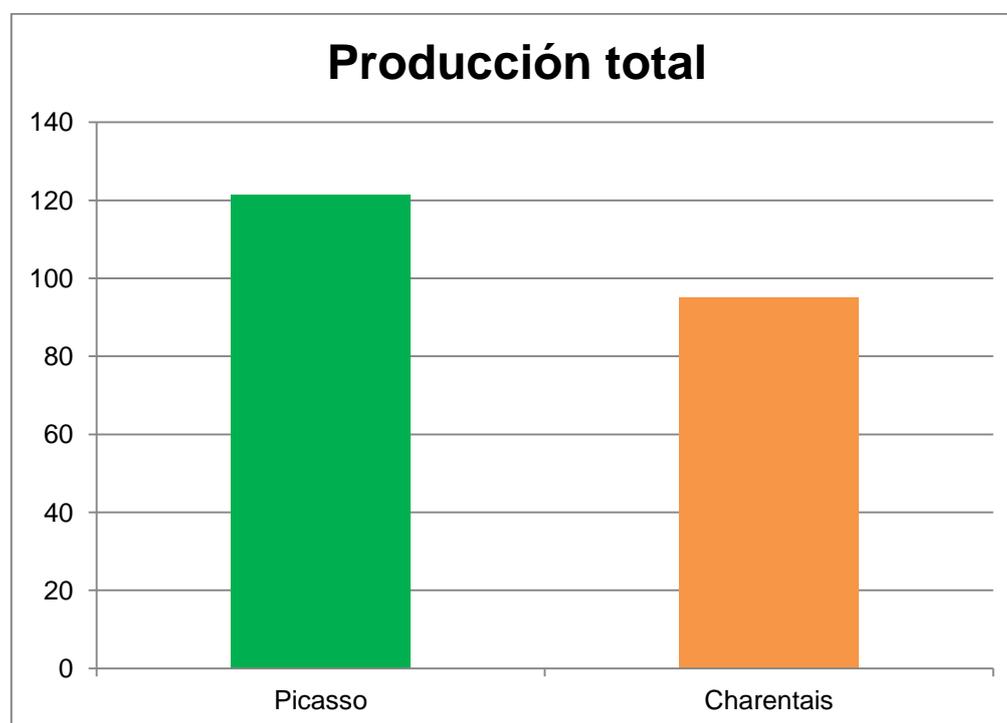
5.5 Producción total

En la tabla 18 podemos observar la producción total recolectada en cada una de las variedades

Tabla 18: Producción total entre variedades

Variedad	Producción (kg)
Picasso	121,24
Charentais	95.26

Gráfica 8: Producción total de los frutos entre variedades



Los resultados de la producción total de cada una de las variedades se muestran en la tabla 18. Como podemos observar en la gráfica 8, la variedad Picasso, obtuvimos mayor producción respecto a la Charentais, por lo que

presenta mayor eficiencia en cuanto a cantidad de gramos/fruto y también un mayor rendimiento.

En la siguiente tabla 19 , se hace una comparación de otro ensayo de melón tipo piel de sapo en Valencia, con una superficie de cultivo parecida y en unas condiciones climáticas similares a las nuestras.

Tabla 19: Producción total, producción comercial y destrío

	PT (kg)	PC (Kg)	Des (Kg)
PINZON	122,50	92,36	30,15
NICOLAS	84,06	62,01	21,14
ROCHET Lo	60,68	37,72	22,96
PIEL SAPO-EIx-1	102,03	71,94	30,13
PIEL SAPO-EIx-2	61,30	31,25	30,05
PIEL SAPO VC	95,71	51,00	44,71
PARDO-Blanc	33,67	23,11	10,57

(Rodríguez Morán, J.M, 2011)

En la tabla 19 podemos observar la producción total piel de sapo, es decir un ensayo realizado en Valencia con 5 cultivares, en el que la variedad pinzón obtuvo una producción total de 122.5 kg, es decir, muy similar a la variedad Picasso realizada en los invernaderos de la Escuela. En cambio, la variedad Piel de sapo VC, también registró unos números de producción similares a la variedad Charentais, ésta última cultivada en los invernaderos de la Escuela.

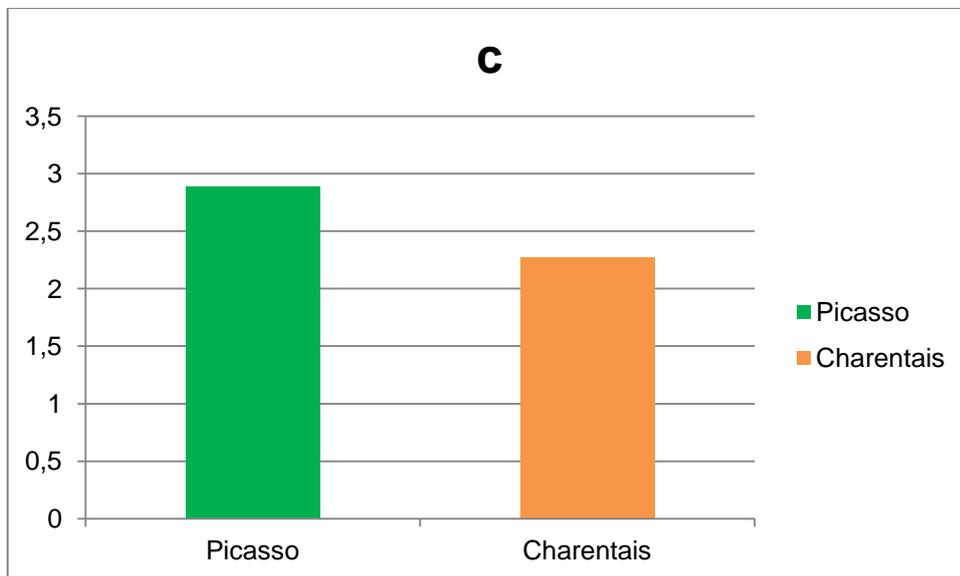
5.6 Rendimiento

En la tabla 20 podemos observar el rendimiento de los frutos que se obtuvo en cada una de las variedades

Tabla 20: Rendimiento entre variedades

Variedad	Rendimiento (kg)
Picasso	2.89
Charentais	2.27

Gráfica 9: Rendimiento de los frutos entre variedades

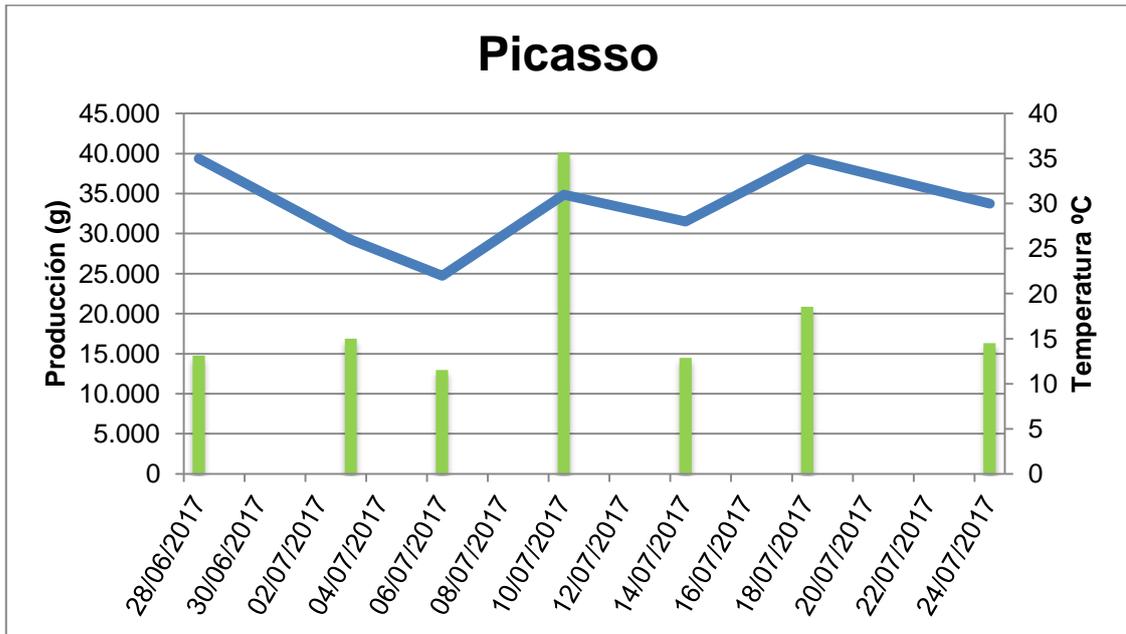


Los resultados del rendimiento de cada una de las variedades se muestran en la tabla 20. Como podemos observar en la gráfica 9, en la variedad Picasso, obtuvimos mayor rendimiento por planta respecto a la Charentais, por lo que presenta mayor eficiencia en cuanto a cantidad de gramos/fruto y también un mayor rendimiento.

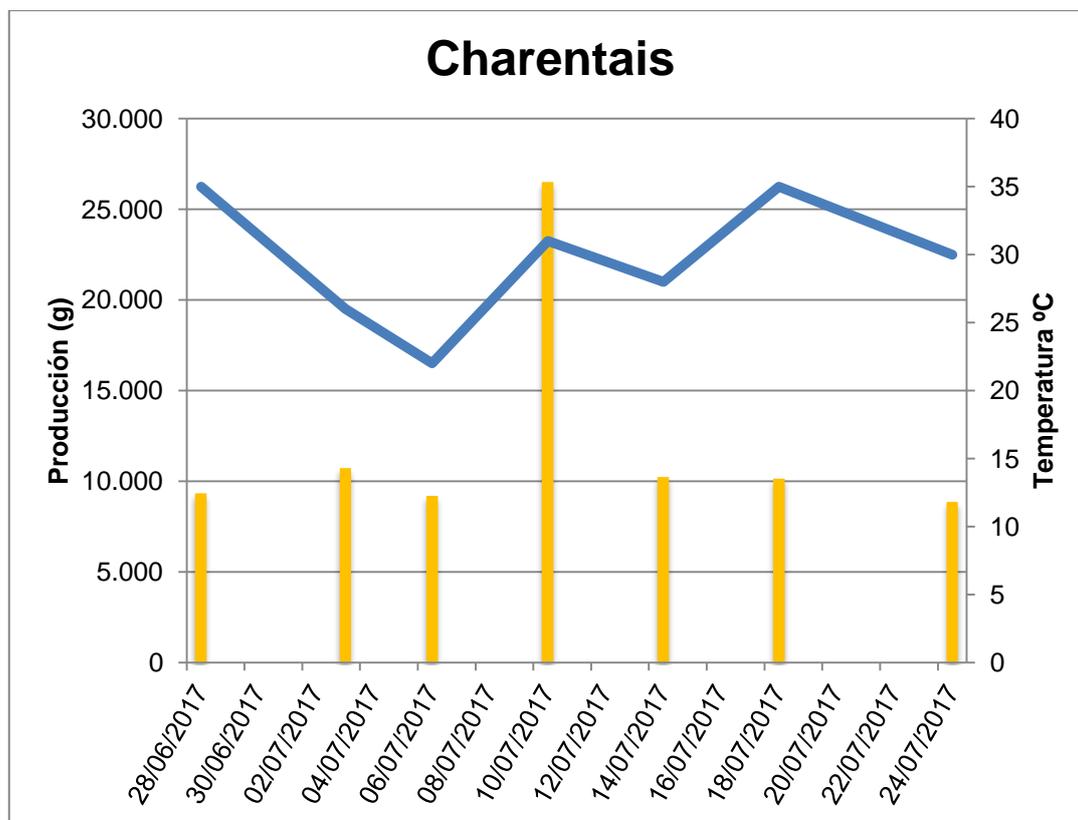
5.7 Producción respecto a las temperaturas

En las gráfica 10 y 11 podemos observar la producción total respecto a la temperatura en cada una de las variedades

Gráfica 10: Producción total respecto a la temperatura en la variedad Picasso



Gráfica 11: Producción total respecto a la temperatura en la variedad Charentais



En las gráficas 10 y 11, se interpretan la producción recolectada en cada una de las recolecciones con la temperatura que le corresponde a cada una de ellas. Pues, podemos observar, que en la primera y sexta recolección fue donde se produjo mayor temperatura, pero eso no es equivalente a que se recolecte mayor cantidad de frutos, aunque si afecta a que los frutos maduren con más rapidez.

En la tercera recolección, es donde más defectuosa aparece la temperatura, puesto que fue donde menor incidencia de sol tuvo el invernadero sobre esa fecha. Pues, relativamente en ambas variedades se recogió menor cantidad de frutos.

Cabe destacar, en la cuarta recolección fue el mayor pico de producción tanto en Picasso como en Charentais, debido a la ola de calor acontecida sobre esos días, por lo que se obtuvo una cantidad elevada de frutos el 10 de julio a 31°C de temperatura.

5.8 Destrío

En la tabla 21 podemos observar los frutos de destrío y sus respectivos porcentajes, que se obtuvo en cada una de las variedades

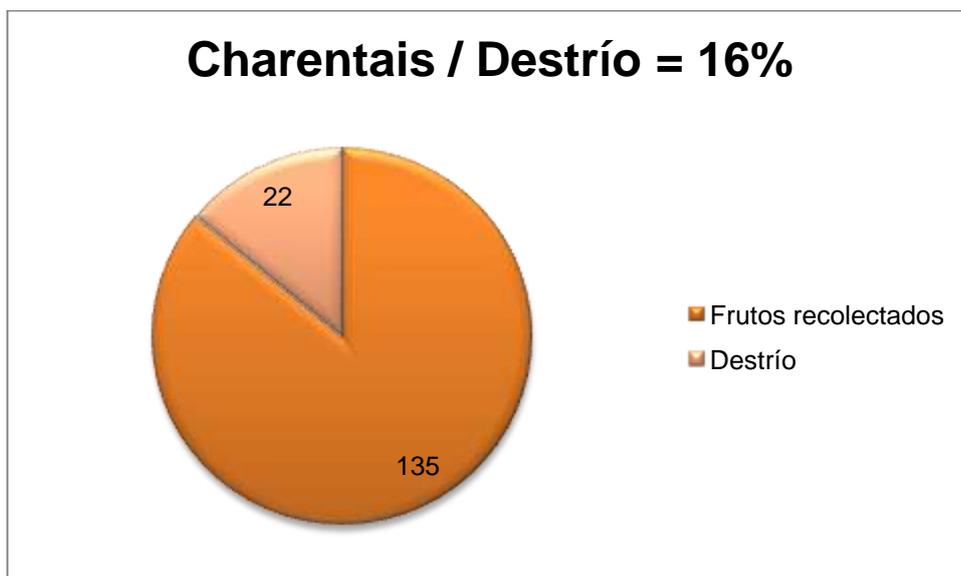
Tabla 21: Destrío

	Frutos recolectados	Destrío	Frutos totales	% Destrío
Picasso	155	26	181	17%
Charentais	135	22	157	16%

Gráfica 12: Destrío en variedad Picasso



Gráfica 13: Destrío en variedad Charentais



En el estudio el mayor porcentaje de destrío se produjo principalmente por la maduración precoz de los frutos, que maduraban mucho antes debido a las elevadas temperaturas, a efecto de la ola de calor. Véase tabla 21.

También se produjeron destríos derivados de los roces de frutos con la malla, picaduras de trips y sobremaduración de los frutos.

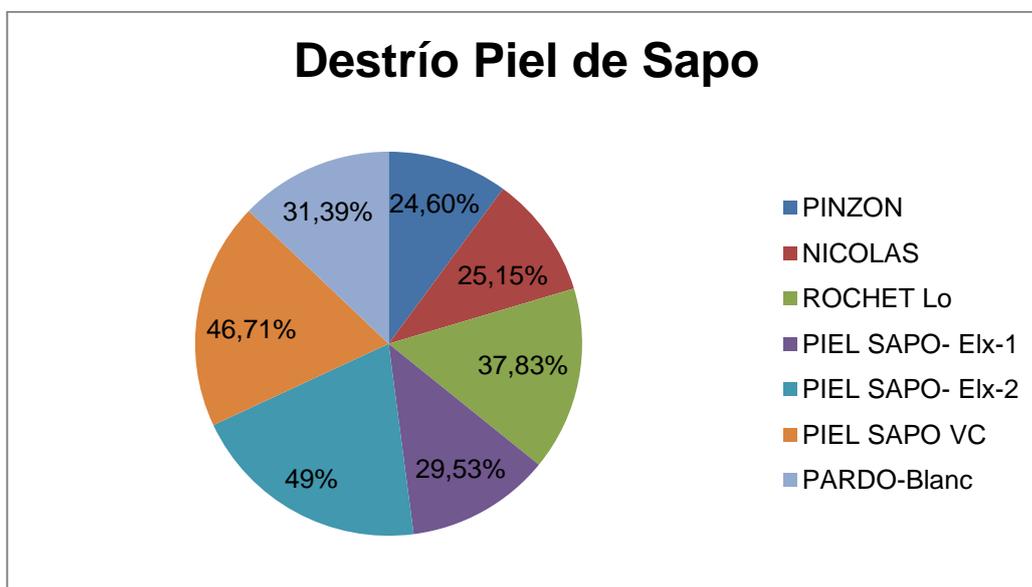
Los porcentajes de destrío en la variedad Picasso fueron del 17% y en la variedad Charentais del 16%. Véase gráficas 12 y 13.

En la tabla 22, se puede observar el porcentaje de destrío que se obtuvo en el ensayo realizado en Valencia (Elche). Comparándolo con nuestro ensayo, podemos decir, que el porcentaje de destrío registrado en la variedad Cantalupo fue más bajo que en la de Piel de Sapo, llegando a ser en algunas variedades más de la mitad de producción.

Tabla 22: Destrío en piel de sapo

Variedades	Des(%)
PINZON	24,60%
NICOLAS	25,15%
ROCHET Lo	37,83%
PIEL SAPO- Elx-1	29,53%
PIEL SAPO- Elx-2	49%
PIEL SAPO VC	46,71%
PARDO-Blanc	31,39%

Gráfica 14: Destrío en piel de sapo



5.9 Calibre

En la tabla 23 podemos observar la clasificación por calibre de los diferentes tamaños de melón.

Tabla 23: Clasificación por calibre

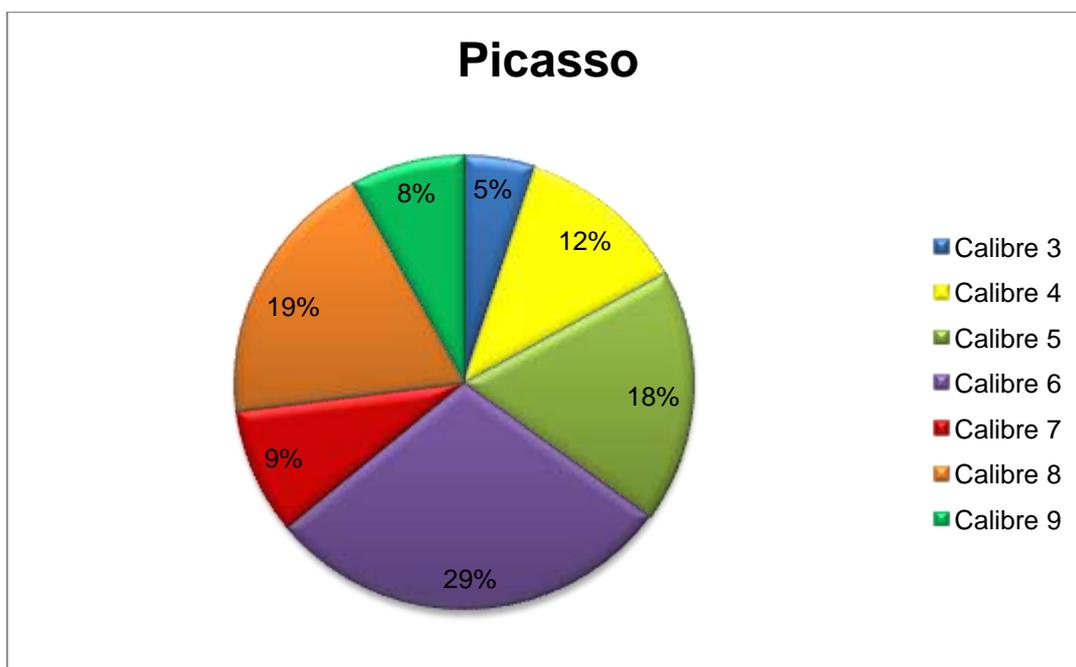
CALIBRE	TAMAÑO
3	1500-2500
4	1150-1500
5	800-950
6	800-950
7	700-800
8	600-700
9	550-600

En la tabla 24 podemos observar la clasificación por calibre en la variedad Picasso en cuanto a los porcentajes de los frutos que se obtuvo

Tabla 24: Clasificación por calibre en Picasso

CALIBRE	PORCENTAJE
Calibre 3	5
Calibre 4	12
Calibre 5	18
Calibre 6	29
Calibre 7	9
Calibre 8	19
Calibre 9	8

Gráfica 15: Clasificación de los frutos por calibre en Picasso

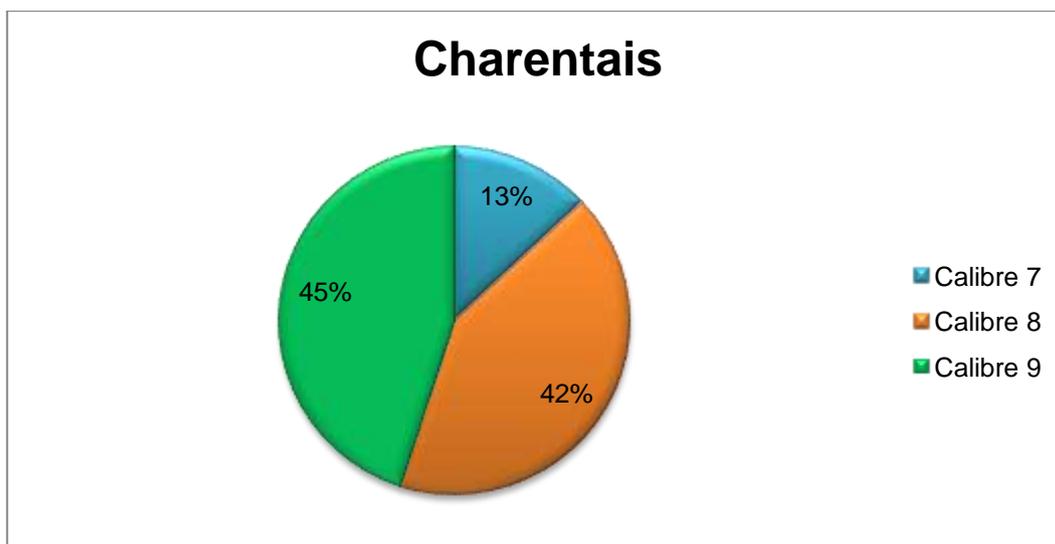


En la tabla 25 podemos observar la clasificación por calibre en la variedad Charentais en cuanto a los porcentajes de los frutos que se obtuvo

Tabla 25: Clasificación por calibre en Charentais

CALIBRE	PORCENTAJE
Calibre 3	0%
Calibre 4	0%
Calibre 5	0%
Calibre 6	0%
Calibre 7	13%
Calibre 8	42%
Calibre 9	45%

Gráfica 16: Clasificación de los frutos por calibre en Charentais



En cuanto al calibre por peso de los melones recolectados, podemos observar en las tablas 24 y 25, el porcentaje de frutos de diferentes calibres recolectados tanto para la variedad Picasso como para la Charentais. Para ello, nos tenemos que fijar en la tabla 23 para clasificar cada uno de ellos por el peso marcado indistintamente.

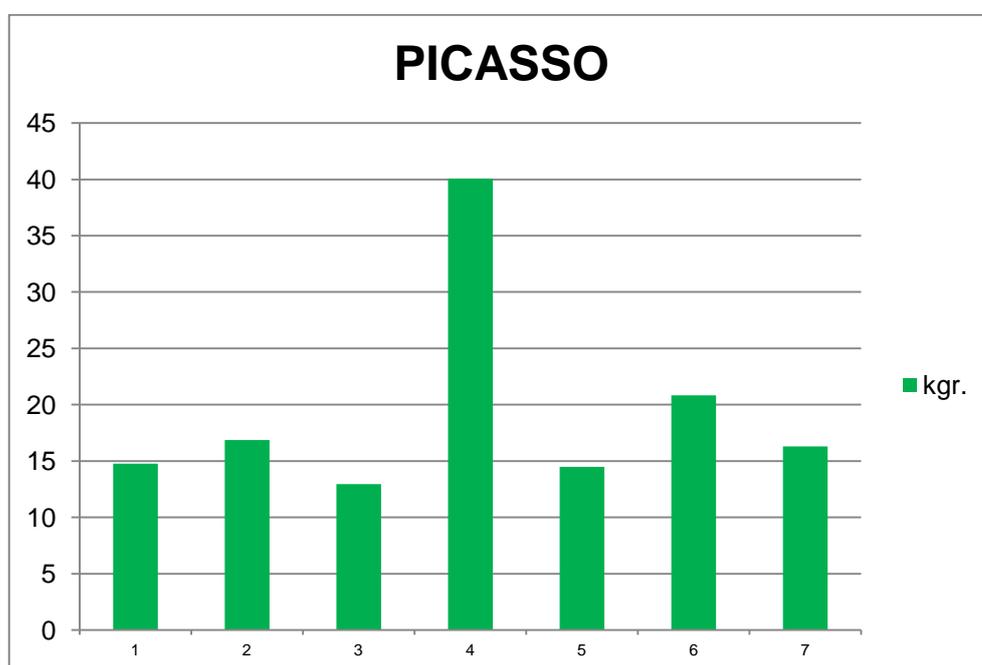
En la variedad Picasso, véase gráfica 15, se obtuvo un mayor porcentaje de frutos del calibre 6 con un 29%, es decir, frutos comprendidos entre 800 y 950 gramos. Cabe destacar, que se obtuvieron frutos de todos los calibres reconocidos.

En la variedad Charentais, véase gráfica 15, obtuvimos un mayor porcentaje de frutos del calibre 9, con un 45%, es decir, frutos entre 550 y 600, seguido de frutos del calibre 8, con un 42%, con un peso entre 600 y 700 gramos. Cabe destacar, que no se obtuvieron frutos de calibre 3, 4 ,5 y 6.

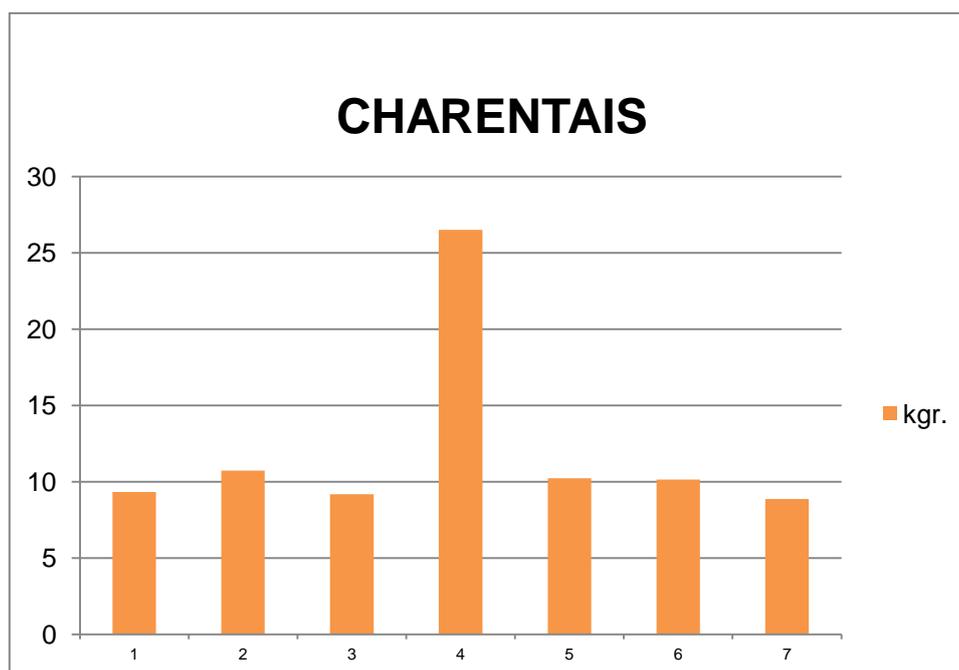
5.10 Recolección

En las gráficas 17 y 18 podemos observar la recolección para cada una de las variedades.

Gráfica 17: Recolección de la variedad Picasso



Gráfica 18: Recolección de la variedad Charentais



Las recolecciones, se realizaron como habitualmente lo hacen los agricultores que cultivan melón en la zona central española. Se considerará recolección precoz, la resultante de la suma de las dos primeras recolecciones. Véase graficas 17 y 18

La primera recolección se realizó el 28 de junio, pasados 84 días desde la plantación, a partir de este momento se realizaron las recolecciones oportunas, hasta la finalización del cultivo, con una cadencia de 4-6 días, resultando un total de siete recolecciones.

➤ Primera recolección:

En la primera recolección, la producción obtenida en Picasso fue significativamente superior a la de Charentais.

➤ Segunda recolección:

En la segunda recolección, la producción obtenida en Picasso fue significativamente superior a la de Charentais.

➤ Tercera recolección:

En esta recolección, los resultados fueron parecidos, no encontrando diferencias estadísticamente significativas en los kilos obtenidos.

➤ Cuarta recolección:

En la cuarta recolección, la producción obtenida en Picasso fue significativamente superior a la de Charentais, aunque concretamente es donde mayor producción se produjo en ambas variedades.

➤ Quinta recolección:

En esta recolección, los resultados fueron parecidos, no encontrando diferencias significativas en los kilos obtenidos.

➤ Sexta recolección.

En la sexta recolección, la producción obtenida en Picasso fue significativamente superior a la de Charentais, siendo casi el doble de producción la primera variedad respecto a la segunda.

➤ Séptima recolección.

En la séptima recolección, la producción obtenida en la variedad Picasso fue significativamente superior a la de Charentais.

6. CONCLUSIONES



6. CONCLUSIONES

Para las condiciones en las que se realizó el ensayo se puede concluir lo siguiente:

1. A la cuarta semana los porcentajes de germinación fueron de 100% en Picasso y del 94% en Charentais.
2. Respecto al peso medio de los frutos, hubo diferencias significativas entre las variedades a favor de Picasso, obteniéndose un peso medio de 806,88 g.
3. En cuanto al diámetro medio de los frutos, hubo diferencias significativas entre las variedades a favor de Picasso, obteniéndose un diámetro medio de 11,09 cm.
4. En caso de la longitud media de los frutos, hubo diferencias significativas entre las variedades a favor de Picasso, obteniéndose una longitud medio de 10,72 cm.
5. Por lo que se refiere a los grados brix de los frutos, hubo diferencias significativas entre las variedades a favor de Charentais, con 11.86°.
6. Así pues en el rendimiento de los frutos, se obtuvo un mayor rendimiento entre las variedades a favor de Picasso, obteniéndose un rendimiento de 2,89 kg.
7. En cuanto al destrío, prácticamente coinciden los datos obtenidos entre las variedades, obteniéndose unos valores de 17% en Picasso y 16% en Charentais.
8. En el caso del calibre, se obtuvo un mayor calibre entre las variedades, obteniéndose mayormente un calibre 6 en Picasso, es decir, frutos de 800-950 g, mientras que en Charentais se obtuvo un calibre 8-9, es decir, frutos de 550-700 g.
9. Finalmente, se puede concluir que la variedad Picasso fue la que mejores valores se obtuvo, respecto al peso, diámetro, longitud, rendimiento y producción total, en cambio la variedad Charentais obtuvo unos valores mejores acerca los grados brix. En las condiciones que se realizó el ensayo, se aconseja volver a repetir esta experiencia para afirmar los datos obtenidos.

10.

6. CONCLUSIONS

For the conditions under which the test was performed the following can be concluded:

1. To the fourth week the percentages of germination were 100 % in Picasso and 94 % in Charentais.
2. Regarding the average weight of the fruits, there were significant differences between the varieties in favor of Picasso, obtaining an average weight of 806.88 g.
3. As for the mean the average diameter of the fruits, there were significant differences between the varieties in favor of Picasso, obtaining an average diameter of 11.09 cm.
4. In case of the the average length of the fruits, there were significant differences between the varieties in favor of Picasso, obtaining an average length of 10.72 cm.
5. For what refers to the brix degrees of the fruits, there were significant differences between the varieties in favor of Charentais, obtaining 11.86°.
6. This way so in the the yield of the fruits, there were significant differences between the varieties in favor of Picasso, obtaining a yield of 2.89 kg.
7. As for the mean the destrío, there were practically no significant differences between the varieties, obtaining values of 17% in Picasso and 16% in Charentais.
8. In case of the caliber, there were significant differences between the varieties, obtaining mainly a caliber 6 in Picasso, that is to say, fruits of 800-950 g, whereas in Charentais a caliber was obtained 8-9, that is to say, fruits of 550- 700 g.
9. Finally, it can be concluded that the Picasso variety had the best values in terms of weight, diameter, length, yield and total yield. On the other hand, the Charentais variety obtained better values about the brix degrees. In the conditions under which the test was performed, it is advisable to repeat this experiment to confirm the data obtained.

7. BIBLIOGRAFÍA



AGUILAR, J. Y CARREÑO, J. 1999. Uso del agua en el cultivo protegido del melón en Almería. Estación Experimental de Las Palmerillas. Caja Rural Provincial. Almería.

ATLÁNTICA AGRÍCOLA (2009). Artículo: biocat-15. Disponible en: http://www.atlanticaagricolaenmexico.com/web/biocat_15.htm. (Consulta 12 Junio 2017)

BARRUNDIA, J. (2009). Efecto de dos dosis de tres productos formulados a base de ácidos húmicos sobre las propiedades del suelo, rendimiento y calidad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L., Fabaceae), sipacate, la gomera, Escuintla, Guatemala. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.

BELDA J. Y J. LASTRES. Laboratorio y Departamento de Sanidad Vegetal de Almería, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, España; Reglamento Específico de Producción Integrada de Melón Bajo Abrigo: Resumen de Aspectos Importantes; Dirección electrónica: http://www.infoagro.com/calidad/prod_integrada_andalucia_melon.asp. (Consulta 23 Abril 2017)

BERTSCH, F. 1995. La Fertilidad de los suelos y su manejo. Costa Rica ACCS, 157 p.

CASSERES, E. (1965). Producción de hortalizas. Lima, Perú, IICA, 210 – 240 p.

CASTELLANOS, J. Z., F. GÁLVEZ, J. MUÑOZ, G. MEDINA, J. L. OJODEAGUA, S. RONDÓN, M. C. SÁNCHEZ, J. H. SILLER, A. URRUTIA, G. VALENZUELA, P. VARGAS, S. VILLALOBOS; 2004; Manual de Producción Hortícola en Invernadero; Segunda Edición; INTAGRI.

CORDÓN, C. (2000). Evaluación de siete tratamientos con ácido giberelico sobre producción de melón tipo cantaloupe, *Cucumis melo* L. Estanzuela, Zacapa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Fac. Agronomía. 06 p.

CRONQUIST, A. (1982). An integrated system of classification of flowering plant. Columbia University Press, New York, USA, 1262 p. Del Cid, J. (1982). Evaluación del rendimiento y calidad de la fruta para exportación de 15 híbridos de melón tipo cantaloupe (*Cucumis melo* var *Reticulatus*) y híbridos tipo Honey Dew (*Cucumis melo* L. Var. *Inhodonus*), bajo condiciones del valle de la Fragua, Zacapa, Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Fac. Agronomía, 47 p.

CUELLAR DÍAZ, G. 1994. Tipo de siembra y acolchado en el establecimiento, crecimiento, producción y calidad del melón (*Cucumis melo* L.) UANL, N.L. México.

DEL CID, J. (1982). Evaluación del rendimiento y calidad de la fruta para exportación de 15 híbridos de melón tipo cantaloupe (*Cucumis melo* var *Reticulatus*) y híbridos tipo Honey Dew (*Cucumis melo* L. Var. *Inhodonus*), bajo condiciones del valle de la Fragua, Zacapa, Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Fac. Agronomía, 47 p.

D. MANRIQUEZ, F y colb.2007: Control molecular de la maduración de la fruta y la calidad sensorial de melón Charentais.

DUBÓN, R. (2006). Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en el valle de la fragua, Zacapa, Guatemala, 27 p.

ESPINOZA A., J.J. 1998. México-U.S.-Caribbean Nations Melon Trade: A Simulation Análisis of Economic Forces and Government Policies. Tesis de Doctorado, Texas A&M University, College Station, TX.

FERSINI, A. (1976). Horticultura práctica. México. Ed. Diana, 527 p. GBM (2009a). Artículo: ácidos húmicos al 60 %. Disponible en: <http://filsa.com.mx/plm/DEAQ/prods/623.htm>.

GÓMEZ-GUILLAMÓN, M. L.; CAMERO, R. Y GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, J. J. (1997): «El melón en invernadero»; Compendios de Horticultura (10). Ediciones de Horticultura SL

GONZÁLEZ, R. (1984). El Cultivo del melón. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad de Comunicación Social, Guatemala, 30 p.

GONZALES REGINOS D (2005). Efecto de la micorrización con *Glomus fasciculatum*, y el injerto de aproximación en el manejo de enfermedades radicales del Melo *Cucumis melo* L. En el valle de la fragua, Zacapa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Fac. Agronomía, 29 p.

JIMÉNEZ, M. Y CASTILLA, N. 1986. Respuesta al abonado nitrogenado del melón en invernadero de plástico con riego por goteo. Estación Experimental de Las Palmerillas. Caja Rural Provincial. Almería.

JORDÁ, C. (1997): «Enfermedades virales del melón»; Compendios de Horticultura (10). Tarragona. Ediciones de Horticultura SL; pp. 141-152.

LERMA, HÉCTOR DANIEL, Metodología de la Investigación Universidad Tecnológica. Enero 1999 p. 43-81

LIÑÁN, CARLOS DE. 2007. Vademécum de Productos Fitosanitarios y Nutricionales. Ediciones Agrotécnia.

MARÍN RODRÍGUEZ, JOSÉ. Vademécum de variedades hortícolas. 2007-2008. Portagrano.

MAROTO, J.V. 2002. Fisiología y adaptabilidad del melón. Caja Rural de Valencia.

MAROTO, J.V. 2002. Horticultura Herbácea. Especial. Ediciones Mundi-Prensa.

MENDEZ ALVAREZ, CARLOS E. Metodología de la Investigación. McGraw-Hill. 1995. p.62 – 158

MÉNDEZ, J. (1986). Efecto de cinco frecuencias de riego sobre el rendimiento y la evapotranspiración en melón (*Cucumis melo* L.) tipo Cantaloupe en el Valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 65 p.

MORAGHAM, PH D. Y BOWERS, R.C forma sobre Manejo de Cataloupe. Investigación de Hortalizas y Servicio Técnico Asgrow Seed Company.

MÜNGER, H. M. Y ROBINSON R. W. (1991): Nomenclature of Cucumis melo L. Cucurbit Genet. Coop. Report (14); pp. 43-45.

N. FUKUDA, Y. ANAMI, 2002: Tipo de sustrato y nivel nutrientes: efectos sobre el crecimiento y rendimiento de melón '*Cucumis melo*' en cultivos hidropónicos

NARESH, K. MALHOTRA. Inv. De Mercados Enfoque Práctico. McGraw-Hill, InterAmericana de España S.A. 1999.

NARRO, E. 1990. Fundamentos del uso de Sustancias Húmicas en suelos y cultivos Agrícolas. pp.24-37. Guatemala.

NAVARRO, V. (1997): «La búsqueda de la larga vida en el melón»; Compendios de Horticultura (10). Ediciones de Horticultura SL; pp. 35-40.

POMARES, F. ESTELA, M^a. Y TARAZONA, F. 1995. Fertilización del melón. Caja Rural de Valencia.

PUMAR, F. Y CUADRADO, J., 2000. Cultivo Intensivo del Melón. H.D. Secretaria General Técnica. Centro de Publicaciones. M.A.P.A.

RECHE MÁRMOL, JOSÉ. 2007. Cultivo Intensivo del Melón. H.D. Secretaria General Técnica. Centro de Publicaciones. M.A.P.A.

ROGER J: HOWE; GACDDERT; DEE Y HOWE, A MAYNARD. Ponga la calidad aprueba, Mc Graw-Hill; 1999

RODRÍGUEZ MORÁN, J.M. 2007/2008. Portagrano. Vademécum de variedades hortícolas.

RODRÍGUEZ MORÁN, J.M 2011. ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA (IVIA)- ELCHE (ALICANTE)

SANTOS COELLO, B Y RÍOS MESA, D, 2017. Cálculo de Soluciones Nutritivas. En suelo y sin suelo.

SERRANO ZERMEÑO, Z. 1979. Cultivo de Hortalizas en Invernadero. Editorial Aedos- Barcelona. Barcelona, España.

SIMMONS, C. TARANO, J. PINTO, J. (1959). Clasificación de reconocimiento de los suelos y zona de vida de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado-Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1,000 p.

THOMPSON Y TROEH (EDS) 1988. Los Suelos y su Fertilidad. 4a ed. España, Barcelona, Reverte, S.A.

THORNTHWAITE, C. (1931) “The Climates of North America: According to a New Classification”, Geographical Review, Vol. 21, N° 4 (octubre de 1931), pp. 633-655.

TORRES, J. M. (1997): «Los tipos de melón comerciales»; Compendios de Horticultura (10). Ediciones de Horticultura SL; pp. 13-19.

ZIPCODE ZOO, BAYSCIENCE FOUNDATION; 2007; Dirección electrónica: [http://zipcodezoo.com/Plants/C/Cucumis_melo_inodorus.asp\(Nov-2007\)](http://zipcodezoo.com/Plants/C/Cucumis_melo_inodorus.asp(Nov-2007)).

(Consulta 22 Octubre 2016)

8. ANEJO FOTOGRÁFICO





Foto 21: Cultivo a los dos meses de plantar



Foto 22: Primeros frutos



Foto 23: Frutos de cada una de las variedades



Foto 24: Frutos recolectados



Foto 25: Frutos por dentro



Foto 26: Frutos recolectados de ambas variedades