

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 dos marcos de plantación y tres tipos de poda.**



Sergio Noel Ortiz González

San Cristóbal de La Laguna, septiembre del 2021

**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO POR SUS
DIRECTORES
CURSO 2020/2021**

DIRECTOR – COORDINADOR: D. Isidoro Jesús Rodríguez Hernández

como Director/es del alumno/a Sergio Noel Ortiz González

en el TFG titulado:

“Ensayo de dos variedades de melón (*Cucumis melo L.*) en dos marcos de plantación y tres tipos de poda” nº de Ref 10

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 27 de agosto de 2021

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 dos marcos de plantación y tres tipos de poda.

Autores: Ortiz-González S.N., Rodríguez-Hernández, I.J.

Palabras claves: Arizo, Charentais, cantalupos, Comportamiento agronómico.

Resumen:

Este trabajo de Fin de Grado es un ensayo con dos variedades de melón (*Cucumis melo L.*) tipo Cantalupo, Charentais y Arizo, cultivadas bajo invernadero en dos marcos de plantación, 1x0.5 m y 1x1m, combinado con tres tipos de poda, a un brazo, dos brazos y sin poda. La siembra se hizo en bandejas de poliestireno expandido, utilizando turba negra como sustrato. La etapa de semillero transcurrió con normalidad. Posteriormente se trasplantaron a una superficie de 96 m², en un invernadero de cristal tipo holandés, siguiendo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y plantas borde. Durante el cultivo se realizaron las labores oportunas y al final del cultivo se procedió a la recolección de los frutos y a la recogida de datos de los parámetros necesarios para su evaluación agronómica. Estos fueron: peso, longitud, diámetro, rendimiento y precocidad.

Los datos fueron procesados estadísticamente. Se hizo un análisis de varianza (ANOVA) y test de Duncan. Como conclusión final se obtuvo que: Había diferencias significativas entre variedades respecto a peso, longitud, diámetro y cantidad de frutos, siendo la variedad Arizo la que tuvo mejor comportamiento, junto al marco 1x1 y la poda a un brazo.

Como conclusión final, se obtuvo un porcentaje de germinación del 88,5% en Charentais y 91,2% en Arizo. Además, la variedad de melón Arizo mostró mejores resultados que la variedad Charentais en los parámetros de peso, longitud y diámetro. En cambio, la variedad Charentais obtuvo mejor resultado en la cantidad de frutos. Por otra parte, la poda a una rama mostró mejores resultados en comparación con las otras podas en los parámetros de peso, longitud, diámetro y producción. El marco 2 (1x1) obtuvo mejores resultados en comparación al marco de plantación 1 (1x0,5) en producción y cantidad de melones.

Title: Test of two varieties of melon (*Cucumis melo* L.) in two types of plantation frame and types of pruning.

Authors: Ortiz-González S.N, Rodríguez-Hernández I.J.

Key words: Arizo, Charentais, cultivars, agronomic performance, greenhouse cultivation.

Abstract:

This Final Degree project is an essay with two varieties of melon (*Cucumis melo* L.) type Cantalupo, Charentais and Arizo, grown under a greenhouse in two plantation frames, 1x0.5 m and 1x1m, combined with three types of pruning, to one arm, two arms and no pruning. The sowing was done in expanded polystyrene trays, using black peat as substrate. The seedling stage passed normally, obtaining a germination percentage of 88.5% in Charentais and 91.2% in Arizo. Subsequently, they were transplanted to a surface area of 96 m², in a Dutch-type glass greenhouse, following a random block design with three repetitions and edge plants. During the cultivation the appropriate tasks were carried out and at the end of the cultivation the fruits were collected and the data collected on the parameters necessary for their agronomic evaluation. These were: weight, length, diameter, yield and earliness.

The data were statistically processed. An analysis of variance (ANOVA) and Duncan's test were carried out. As a final conclusion it was obtained that: There were significant differences between varieties regarding weight, length, diameter and quantity of fruits, being the Arizo variety the one that had the best performance, together with the 1x1 frame and one-arm pruning.

As a final conclusion, a germination percentage of 88.5% was obtained in Charentais and 91.2% in Arizo. In addition, the Arizo melon variety showed better results than the Charentais variety in the parameters of weight, length and diameter. On the other hand, the Charentais variety obtained a better result in the quantity of fruits. On the other hand, pruning a branch showed better results compared to the other prunings in the parameters of weight, length, diameter and production. Frame 2 (1x1) obtained better results compared to plantation frame 1 (1x0.5) in production and quantity of melons.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, debo darle los agradecimientos a mi familia por el apoyo que me han dado durante estos años de formación universitaria que han formado a ser una etapa importante de mi vida, en especial a mi madre que me ha dado su alegría y cariño en los buenos y malos momentos.

Agradecer a todo el profesorado que me han acompañado en todo el camino y han contribuido a mi formación. A mi tutor académico, D. Isidoro Jesús Rodríguez Hernández por haberme prestado su ayuda durante este trabajo.

A D^a Ana María de León Hernández por su ayuda en la redacción de este TFG.

También agradecer su ayuda a todo el personal de Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, en especial a Fernando Delgado Benítez y Nuria Esther Álvarez Regalado por su apoyo y consejos.

Por último, un agradecimiento a mis antiguos profesores de formación profesional, en especial a Paco Queiruga y María Eugenia, a ellos que me supieron enseñar su pasión por este mundo de la agronomía y con los que guardo muy buenos recuerdos.

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....	8
2.OBJETIVO	10
3.GENERALIDADES.....	12
3.1 Origen y distribución.....	13
3.2 Usos y composición nutritiva	13
3.3.IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	15
4.TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.....	23
5.MATERIAL VEGETAL	26
6.FISIOLOGÍA.....	31
7.EXIGENCIA DE CLIMA Y SUELO	34
7.1. Clima.....	35
7.2. Temperatura.....	35
7.3. Humedad.....	36
7.4. Luminosidad	36
7.5. Anhidrido carbónico.....	37
7.6 Viento.....	37
7.7 Suelo	37
8.CULTIVO	38
8.1 Ciclo de cultivo.....	39
8.2 Siembra	39
8.3 Plantación.....	40
9.LABORES CULTURALES	42
10.POSTCOSECHA Y COMERCIALIZACIÓN	50
11.FISIOPATÍAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	55
11.1 Accidentes y Fisiopatías	56
11.2 Principales plagas.....	56
11.3 Enfermedades producidas por hongos.....	60
11.4 Enfermedades producidas por virus.....	62
12.PARTE EXPERIMENTAL.....	64
12.1. MATERIAL Y MÉTODOS.....	65
12.1.1.Localización del ensayo.....	66
12.1.2.Siembra en los semilleros	66
12.1.3.Preparación del terreno.....	67

12.1.4.Instalación del sistema de riego	67
12.1.5.Trasplante	68
12.1.6.Diseño experimental.....	69
12.1.7.Reposición de marras	70
12.1.8.Poda.....	71
12.1.9.Eliminación de malas hierbas.....	72
12.1.10.Colocación de la colmena	73
12.1.11.Tratamientos contra las plagas o enfermedades	74
12.1.12.Tratamiento estadístico.....	75
12.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	76
12.2.1. Germinación	77
12.2.2. Temperatura	79
12.2.3.Precocidad	79
12.2.4.Análisis estadístico	80
13.CONCLUSIÓN.....	106
14.CONCLUSIONS	109
15.BIBLIOGRAFÍA.....	112
16.ANEXO FOTOGRÁFICO	115

1. INTRODUCCIÓN

El melón es una hortaliza que se consume preferentemente por su dulzor y por su contenido en agua, que la convierten en una fruta sumamente refrescante en la época de verano. Además de ser rico en potasio, vitamina C y fósforo. Es un cultivo importante, a nivel mundial la producción de melones la encabeza China, aunque también es importante en algunos trabajos de investigación.

España es uno de los mayores productores de la Unión Europea seguido por Italia y Francia.

Lo dicho hasta ahora, pone de manifiesto la alta demanda que existe, en la actualidad de esta fruta. Por ello, es necesario conocer mejor las técnicas y labores culturales que permitan optimizar el cultivo y obtener unos mejores rendimientos, en cualquiera de los sistemas de producción que permiten su cultivo.

Dentro de la gran diversidad de variedades de melón existentes, hay un grupo, denominado, melones cantalupos, fomentado por los franceses, que se ha ido abriendo paso en el mercado, debido a que son de pequeñas dimensiones, normalmente de 1-1,5 Kg, con bastante aroma, de producción temprana, lo cual permite su exportación, al mercado comunitario, en un periodo en el que no existen mucha variedad de frutas.

A lo largo de las últimas décadas del siglo pasado y en los años que llevamos del actual, su consumo ha aumentado, razón por la que en diferentes países se han desarrollado distintos trabajos de investigación sobre los mismos.

Uno de estos trabajos es el realizado en la estación experimental agrícola de la Universidad de Puerto Rico, donde se investigó la producción de melón Cantalupo y Honeydew y el trabajo publicado en la revista Colombiana de Ciencias Hortícolas donde se estudió el efecto de las podas y la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad del melón, obteniéndose buenos resultados en las plantas sin podas con una densidad de 3,9 plantas/m² (Díaz-Alvarado J.M., 2017.).

Todo lo hasta ahora expresado, ha conducido a plantearnos el siguiente objetivo, en nuestras condiciones.

2.OBJETIVO

El objetivo del ensayo es estudiar el comportamiento agronómico de las variedades Charentais y Arizo cultivadas en invernadero, en dos marcos de plantación y tres tipos de poda, a través de parámetros cuantitativos que nos permitan valorar la producción de las mismas, tales como, peso, longitud y diámetro de los frutos, precocidad en entrar en producción y rendimientos por planta y unidad de superficie.

3.GENERALIDADES

3.1 Origen y distribución

En la actualidad aún se debate sobre el origen exacto del melón. Algunos autores opinan que procede del Continente Africano, mientras que otros afirman que el centro de domesticación de esta especie fue La India distribuyéndose posteriormente por países como China y Afganistán.

Según (Cubero J.I., 2013), sin embargo, el origen del melón está en África Oriental al igual que la sandía y otras especies de cucurbitáceas, aunque también lo sitúa en el subcontinente indio, junto con el pepino. Lo que sí se sabe con certeza es que fueron los egipcios quienes lo comercializaron por el Mediterráneo. También aparece descrito en textos del Imperio Romano, uno de éstos es "*De Re Rustica*" de Palladius, donde ha quedado registrado su uso alimenticio.

En la Época Medieval el cultivo ya era conocido y descrito en diversos textos en Centroeuropa, concretamente en Alemania por medio del poema "*Hortulus*", escrito por Walahfrid Strabo y del texto "*De Vegetabilibus*", escrito por Albertus Magnus, en ambos se describe la morfología de los frutos del melón. Incluso es mencionado en manuales sanitarios medievales, como en el texto "*Tacuinum Sanitatis*". Es mencionado también en potros escritos, en Asia Central e incluso en Andalucía y en el norte de África.

Luego a lo largo de los siglos posteriores se sigue nombrando en diferentes publicaciones al melón por sus cualidades y los diferentes usos que se le da. Actualmente este cultivo es conocido y está presente en todo El Mundo, como un cultivo para uso alimentario.

3.2 Usos y composición nutritiva

El fruto que es la parte comestible de la planta, se consume principalmente como fruta en fresco y en menor medida como acompañante en ensaladas, como aperitivos y postres, también es empleado en la elaboración de mermeladas y compotas para bebés, batidos, macedonias e incluso como saborizante en bebidas alcohólicas.

Las semillas que normalmente son desechadas y por tanto no suele ser consumidas, en países latinos como México se elabora horchata a partir de ellas. Su aceite también, es comestible, rica en flavonoides y con propiedades pectorantes y calmantes.

Sus frutos son una fuente de potasio, Vitamina C y folatos. Presentan un alto contenido en agua (92%) y una baja cantidad de azúcar (6%) en comparación con otras frutas, convirtiéndole en una de las frutas con menor contenido calórico.

Según la Fundación Española de la Nutrición, 300 g de melón, ausente de corteza, aporta el 75% de la ingesta diaria recomendada de vitamina C. Además, es una de las frutas con mayor contenido en folatos, junto con la naranja. Estos son de esencial importancia por su intervención en la división celular.

Tiene un aporte mineral rico en potasio, una ración de melón cubre un 16% de la ingesta diaria recomendada, siendo de vital importancia por su contribución al funcionamiento del sistema nervioso y de los músculos.

Tabla 1: **Composición nutricional**

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (300 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	28	50	3.000	2.300
Proteínas (g)	0,6	1,1	54	41
Lípidos totales (g)	Tr	Tr	100-117	77-89
AG saturados (g)	—	—	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	—	—	67	51
AG poliinsaturados (g)	—	—	17	13
ω -3 (g)*	—	—	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω -6) (g)	—	—	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	6	10,8	375-413	288-316
Fibra (g)	1	1,8	>35	>25
Agua (g)	92,4	166	2.500	2.000
Calcio (mg)	14	25,2	1.000	1.000
Hierro (mg)	0,4	0,7	10	18
Yodo (μg)	—	—	140	110
Magnesio (mg)	17	30,6	350	330
Zinc (mg)	0,1	0,2	15	15
Sodio (mg)	14	25,2	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	320	576	3.500	3.500
Fósforo (mg)	18	32,4	700	700
Selenio (μg)	Tr	Tr	70	55
Tiamina (mg)	0,04	0,07	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,02	0,04	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	0,5	0,9	20	15
Vitamina B₆ (mg)	0,07	0,13	1,8	1,6
Folatos (μg)	30	54,0	400	400
Vitamina B₁₂ (μg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	25	45,0	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (μg)	3	5,4	1.000	800
Vitamina D (μg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0,1	0,2	12	12

Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013. (MELÓN). Recomendaciones: Ingestas Recomendadas/día para hombres y mujeres de 20 a 39 años con una actividad física moderada. Recomendaciones: Objetivos nutricionales/día. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2011. Recomendaciones: Ingestas Dietéticas de Referencia (EFSA, 2010). Tr: Trazas. 0: Virtualmente ausente en el alimento. —: Dato no disponible. * Datos incompletos.

(Moreiras y col., 2013)

Según (Harni Krishnamachari y Nithyalakshmi V., 2016). En un estudio realizado con extractos de semillas de melón correspondientes a dos variedades botánicas diferentes *Cucumis melo cantalupensis* y *Cucumis melo reticulatus* donde se estudiaron sus propiedades antioxidantes por DPPH (2-difenil-1-picirilhidrazilo), método de eliminación de radicales libres.

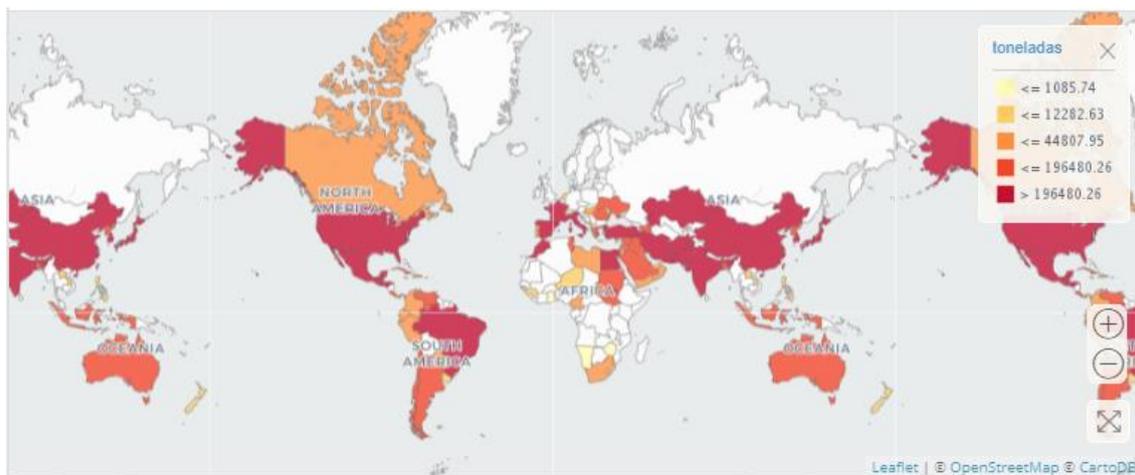
Se encontró que antraquinonas, quininas, glucósidos cardiacos, terpenoides, fenoles y esteroides estaban presentes en los extractos acuosos de ambas muestras. Se encontró que el contenido total en fenoles, de los extractos de semillas en 8.8 mg GAE/g de muestra seca y 9.2 mg GAE/g de materia seca respectivamente. Se cuantificó el contenido en fenoles era linealmente proporcional a la capacidad antioxidante de las muestras.

3.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA

El cultivo del melón se encuentra extendido por El Mundo. Según los datos ofrecido por la FAOSTAT se puede observar que los mayores productores se encuentran repartidos por todos los continentes. Principalmente en Asia se encuentra localizada la mayor producción, concretamente en China, aunque existen otros países productores dentro de la periferia como, Kazajistán, La India, Japón, Corea del Sur, Pakistán, Afganistán, Irán y Turquía. Cuadro 1

Por otra parte, en el continente americano y africano, los mayores productores son los Estados Unidos, Brasil, Egipto y Marruecos.

Cuadro 1: Producción de Melones en el Mundo (2000-2018).



(Fuente: FAOSTAT)

Dentro del territorio europeo, los mayores productores se encuentran en la parte occidental, en los que hay que mencionar países como España, Francia e Italia. Sin embargo, también hay países del Este, tales como Ucrania, Rumania y Grecia donde la producción, aunque menor también es notable.

Cuadro 2: Producción de melones en Europa (2000-2018).



(Fuente: FAOSTAT)

Los datos ofrecidos por FAOSTAT, nos permite apreciar dentro del periodo comprendido entre 2009-2018, los principales productores dentro de Europa. Cuadro 2

El mayor productor a lo largo de los años siempre ha sido España, aunque durante este periodo la producción de melón ha descendido considerablemente, en comparación con Italia, donde su producción ha aumentado ligeramente hasta ser aproximadamente semejante a la producción española en el año 2018. En cambio, la producción francesa no ha sufrido cambios significativos en estos años, manteniéndose la producción relativamente estable.

En España, la superficie cultivada ha ido disminuyendo de forma considerable en los últimos años, de manera que en el periodo 2013-2014, Italia registra valores por encima de España.

No obstante, en lo que se refiere a rendimientos, España sigue siendo junto con Portugal en el año 2018, los que han registrado mayores valores. Gráfica 2. En cambio, las producciones de Grecia son bastante inferiores en comparación con la producción española, italiana o francesa, no obstante, los rendimientos de Grecia son superiores ligeramente a los franceses. Tabla 2

Tabla 2: Datos de los principales países productores en Europa.

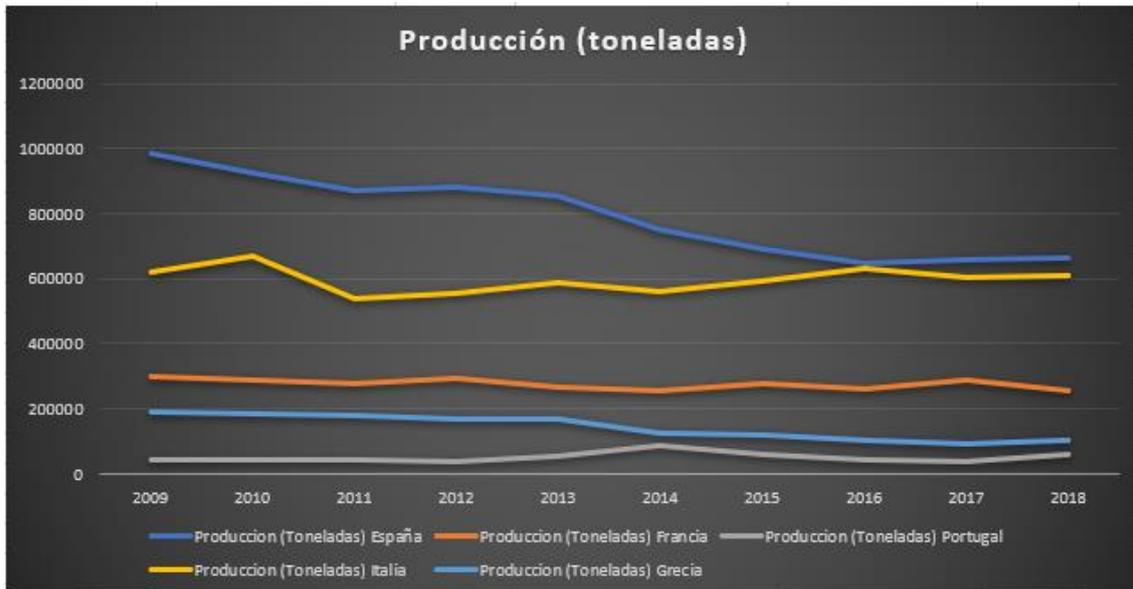
España			
Año	Produccion (toneladas)	Rend. (Kg/ha)	Area cosechada (ha)
2009	984786	314357	31327
2010	926693	302831	30601
2011	871996	305310	28561
2012	882869	313853	28130
2013	857000	320974	26700
2014	750151	315322	23790
2015	692056	312525	22144
2016	649767	314110	20686
2017	655677	320264	20473
2018	664353	349200	19025
Italia			
Año	Produccion (toneladas)	Rend. (Kg/ha)	Area cosechada (ha)
2009	621267	239492	25941
2010	666383	240711	27684
2011	536229	231402	23173
2012	553478	238086	23247
2013	585262	238513	24538
2014	560344	223887	25028
2015	595601	240200	24796
2016	632322	255838	24716
2017	605744	252709	23970
2018	607970	249167	24400
Francia			
Año	Produccion (toneladas)	Rend. (Kg/ha)	Area cosechada (ha)
2009	301196	194245	15506
2010	290532	185798	15637
2011	277192	180581	15350
2012	294187	191304	15378
2013	264542	182430	14501
2014	253175	179595	14097
2015	277505	194645	14257
2016	258445	182389	14170
2017	286564	202447	14155
2018	255100	190274	13407

Portugal			
Año	Produccion (toneladas)	Rend. (Kg/ha)	Area cosechada (ha)
2009	41845	156432	2675
2010	43173	191276	2257
2011	42442	229168	1852
2012	38110	275760	1382
2013	55716	323742	1721
2014	88617	320727	2763
2015	61036	289957	2105
2016	45074	274674	1641
2017	39588	239782	1651
2018	57153	348919	1638

Grecia			
Año	Produccion (toneladas)	Rend. (Kg/ha)	Area cosechada (ha)
2009	191420	214991	8904
2010	185368	207727	8924
2011	176600	207521	8510
2012	170704	218507	7812
2013	169092	218692	7732
2014	122250	227269	5379
2015	116517	216523	5381
2016	103460	216358	4782
2017	90777	207064	4384
2018	103585	216475	4785

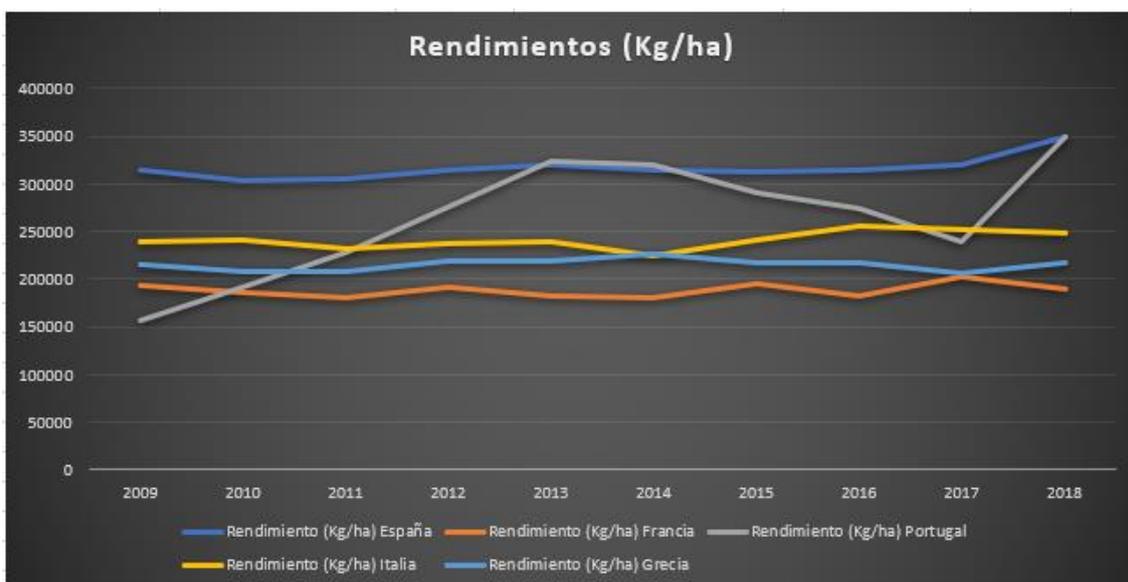
(Fuente: FAO)

Gráfica 1: Principales países productores UE



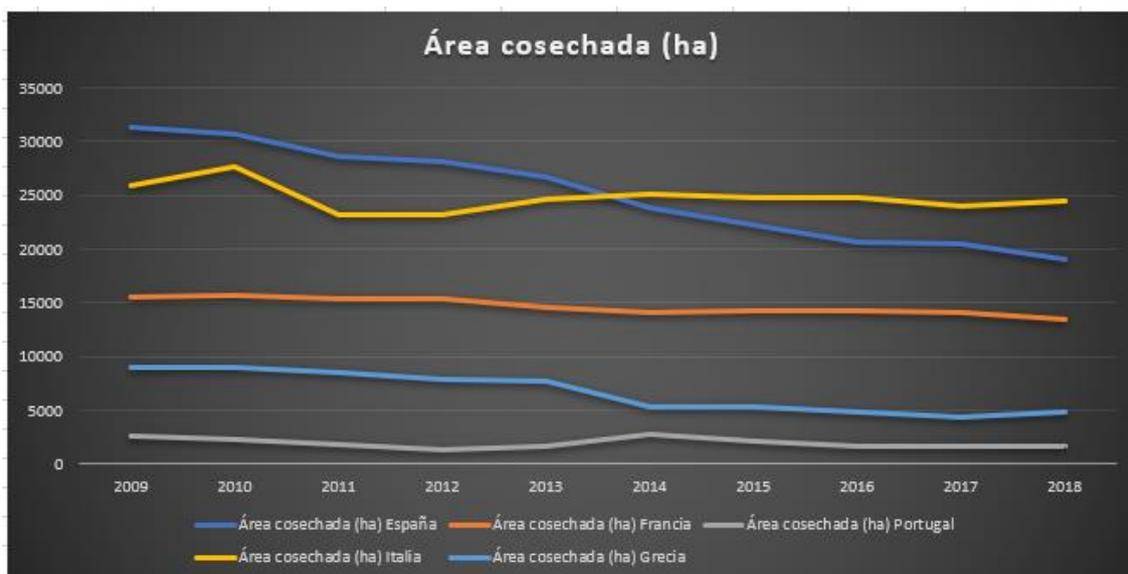
(Fuente: FAO)

Gráfica 2: Rendimientos (Kg/ha) principales países productores UE



(Fuente: FAO)

Gráfica 3: Superficie cosechada de los países productores UE



(Fuente: FAO)

Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPAMA), la superficie de cultivo destinada a la producción de melón que no corresponde a los tipos de piel lisa, tendral o cantalupo ha descendido drásticamente en el 2009-2018, pasando de aproximadamente 25.0000 ha en 2008 a cultivarse menos de la mitad en 2018. Gráfica 3

La caída de este tipo de melón comienza en el periodo 2010-2011, a partir de entonces se observa cierta estabilidad hasta el año 2013, donde nuevamente se produce un descenso, aunque en esta ocasión se ha prolongado durante un periodo más duradero hasta 2018.

Los otros tipos de melones mantienen una evolución semejante y descendente, tanto en la superficie cultivada como en la producción, únicamente se observa un cambio momentáneo en esta tendencia en el año 2013, pero se renueva la misma tendencia descendente. A pesar de ello este tipo de melones mantienen la mayor cantidad de superficie cultivada y producción respecto a los melones tipo tendral, cantalupo y piel lisa.

La evolución de la producción de los tres tipos de melones ha sido escasa, hasta el 2010, donde aumenta ligeramente, menos apreciable en los tipos tendral, pero si notorios en los tipos cantalupo y piel lisa.

A partir del 2013, los tipos tendral mantienen un perfil bajo en la producción, manteniéndose constante a lo largo de los años, en cambio la producción de los tipos cantalupo han aumentado levemente su producción, pero sin ningún cambio apreciable.

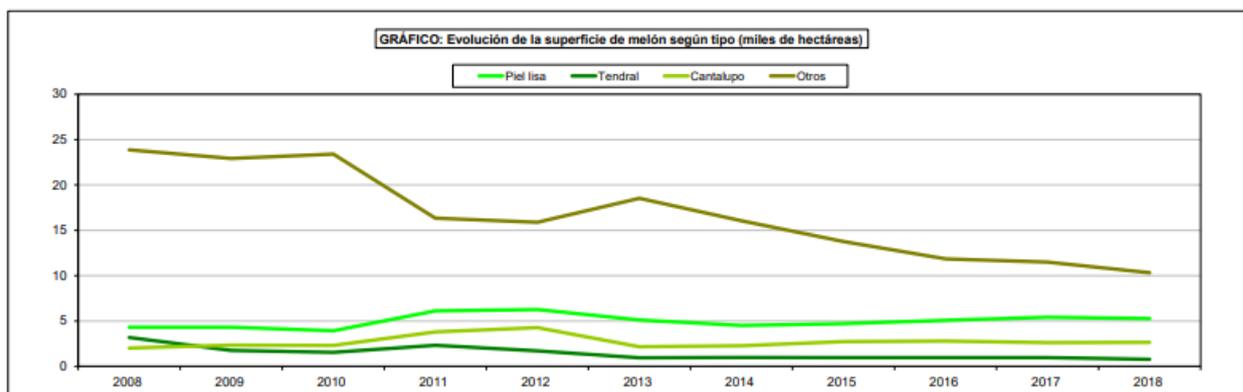
No obstante, los tipos de melón de piel lisa han aumentado su producción significativamente hasta el 2017 donde se mantienen constantes hasta el último año del que se tiene registro de datos. Cuadro 3

Cuadro 3: Serie histórica de superficie y producción según clases

Años	Melón de piel lisa		Melón tendral		Melón cantalupo	
	Superficie (miles de hectáreas)	Producción (miles de toneladas)	Superficie (miles de hectáreas)	Producción (miles de toneladas)	Superficie (miles de hectáreas)	Producción (miles de toneladas)
2008	4,3	121,6	3,2	84,9	2,0	72,3
2009	4,3	118,3	1,8	37,4	2,3	81,0
2010	3,9	108,9	1,5	29,0	2,3	55,6
2011	6,1	179,5	2,3	56,6	3,8	124,0
2012	6,3	191,9	1,7	49,2	4,3	136,3
2013	5,1	155,1	0,9	28,1	2,2	66,5
2014	4,5	140,7	1,0	27,2	2,3	67,8
2015	4,7	139,5	1,0	27,7	2,7	84,3
2016	5,1	158,9	1,0	28,5	2,8	89,4
2017	5,4	189,6	1,0	27,9	2,6	86,5
2018	5,3	184,7	0,8	21,2	2,6	94,6

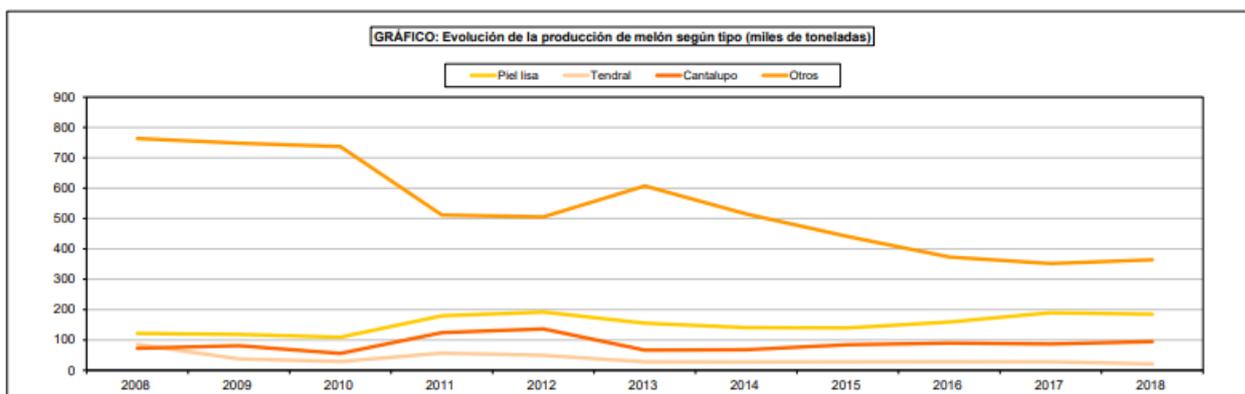
(Fuente: MAPAMA)

Gráfica 4: Evolución de la superficie de melón según tipo (miles de hectáreas)



(Fuente: MAPAMA)

Gráfica 5: Evolución de la producción de melón según tipo (miles de toneladas)



(Fuente: MAPAMA)

Datos ofrecidos por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación sobre los precios percibidos por los agricultores y el valor. En las gráficas 4 y 5, se observa a simple vista una fluctuación constante a lo largo del periodo comprendido entre 2008-2018.

En el caso de los precios promedios percibidos por los agricultores, la variable evolución que se puede observar en el Cuadro 4, es probable que sea debido a los cambios producidos dentro de la producción de los melones “Otros”, así bien, en el año 2015, donde se alcanza el pico más elevado en la gráfica 6 (42.48€/100Kg), posiblemente debido a que la producción de los melones “Otros” se encuentran en pleno descenso y en cambio, en los otros tipos de melones no se percibe un cambio importante en producción.

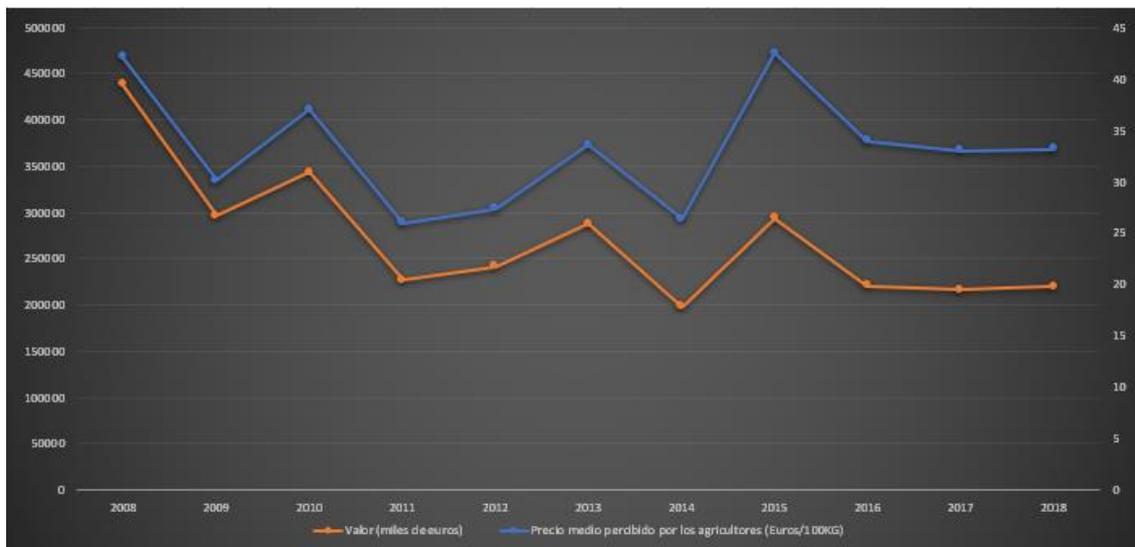
Aunque esta tendencia variable se establezca en el periodo 2016-2018, los años posteriores pudieron haber influido en que muchos agricultores hayan optado por abandonar el cultivo del melón por otras producciones más rentables económicamente.

Cuadro 4: Serie histórica de precio y valor

Años	Precio medio percibido por los agricultores (Euros/100Kg)	Valor (miles de euros)
2008	42,06	438449,8
2009	30,09	296322,1
2010	37,02	343061,7
2011	25,99	226631,8
2012	27,35	241464,7
2013	33,54	287421,4
2014	26,32	197555,8
2015	42,48	293985,4
2016	33,91	220336,0
2017	33,02	216504,5
2018	33,13	220100,1

(Fuente: MAPAMA)

Gráfica 6: Precio medio percibido por los agricultores y Valor medio



(Fuente: MAPAMA)

4. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Taxonomía

El melón pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, al igual que las calabazas, calabacín, chayote, que pertenecen a géneros distintos y al mismo género *Cucumis* al que pertenece el pepino y el Kiwano. Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Familia: *Cucurbitaceae*

Subfamilia: *Cucurbitoidae*

Tribu: *Benincaseae*

Subtribu: *Cucumerinae*

Género: *Cucumis*

Nombre científico: *Cucumis melo* L.

Morfología

Es una planta herbácea, de ciclo anual, de porte trepador o rastrero y crecimiento indeterminado. Su sistema radicular es ramificado y de rápido crecimiento, desarrollándose entre los 30-50 cm de profundidad de suelo, aunque en algunos casos puede llegar a ser superior, llegando a 1-1.2 m.

Los tallos son herbáceos y están recubiertos de pelos, las hojas surgen de los nudos, junto a las flores y los zarcillos que son simples y pueden llegar a medir 20-30 cm, lo cual favorece su entutorado.

Las hojas son de color verde y de gran tamaño con forma orbicular o pentagonal, divididas entre 3-7 lóbulos. Por el envés están recubiertas por pelos, los cuales le dan un tacto áspero. El borde foliar es dentado.

Debido a que es una planta dioica, ésta desarrolla flores masculinas y femeninas e incluso en algunos casos flores hermafroditas. Las primeras en aparecer son las masculinas que se desarrollan en el tallo principal de manera agrupada, a partir del cuarto nudo. Las flores femeninas aparecen posteriormente en los tallos de segundo y tercer orden, de manera solitaria. Las flores son de color amarillo, tienen cinco sépalos, corola gamopétala compuesta por cinco pétalos, estilo con 3-5 estigmas y ovario ínfero. Las flores masculinas tienen de 3-5 estambres. La apertura de las flores ocurre durante la mañana, permaneciendo receptivas durante 2-3 días. La fecundación es alógama y entomófila.

El melón se considera una especie de fotoperiodo neutro. Su floración se presenta bajo condiciones climática diversas siempre que el crecimiento vegetativo sea posible (Peñaloza, 2001 citado por Crawford L., Humphrey., 2017).

El fruto del melón es una baya denominada pepónide, con una gran variedad de formas. El endocarpio está formado por una cavidad central con tejido placentario y en donde se encuentran las semillas. El mesocarpio que las recubre se encuentra soldado al epicarpio. La pulpa tiene una gran diversidad de colores, pudiendo ser de color blanco, amarillo o anaranjado. Su contenido en azúcares es elevado y cambia en función de la variedad. La textura de la epidermis externa es variable, encontrándose variedades desde piel lisa hasta estriada. Los frutos son consumidos maduros. El índice de madurez viene dado por el contenido de azúcares que es determinado por los sólidos solubles, grados Brix y color de fondo.

Las semillas son de forma fusiforme, planas y de color blanco o amarillo, de 5-15 mm de longitud. En el fruto se pueden encontrar entre 200-600 semillas. La capacidad germinativa puede perdurar hasta 5 años.

5. MATERIAL VEGETAL

Hoy en día, la genética ofrece una amplia gama de variedades de melones, que difieren unas de otras en forma, tamaño y sabor.

Las variedades comerciales están agrupadas principalmente en cuatro variedades botánicas, aunque existen otros con melones no comerciales, según (Maroto, 1995).

- Variedad *Cantalupensis*
- Variedad *Reticulatus*
- Variedad *Inodorus*
- Variedad *Saccharinus*

Según Maroto, 2002:

Variedad Cantalupensis: A esta variedad pertenecen todos aquellos cultivares que tienen frutos globosos o deprimidos, de piel rugosa, listada o acostillada. Generalmente precoces y de reducido peso. A este grupo pertenecen cultivares como Charentais, considerada variedad tipo, cultivares tipo Galia, cultivares de larga vida (LSL) y cultivares de vida semi-larga. Comercialmente se incluye los de tipo Galia, variedad de origen israelí, aunque no es un cantalupo, propiamente dicho.

Variedad Reticulatus: A este grupo pertenecen melones de un tamaño de fruto medio, con la superficie reticulada, que indica que su corteza presenta suturas en diversas direcciones. Algunos cultivares son de origen americano.

Variedad Inodorus: En este grupo se encuentran cultivares principalmente adaptados a clima seco y cálidos, con corteza lisa o incluso estriada. Su madurez es tardía y se cultivan por su buena actitud para la conservación.

Variedad Saccharinus: Los melones que pertenecen a esta variedad presentan características intermedias entre las variedades *reticulatus* e *inodorus*. Sus frutos son de un tamaño medio generalmente de un verde intenso, tornándose anaranjados a medida que maduran. Su corteza es gruesa y su superficie puede ser lisa, reticulada o moteada. Su carne es delicada y aromática.

Además de esas cuatro principales, existen estas otras:

Variedad Flexuosus: Son cultivares que presentan frutos alargados de hasta 1 metro de longitud.

Variedad Chito: Son plantas de escaso desarrollo vegetativo, con hojas de reducido tamaño, frutos de corteza lisa y frutos del tamaño comparable a una naranja. Su sabor es ácido.

Variedad Dudaim: Este grupo manifiesta frutos pequeños y aplanados. Su corteza tiene una textura jaspeada, de color oscuro sobre fondo amarillo. Son cultivados como plantas ornamentales, debido a que no son comestibles y presentan un fuerte aroma.

Variedad Conomon: Se emplean en encurtidos, los frutos son de un reducido tamaño, su corteza es lisa y su sabor es semejante al del pepino.

Variedad Agrestis: Son tipos silvestres con frutos pequeños e incomedibles.

Tipos de melones

En España el grupo de variedades que se cultivan mayoritariamente pertenecen a las variedades *Cantalupensis* e *Inodorus*. Aunque otros grupos presentan también características interesantes, tales como resistencias a plagas y enfermedades.

Según (Mármol. J. R., 2017 y Crawford L., Humphrey., 2017) las variedades comerciales, en España, se pueden agrupar en:

Cultivares tipo Español:

Son melones que tienen frutos generalmente ovalados, alargados y resistentes al transporte, pudiendo alcanzar los 4-5 Kg de peso. Su pulpa es blanca y normalmente presenta poco aroma. Su corteza es gruesa y escriturada de color verde a excepción del tipo amarillo canario y amarillo oro. Con los programas de mejora, han ido surgiendo híbridos más productivos, precoces y con mayor resistencia a enfermedades.

- Cultivares tipo Amarillo:

Son melones de origen español, se cultivan para el mercado interior y la exportación al mercado de UK. Presentan una forma ovalada, de coloración amarilla brillante, además su piel puede ser lisa o rugosa. Tienen una corteza muy gruesa, su carne es de color verde claro a blanco cremoso, pulpa crujiente y de sabor muy dulce, 12-16 grados Brix. Dentro de este grupo se distinguen dos tipos: el amarillo canario de forma ovalada y alargado y el amarillo oro que es más redondo.

Algunas variedades importantes son: Amaral RZ F1, Amarillo Canario, Amarillo oro, Astralia, Bista F1, Canarión, Cartago F1, Goldex F1, Indálico F1, Mesol F1, Nesta F1, Sirocco F1, Solaris F1, Timón F1, Tucán F1, Yalo F1, etc.

- Cultivares tipo Tendral:

Son melones de piel asurcada, de coloración verde oscuro con un ligero moteado más claro. Su corteza es gruesa, la cual le proporciona resistencia al transporte y conservación. Su pulpa es blanca de sabor dulce y agradable. Peso medio de 1.5-2.5 Kg.

Algunas variedades importantes son: Pelayo F1, Tendral Negro-Azabache, Tendral Negro Tardío, etc.

- Piel de Sapo:

Son melones de forma ovalada de color verde amarillento con manchas verdes más oscuras y ligera escrituración. Carne de sabor dulce entre 11-16 grados Brix. El peso de los melones oscila entre 2-5 Kg. Son variedades cultivadas al aire libre pero últimamente se van introduciendo su cultivo en invernadero.

Algunas variedades importantes son: Abran F1, Balboa F1, Biga F1, Canela F1, Cantagrillo F1m Cantarino F1, Cantasapo F1, Cateoría F1, Cinco Jotas F1, Elisap F1, Linor F1, Mabel F1, Nicolas F1, Olmedo F1, Pinzón F1, Piñonet Piel de Sapo, Portobello, Seda F1, Sucrel F1, Sucreo F1, Valdez F1, Valverde F1, Verdol F1, etc.

- Rochet:

Son melones de forma ovalada y alargados, su color es de un verde claro. La pulpa es de un color blanco amarillento, de textura crujiente y tiene un alto contenido en azúcar, 14-16 grados Brix. El peso promedio oscila entre 1.5-3 Kg.

Algunas variedades importantes son: Futuro F1, Goloso F1, Hidalgo F1, Melchor F1, etc.

Cultivares tipo Cantalupo:

Su nombre procede de un pueblo de mismo nombre, próximo a la ciudad de Roma. Son melones de tamaño pequeño entre 0.75-2 Kg, aunque las variedades que predominan son aquellas que alcanzan un peso entre 1-1.5 Kg. Son de forma generalmente esférica y ligeramente achatados, poseen una corteza gruesa y su piel es lisa o escriturada. Su color es de un verde grisáceo presentando unos meridianos de un color verde oscuro. La pulpa es de un color naranja, de textura tierna y sabor dulce y aromático. Son recolectados cuando alcanzan 12-14 grados Brix, ya que si aumentan su concentración en azúcares, el tiempo de conservación se reduce considerablemente.

Algunas variedades son:

Álvaro F1, Aurabel F1, Bayard F1, Brennus F1, Brio F1, Búster F1, Calmio F1, Castella F1, Cezanne F1, Chadul F1, Charentais, Cyrano F1, Flores F1, Galoubet F1, Harmatan F1, Heliobel F1, Kioto F1, Lunastar F1, Lutetia F1, Macigno F1, Magnat F1, Magenta F1, Ogen F1, Picasso F1, Recor F1, Sirio F1, Timothy F1, Topper F1, Vulcano F1, etc.

Variedades tipo Galia:

Este tipo de melón de origen israelí fue desarrollado en los años 70, destinado preferentemente a la exportación. Son melones de muy buena calidad, de forma esférica u ovalada, de color verde amarillento y piel escriturada. Su pulpa es de color blanco y ligeramente verdosa, con un contenido de azúcar de 14-16 grados Brix y un peso promedio de 1-2 Kg. Actualmente se han desarrollado variedades con la característica de "larga vida".

Algunas variedades importantes son:

Aitana RZ F1, Ajax, Alpes RZ, Arava F1, Arizo F1 Brisa F1, Chacal F1, Cyro F1, Danubio RZ, Darío F1, Don Juan F1, Esmeralda F1, Final F1, Fimel F1, Galápago, Galisapo, Gallardo, Galor F1, Garza F1, London F1, Mellina RZ F1, Merak F1, Mirella F1, Saladino F, Yuma F1, Zondra F1, etc.

Cultivares de otro origen:

- Ananas: Melones de forma ovalada, su corteza es de un naranja suave, manifiestan una fina escrituración y su pulpa es de un color blanco crema. Su peso oscila en torno a 1-2 Kg.
- Honey Dew: Melones de frutos ovalados, su piel es muy lisa de color blanco-amarillento cuando alcanza la madurez. Su pulpa es de color naranja. El peso promedio que suele alcanzar ronda 1.5 Kg.

Las variedades que formaron parte de este ensayo fueron las variedades Charentais y Arizo. Sus características son las siguientes:

- Charentais: Melones de fruto pequeño y de forma esférica, su piel es lisa y de un tono verdoso que durante la maduración se torna amarillenta. Forma por su epidermis unos surcos que se destacan por su color verde oscuro. Su peso puede oscilar entre 500 y 1,500 gramos.
- Arizo: Melones de fruto pequeño y de forma ovalada, su piel tiene una coloración verdosa que a medida que avanza la maduración se va amarilleando. Por su piel se forma cicatrices que le den una textura estriada. Su peso puede oscilar los 800 y 1,500 gramos.

6. FISIOLÓGÍA

Según (Crawford L., Humphrey., 2017). Dado que el objetivo principal es la producción de melones para su comercialización, es necesario que las plantas pasen por todas las fases de su desarrollo.

Durante la fase juvenil, tras la germinación y nacencia, la planta crece mediante la captura y asimilación de los recursos de los que dispone. Así mismo es insensible a los estímulos que inducen la floración como la temperatura, el fotoperiodo y la calidad de luz.

Posteriormente le sigue la fase inductiva. En esta fase la planta experimenta cambios producidos por estímulos internos reguladores del crecimiento y externos que promueven la floración.

Finalmente, en la fase de iniciación y diferenciación se producen los cambios morfológicos que terminan en la aparición floral, esos procesos están regulados por enzimas y reguladores del crecimiento. Mientras que las etapas definidas por Mármol completan todo el ciclo de la planta en esta se corta en la iniciación floral.

Según (Peñaloza, 2001 cit. por Crawford L., Humphrey., 2017), para la germinación de las semillas de melón son necesarias temperaturas mínimas de 10-15°C, con un óptimo de temperatura entre 28-35°C. La aparición de la radícula se ve limitada por el efecto de las bajas temperaturas. Tras producirse la germinación, experimentan una elevada tasa de crecimiento, debido al tamaño relativamente grande de las semillas (25-50 semillas/g), al elevado contenido de reservas de lípidos y proteínas que le proporciona la energía necesaria para el crecimiento de la plántula antes de que los cotiledones y hojas verdaderas realicen la fotosíntesis. La temperatura óptima para el desarrollo foliar se encuentra en los 25°C, aunque esto varía dependiendo de la especie, aun así, el régimen de temperatura diurna debe superar a la nocturna en 4-6°C.

Es una planta muy sensible a las heladas (1°C) lo cual determina su ciclo anual, de variable duración según la especie y la variedad.

El fotoperiodo recibido por la planta del melón influye en la proporción del sexo de las flores. De tal modo, las flores masculinas aparecen en mayor proporción en situaciones de altas temperaturas, días largos y también por la aplicación de giberelinas. Por otra parte, las flores femeninas se ven estimuladas por el efecto de bajas temperaturas, días cortos y la aplicación de auxinas.

El rango de 21 a 24°C es óptimo para la antesis, o sea para la apertura de las flores, la dehiscencia del polen y posterior polinización (Cit. por Crawford L., Humphrey., 2017).

La temperatura mínima para la antesis es de 10°C, por encima de esta temperatura las flores se abren y permanecen así hasta la noche (Cit. por Crawford L., Humphrey., 2017).

La relación entre flores masculinas/flores femeninas está regulada por la temperatura: bajas temperaturas, entre 12ª y 15°C, especialmente nocturnas, aumentan la relación de flores femeninas con respecto a las masculinas, observándose flores femeninas a menor distancia del tallo o guía principal que con temperaturas más altas, de 19 a 20°C (Cit. por Crawford L., Humphrey., 2017).

Según (Mármol. J. R., 2017). Durante el desarrollo del melón, este pasa por cuatro etapas:

- Primera etapa: Desde la germinación hasta la aparición de las primeras flores femeninas.
Esta etapa se define por un rápido desarrollo vegetativo. Durante este proceso se desarrolla las ramificaciones secundarias y terciarias a partir de las yemas axilares. Esta etapa finaliza con la aparición de las flores femeninas en los tallos de segundo y tercer orden.
- Segunda etapa: Desde la aparición de las flores femeninas hasta el inicio de los primeros frutos.
Esta etapa está marcada por un incremento de la demanda de riego y fertilizantes, debido a la formación de los frutos, la ausencia de la demanda de nutrientes ocasiona el aborto del fruto.
- Tercera etapa: Desde el inicio del engrosamiento de los frutos hasta el comienzo de la maduración.
Durante esta etapa el crecimiento disminuye y la demanda de nutrientes está dirigida al engrosamiento del fruto. Aproximadamente transcurre entre 15-20 días desde la fecundación de la flor hasta que los frutos puedan llegar hasta la mitad de su desarrollo, además de que se inicia el cambio de color de la pulpa.
- Cuarta etapa: Desde el inicio de la maduración hasta el inicio de la recolección.
En la etapa final el crecimiento de la planta se detiene y comienza con los procesos de maduración del fruto. En este proceso en el fruto se realiza la acumulación de azúcares, aumentando los niveles de glucosa y fructosa.

7. EXIGENCIA DE CLIMA Y SUELO

7.1. Clima

El melón requiere para el desarrollo y maduración de sus frutos, un clima cálido, tiempo seco y una alta luminosidad. Es un cultivo con una alta sensibilidad a las heladas por lo que es necesario el uso de protecciones térmicas si no es posible proporcionar la temperatura requerida para su cultivo. Por otra parte, las altas temperaturas tienen efectos negativos en los procesos de germinación, floración, fecundación y fructificación, esto ocasiona la reducción de los rendimientos y de la calidad.

7.2. Temperatura

La temperatura del suelo tiene una gran importancia durante el inicio del cultivo debido a que es fundamental para la realización de la germinación de las semillas y el correcto enraizamiento de las plántulas.

Según (Mármol. J. R., 2017). Durante el periodo de la siembra, el suelo ha de alcanzar la temperatura óptima de 20-25°C para que las semillas germinen en el plazo de varios días. La tasa de desarrollo aumenta ligeramente cuando la temperatura se sitúa entre la temperatura base y la temperatura óptima y disminuye cuando se sitúa entre ésta y la temperatura máxima. Por lo tanto, si la temperatura es inferior a 12-15°C la germinación se dificulta y a temperaturas superiores a 35°C la germinación de las semillas se retrasa según ésta se va distanciando de la temperatura óptima.

Aunque (Crawford L., Humphrey., 2017), sitúan la temperatura óptima de desarrollo entre 28-30°C de manera diurna y entre 18-22°C durante la noche.

Según (Mármol. J. R., 2017). La temperatura del suelo está relacionada con la temperatura ambiental. Los procesos de regulación hormonal de la planta se ven influenciados por la temperatura ambiente. Es recomendable que la temperatura ambiental no sea inferior a 18°C durante la noche ni que llegue a ser superior durante el día a 25°C. A temperaturas de 10°C el crecimiento de la planta se ve afectado de tal forma que se detiene ocasionando que el ciclo vegetativo se alargue por el atraso de la floración. La temperatura inferior a 10°C comienza a ser letal para la planta y los daños producidos se incrementan a medida que se mantenga esta temperatura. Por el contrario, si las temperaturas son superiores a 40°C el sistema radicular no puede cubrir la demanda producida por el estrés hídrico, comenzando a ser letal a temperaturas superiores a 45°C.

Según (Crawford L., Humphrey., 2017). La temperatura óptima para la antesis floral y la disponibilidad para la realización de la polinización se encuentra a una temperatura de 21-24°C. La temperatura mínima para la apertura floral es de 10°C, al contrario, por encima de 30°C la antesis se produce con mayor precocidad.

Según (Mármol. J. R., 2017). Durante la floración y polinización la temperatura debe situarse entre 20-25°C, para que sea posible la germinación del polen y la fecundación. Con temperaturas inferiores a 10°C se ven afectados la formación de flores y el cuajado de frutos. La etapa de maduración de los frutos necesita de una temperatura de 25-30°C, se pueden producir patologías como daños por quemaduras si la temperatura llega a alcanzar entre 35-40°C, además que la pulpa se blanquea, otra patología se manifiesta con frutos sin sabor y dulzor, ocasionado por las temperaturas frescas y escasa luminosidad.

Aunque (Crawford L., Humphrey., 2017) añade que la inducción floral está relacionada con la temperatura. Las temperaturas entre 12-15°C, especialmente nocturnas,

incrementan la cantidad de flores femeninas. Las flores masculinas por el contrario se ven influenciadas por temperaturas más altas en torno a 19-20°C.

Cuadro 5: Temperaturas críticas del melón en las fases de desarrollo

Helada		1°C
Detención del crec. Vegetativo	aire	13°C – 15°C
	suelo	8°C – 10°C
Germinación	mínima	15°C
	óptima	22°C – 28°C
	máxima	39°C
Desarrollo	óptima	20°C – 23°C
Floración	óptima	25°C – 30°C
Maduración del fruto	óptima	25°C

(Fuente: Monardes M., Hernán, 2009)

7.3. Humedad

Según (Escalona C., Víctor, 2009). El melón no es demasiado exigente respecto a la humedad ambiental, pero si durante el inicio del desarrollo. La humedad será proporcionada por la propia transpiración de la planta y la evaporación del agua de riego. Los niveles de humedad han de ser en torno al 65-75% en la fase inicial, posteriormente se reduce entre 60-70% durante la floración y nuevamente se reduce a niveles de 55-65% durante el periodo de fructificación.

Según (Crawford L., Humphrey., 2017). En condiciones de humedad relativa del 40% la apertura de anteras, dehiscencia y polinización se ven facilitados.

Según (Mármol. J. R., 2017). El melón es exigente en lo que respecta a la humedad del suelo, de igual forma el rendimiento dependerá de la disponibilidad de agua para que tenga la planta, además tiene una gran importancia para el desarrollo de las hojas y la formación del fruto. Por el contrario, los excesos de humedad en el suelo repercuten en dificultades durante la germinación y asfixia radicular en las plántulas. En plantas adultas los excesos ocasionan frutos sin sabor y poco dulces

7.4. Luminosidad

El melón está considerado como una planta de día neutro, aunque es muy exigente en luminosidad. La luminosidad interfiere en funciones de la planta como el crecimiento, fecundación y fructificación, pero es de gran importancia durante en el momento de la floración.

Según (Mármol. J. R., 2017). La intensidad de luz junto con altas temperaturas favorece la aparición de flores masculinas en las variedades tradicionales españolas como “Tendral” y “Piel de Sapo”, por esa razón la realización de podas es necesaria para adelantar la aparición de flores femeninas en los tallos de segundo y tercer orden. Por el contrario, los días cortos junto con bajas temperaturas tienen un efecto feminizante.

Según (Crawford L., Humphrey., 2017). La alta intensidad de luz tiene un efecto feminizante favoreciendo la aparición de flores femeninas, mientras que el sombreado excesivo o un nivel bajo de luminosidad retrasa la aparición de las mismas.

La proporción de flores masculinas o femeninas está determinada generalmente por el fotoperiodo, aunque la radiación solar tiene mayor influencia en la inducción floral.

7.5. Anhidrido carbónico

Según (Mármol. J. R., 2017). La fotosíntesis aumenta con las concentraciones de CO₂, debido al gradiente de concentración entre la atmósfera y el mesófilo de la hoja. Es un factor esencial para la fotosíntesis y se encuentra bastante interrelacionada con la temperatura y la humedad.

Según (Mármol. J. R., 2017). En el cultivo del melón las concentraciones adecuadas de CO₂ se encuentran en torno a 1.000 ppm. El adecuado control de las concentraciones de CO₂ es bastante complicado y para ello es imprescindible la instalación de sensores que eviten elevadas concentraciones.

7.6 Viento

Los cultivos están en constante interacción con las corrientes de aire. Esta relación que se establece entre el viento con los cultivos tiene un efecto esencial ya que crea un medio de transporte del vapor de agua de las hojas, la concentración de CO₂ y la liberación de calor.

Por otra parte, los vientos fuertes dañan consideradamente los cultivos ocasionando rupturas de masa vegetal, reduciendo así los rendimientos del cultivo. En condiciones de aire seco y caliente provocan la caída de las flores.

7.7 Suelo

El cultivo del melón es exigente en suelos, prefiriendo los suelos de consistencia media y de textura franco-arenosa, con buena aireación, drenaje y ricos en materia orgánica. Los suelos pesados como son los suelos arcillosos no son adecuados debido a la alta retención de agua y a problemas relacionado con los encharcamientos y la asfixia radicular.

Por lo contrario, (Crawford L., Humphrey., 2017) menciona que, en suelos franco-arcillosos de buen drenaje, fértiles, con alto contenido en materia orgánica y un pH entre 6-7 prospera mejor que en suelos neutros o ligeramente alcalinos.

Según (Mármol. J. R., 2017). Los suelos salinos donde la salinidad supera los 5 dS/m reducen los rendimientos del cultivo. En suelos enarenados, en el que se emplea el riego por goteo la CE puede llegar hasta 3-3.5 dS/m sin que conlleve la disminución de la productividad, aunque en suelos desnudos no es recomendable que supere los 2.5 dS/m.

Según (Mármol. J. R., 2017). Prefiere suelos con pH entre 6-7, aunque en suelos ligeramente alcalinos se desarrollan bien, en cambio en suelos ácidos puede aparecer carencia de molibdeno.

8. CULTIVO

8.1 Ciclo de cultivo

La duración del ciclo de cultivo del melón es de 3-5 meses. En España se realizan tres ciclos de cultivo.

- Ciclo extra temprano: La siembra se efectúa en los meses de invierno, de diciembre a enero. Trascurrido 40 días aproximadamente se procede al trasplante al terreno de asiento, desde el semillero. El ciclo tiene una duración de 150-180 días y a partir de mayo se realiza la recolección de los frutos.
- Ciclo temprano: La siembra se realiza en marzo y abril. Este ciclo es más precoz que el anterior en torno a 90-120 días, obteniéndose así la recolección en el mes de junio. Se suele emplear la siembra directa, aunque también se utiliza semilleros. En clima mediterráneo la siembra se realiza entre los meses de marzo-mayo pudiéndose recolectar entre julio y octubre. En tal caso la duración es de 120-140 días.
- Ciclo normal tardío: La siembra se realiza en los meses de abril y mayo. La recolección se realiza a partir del mes de julio. Siendo la duración del ciclo de 90-120 días. Se emplean variedades tardías.
- Por otra parte, en cultivos de secano la recolección se puede prolongar incluso hasta el mes de septiembre. En lugares donde el clima es árido, la siembra se realiza en el mes de agosto, obteniéndose la recolección en los meses de diciembre-enero.

8.2 Siembra

Exigencias de las semillas

La primera condición que deben reunir las semillas es que provengan de plantas madres adecuadas, en buen estado de salud, homogéneas y libres de plagas y enfermedades. Por ello, las semillas han de estar certificadas con las garantías mínimas de calidad.

Según el artículo (Hanoch Glassner et al., 2017). Las semillas que se utilicen deben estar totalmente libres de enfermedades, ya que se comprobó la presencia de estructuras microbianas en diferentes tejidos internos y externos de las semillas de *Cucumis melo reticulatus* cv. "Dulce", examinadas mediante microscopio electrónico de barrido y por medio de microscopio confocal laser de barrido en su ensayo. En la cubierta de las semillas hallaron poblaciones de *Alphaproteobacteria*, *Betaproteobacterias* y *Gammaproteobacterias*. En cambio, en el interior de la cubierta de las semillas se encontraron *Endobacterias*, aunque en mayor proporción en los tejidos cotiledóneos.

La siembra es una práctica bastante delicada debido a la vulnerabilidad de las propias semillas a ser afectadas por diversos agentes patógenos y plagas. Además, las condiciones han de ser las adecuadas para que la germinación de las semillas pueda suceder con menores inconvenientes. También es importante el estado del sustrato que se va a utilizar en la germinación, este debe encontrarse saneado para evitar que las enfermedades puedan afectar a las plántulas posteriormente.

Métodos de siembra: La siembra se puede realizar de diferentes formas:

- Directa: La siembra se realiza directamente en el terreno, pudiendo ser de manera mecanizada o manual, en un marco de plantación previamente establecido y en la época propicia para la germinación de las semillas.
- Indirecta: La siembra se realiza en semilleros en condiciones adecuadas para que se produzca la germinación. La planta se trasplantará al terreno cuando haya desarrollado al menos dos hojas verdaderas.

Según (Mármol. J. R., 2017), el melón se adapta bien a los dos tipos de siembra. En la actualidad se emplean variedades híbridas que ofrecen un mejor rendimiento, aunque repercute en un mayor coste para el agricultor. Debido a esta situación la siembra indirecta en viveros comerciales o por el mismo agricultor es una mejor opción para alcanzar la germinación de la mayor cantidad posible de las semillas, aunque la siembra directa se sigue empleando, la tendencia es a ser menos utilizada.

En la siembra directa suele utilizarse dosis de 2-3 semillas por golpe, proporcionando una densidad de siembra de 0.75-1.5 Kg/ha, en cambio, en la siembra indirecta se utilizan dosis menores entre 1-2 semillas por alvéolo, por lo que las densidades de siembra oscilan entre 0.5-0.75 Kg/ha aproximadamente. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la densidad de siembra se ve afectada por la capacidad germinativa de la variedad cultivada, por lo que en casos de baja capacidad de germinación la cantidad de semilla debe ser aumentada en un 10-15%.

Por lo tanto, la profundidad de siembra ha de ser de 1-2 cm, a mayor profundidad dificultaría la emergencia de la plántula. En el caso de terrenos enarenados con 1 cm de profundidad es suficiente.

Siembra en semilleros

Los semilleros se han de preparar en un ambiente estéril y limpio de posibles patógenos. Para ello, es de gran importancia la limpieza previa de los semilleros plásticos o polietileno, al igual que del sustrato.

Actualmente los semilleros se realizan fundamentalmente en bandejas de poliestireno expandido. Se coloca el sustrato dentro de los alveolos presionándolo levemente con los dedos de la mano. A continuación, se introduce la semilla y se recubre nuevamente con sustrato. La profundidad de siembra no debe ser superior de 1-2 cm. La temperatura del suelo para la germinación de la semilla ha de ser de 18-20°C, aunque según (Mármol. J. R., 2017), en algunos invernaderos especializados se emplean cámaras de calor, donde se introducen los semilleros a una temperatura de 25°C durante el día y 15°C durante la noche. En un periodo de 2-3 días, en estas condiciones se consigue iniciar la germinación.

8.3 Plantación

En el momento en el que las plántulas hayan desarrollado dos hojas verdaderas se procederá a ser trasplantadas al terreno definitivo, aproximadamente de 25 a 30 días desde la siembra. Se recomienda que el transporte sea lo más breve posible y que las plántulas permanezcan resguardadas para evitar la deshidratación.

El terreno debe encontrarse humedecido para facilitar el enraizamiento de las plántulas y evitar la menor rotura de las raíces con la finalidad de reducir la entrada de agentes patógenos que afecten a las plantas desde una etapa inicial. Debido a que el melón no tolera los trasplantes a raíz desnuda, debe realizarse siempre con cepellón.

Finalmente, puede protegerse a las plantas, mediante la instalación de túneles con cubierta plástica, cuando las condiciones climáticas sean adversas, con frío o fuertes vientos.

Es necesario conocer el marco de plantación que se adecue mejor a la variedad que se cultive para obtener mayores producciones, por ello, los marcos de producción estrechos aumentan el número de plantas y por tanto la producción, además de aumentar la precocidad, aunque afecta la calidad de los frutos, por el contrario, marcos de plantación más amplios reducen la cantidad de plantas y disminuyen los rendimientos, pero la producción por planta se ve incrementada.

Según (Mármol. J. R., 2017). Los marcos de plantación varían dependiendo del tipo de melón, sistema de cultivo, poda, etc. En principio el marco de plantación más aconsejable según variedad o sistema de cultivo es:

- Tipo Cantalupo y Galia: 2 x 0.5 m*
- Tipo tradicionales españolas (“Piel de Sapo”, “Amarillos”): 1.5 x 1 m
- Variedades grandes y vigorosas: 2 x 1 m
- Cultivo rastro: 2 x 0.75, 0.5 x 1, 0.5 x 2, 1.5 x 1, 0.75 x 1
- Cultivo entutorado: 1.5 x 0.5, 1 x 1, 0.5 x 0.8, 1 x 0.5, 2 x 0.5, 2 x 1.5, 1.25 x 1.5

*En melones tipo Cantalupo o Galia y mediante un cultivo entutorado el marco de plantación se reduce, siendo más aconsejable: 1.5-2 plantas/m².

9. LABORES CULTURALES

Las principales labores culturales que se realizan en el cultivo del melón son:

Aclareos

Esta labor es necesaria, en cultivo rastrero al aire libre, sobretodo en condiciones adversas para la panta y en el caso que se realice la siembra directa. Se colocan 2-3 semillas por golpe siendo luego necesario la realización de aclareos. Se suelen realizar dos espaciados entre sí por un periodo de una semana y cuando las plantas hayan desarrollado dos hojas verdaderas.

Durante el primer aclareo se dejan dos plantas de las que se sembraron inicialmente. Este se realiza mediante un leve tirón de la planta lo que es más que suficiente para desprenderlas del suelo. Posteriormente, pasado el tiempo previsto, se realizará el segundo aclareo dejando solamente una planta por golpe.

Fertilización

Una labor muy importante, lógicamente es la fertilización, la cual va a proporcionar a la planta gran parte de los nutrientes que necesita para su crecimiento y desarrollo.

En un ensayo realizado por (Moreno-Reséndez et al., 2014), con melones cantalupos, cv. Cruiser, en invernadero y utilizando cuatro tipos de vermicompost, hechos con *E. fétida* sobre estiércol de caballo, cabra, conejo y bovino. Los valores promedio registrados para las variables en el estudio se obtuvieron de la mezcla 40:60 (Vermicompost : arena de río). Esta proporción dio como resultado un rendimiento promedio de 96.4 t ha⁻¹, lo cual logró satisfacer las necesidades nutritivas del cultivo y las características del fruto en lo referente a peso, diámetro, espesor de pulpa y sólidos solubles superaron los valores promedios.

Empleando proporciones 35:65 se obtuvieron mayores valores de sólidos solubles, obteniéndose un valor promedio de 8.2°Brix. Las proporciones de mezcla 40:60 y 35:65 proporcionaron mayor precocidad independientemente del tipo de vermicompost. No obstante, los mayores rendimientos se obtuvieron con la mezcla 40:60, empleando estiércol de caballo, que resultó ser la más adecuada para el desarrollo del melón.

Según (Ramos M., Carlos., et al.). Las necesidades aproximadas de N, P₂O₅ y K₂O del cultivo del melón para los niveles de producción indicados con riego por surcos corresponden a la siguiente tabla:

Tabla 3: Necesidades nutricionales del melón

Cultivo	Producción (t/ha)	Necesidades de N (Kg/ha)	Necesidades de P ₂ O ₅ (Kg/ha)	Necesidades de K ₂ O (Kg/ha)
Al aire libre Melón	30-40	140-160	50-60	250-330
En invernadero Melón	50-65	220-260	80-100	370-400

(Ramos M., Carlos et al.)

Según (Sebnem Kuvuran et al., 2007) el melón es un cultivo tolerante a la salinidad, aunque existe diferente grado de tolerancia a la misma, según cultivares.

En un ensayo hidropónico realizado por (Sebnem Kusvuran et al., 2007) se estudiaron tres variedades de melón (Ananas, Galia C8 y Galia F1), cuatro variedades locales turcas (Besni, Midyat, Yuva y Semame) y la variedad botánica, *Cucumis melo var. flexuosus*. Los resultados mostraron que los tratamientos salinos influyen en la actividad de las enzimas antioxidantes, incrementando la actividad SOD (superóxido dismutasa) en las variedades Galia C8, Galia F1 y Besni. Por el contrario, en las variedades Ananas, Midyat, Semame y *C. flexuosus* antes los mismos tratamientos mostraron una disminución de la actividad SOD. Por el contrario, la actividad CAT (catalase) fue más pronunciada en Galia C8 y Galia F1. En cambio, Semame, Ananas y Yuva tuvieron las más bajas actividades bajo condiciones de salinidad.

La dosis de abonado que se debe proporcionar en el cultivo del melón depende de las extracciones de nutrientes del cultivo, el contenido de nutrientes del suelo, las condiciones ambientales y el manejo de riego.

Aunque según (Ramos M., Carlos., et al.) las dosis de N, P₂O₅ y K₂O para el melón cultivado al aire libre oscilan entre 140-160 Kg/ha para el nitrógeno, 50-60 Kg/ha para el óxido de fósforo y 250-330 Kg/ha para el óxido de potasio. En cambio, en cultivo dentro de invernadero las dosis aumentan en comparación con cultivos al aire libre. La dosis oscila entre 220-260 Kg/ha para el nitrógeno, 80-100 Kg/ha para el óxido de fósforo y 370-400 Kg/ha para el óxido de potasio.

Riego

Según (Blanco M. C. et al., 2019). El factor que limita en mayor medida los rendimientos del cultivo es el riego. Las necesidades hídricas se incrementan en función del crecimiento de la planta, por lo que es necesario tener una programación eficiente de las aplicaciones de riegos. El exceso de riegos provoca una menor concentración de los sólidos solubles totales producidos en los frutos, en cambio un déficit de riego provoca la disminución del tamaño de los frutos y del rendimiento.

El melón es sensible al exceso de humedad por ello es recomendable evitar que el cuello, hojas y frutos no se mojen por el agua de riego, con ello se reduce la aparición de enfermedades.

En un estudio realizado por (Zhi Huang et al., 2010) debido a la importancia que tiene el cultivo del melón en regiones del noroeste de China, las cuales sufren de un pobre abastecimiento de agua, se vio que la simbiosis con micorrizas arbusculares (AM) puede proporcionar mayor tolerancia a las sequías. Se investigó las respuestas de las plantas de melones ante tres especies de *Glomus* sometidos a dos condiciones hídricas.

Las raíces de las plantas inoculadas con las especies de *Glomus* fueron infectadas exitosamente con unos niveles de colonización en torno al 70% en WW (Buen riego) y sobre el 65% en WD (déficit de riego). Las plantas inoculadas con *G. mosseae* mostraron significativamente mayor colonización de raíces. Las condiciones de WD significativamente redujeron la altura de la planta, el peso fresco y el peso seco.

Las actividades de SOD, G-POD y CAT y la concentración de azúcar soluble en toda la planta incrementaron en las condiciones de WD. La actividad SOD y la concentración de azúcar soluble fueron significativamente mayor en las plántulas inoculadas con *G. mosseae*, *G. versiforme* y *G. intraradices* que en las plantas control en ambas condiciones hídricas. Las inoculadas con *G. mosseae* mostraron significativamente mayor actividad G-POD. Las especies *G. mosseae* y *G. versiforme* mostraron una

mejora significativa en la actividad CAT y en el contenido de azúcar soluble en ambas condiciones hídricas.

Según (Mármol. J. R., 2017). En ensayos realizados con melones tipo Galia y Cantalupo se observó que requieren unas aportaciones totales entre 1500-2500 m³/ha. En el caso de variedades tradicionales españolas, el consumo está en torno a 2000-3000 m³/ha, sin embargo, en cultivos en enarenado el consumo puede alcanzar hasta 6000 m³/ha.

Según (Mármol. J. R., 2017). El melón es considerado una planta con tolerancia moderada a la salinidad. La adicción de sales por medio del agua de riego y los fertilizantes que se encuentran en el suelo, no deben de superar por regla general los 3 dS/m, aunque en cultivos enarenados se puede alcanzar 5dS/m sin que el cultivo se vea afectado, pero requiere de riegos de lavado. Lo ideal en estas condiciones de cultivo junto con riego localizado es que la salinidad no llegue a superar los 3-4 dS/m.

Según (Mármol. J. R., 2017). El cultivo del melón requiere de dosis continuas, que varíen en función de la etapa de desarrollo. Por lo tanto, en la etapa inicial hasta la floración se mantiene poco exigente en las dosis de riego en torno a 1.5-2 litros por planta, aunque durante el cuajado y llenado de frutos la demanda de agua se incrementa, se aporta una dosis de riego de hasta 2.5 litros por planta. No obstante, las necesidades hídricas se deben reducir y mantener constantes en la fase de maduración.

Sin embargo, es necesario un estrés hídrico para favorecer la aparición de flores y cuajado de frutos.

Según (Mármol. J. R., 2017). El empleo de riego localizado tiene el inconveniente de la acumulación de las sales de riego en torno al bulbo húmedo que se genera tras los riegos. La acumulación de estas sales afecta al sistema radicular, por ello, se deben realizar varios riegos de lavado al año, las dosis varían dependiendo del terreno. En suelos arenosos se suelen aplicar dosis en torno a 600 m³/ha e incrementando el volumen de riego en suelos arcillosos hasta 900 m³/ha.

Según (Alexander G., José et al., 2000), en un ensayo cuyo objetivo era determinar la óptima combinación de tiempo-frecuencia de riego y evaluar los resultados de rendimiento y calidad en el cultivo del melón, utilizando las variedades Edisto y Honey Dew. Los tratamientos de riego fueron de 1.33, 4.0, 2.0 y 2.67 mm/día.

Los resultados obtenidos mostraron que el mayor rendimiento se obtuvo con la variedad Edisto junto con riegos de 1.33 mm/día, además este tratamiento produjo en promedio menor cantidad de frutos deformes. El cultivar Edisto mostró mayor tolerancia a la sequía. Por otra parte, el contenido de sólidos solubles no se vio afectado por los tratamientos

Injerto del melón

El injerto es una labor cultural, surgida en las últimas décadas del siglo XX, con la función de prevenir el ataque de ciertas enfermedades ocasionadas principalmente por hongos vasculares como *Fusarium oxysporum f. sp. melonis*, aunque esta práctica ofrece otras ventajas como la resistencia o tolerancia a nematodos o mejores rendimientos en otros suelos.

En el cultivo del melón el portainjerto más utilizado es la sandía, debido a la proximidad filogenética y la compatibilidad que existe con el melón, aunque también pueden ser utilizados como portainjertos híbridos de especies del género *Cucurbita*.

El ensayo realizado por (Rodríguez Mórán., J. M., 2009), pretendía comparar el comportamiento del melón amarillo Cv. "Bola de Oro" injertado sobre calabaza con plantas del mismo cultivar sin injertar. Los resultados obtenidos demostraron que las plantas injertadas lograron duplicar la producción, además de un aumento del rendimiento por unidad de superficie. También se obtuvo ligeramente mayor precocidad. Los frutos presentaron un peso similar entre ambos tratamientos, aunque las plantas injertadas tuvieron una dureza y conservación de frutos mejor, sin embargo, el contenido en azúcar fue ligeramente inferior en comparación con las plantas no injertadas.

En otro ensayo llevado a cabo por (A. Miguel et al., 2007), se evaluaron injertos entre melones tipo español sobre híbridos de calabazas con el fin de evitar la incidencia de enfermedades del suelo que afectan al cultivo del melón. Se utilizó como injerto a la variedad de melón Torpedo y los cultivares de melón Sienne, Cyro y Sirio sobre el patrón de calabaza Strongtosa. Los resultados mostraron que el cultivar Sienne mejoró ligeramente la producción, aunque el injerto con Strongtosa fue el que tuvo mejor comportamiento.

Según (Mármol. J. R.). Los injertos más utilizados son los "De aproximación" y el "De púa" no habiendo diferencias significativas siempre que el injerto se haya realizado correctamente. El punto de unión del injerto debería de cicatrizar en 2-3 días, durante este periodo se ha de mantener una elevada humedad y una temperatura entre 15-23°C, aunque la temperatura idónea oscila entre 22-25°C.

Poda

El objetivo esencial que se pretende conseguir con esta práctica es la de alcanzar un equilibrio entre crecimiento vegetativo y producción.

Según (Mármol. J. R.). En el cultivo del melón en invernadero se emplean dos tipos de podas dependiendo de si el cultivo es rastrero o entutorado.

En el caso de cultivos rastreros el tallo principal es despuntado cuando se hayan desarrollado entre 4-6 hojas verdaderas, realizando el corte por encima de la cuarta o sexta hoja. Nuevamente se realizará el despunte en los tallos secundarios por encima de la cuarta y sexta hoja. En los tallos de tercer orden se despuntará dejando 1-2 hojas por encima del fruto en desarrollo y además se eliminarán las yemas axilares, en caso de no existir ningún fruto se despuntará por encima de las 4-5 hojas para evitar un crecimiento excesivo.

En el caso de cultivos entutorados se emplean variedades de frutos pequeños o medianos, normalmente realizándose la poda a dos brazos. Cuando la planta haya desarrollado de 3-4 hojas se realizará el primer despunte por encima de la tercera hoja. Se seleccionarán los dos brotes secundarios más vigorosos para ser entutorados. Los brotes de tercer orden por debajo de 50 cm de altura serán eliminados. Igualmente, que, en el caso anterior, los tallos terciarios que tenga un fruto en desarrollo se le realizarán un despunte dejando 1-2 hojas por encima del fruto y se eliminan las yemas axilares, en cambio, en los tallos en los que no se encuentre ningún fruto se despuntarán dejando 4-5 hojas.

Según (Mármol. J. R.) El momento idóneo para la realización de la poda es durante las primeras horas de la mañana, en ese momento las plantas tienen menos reservas y sus tallos se encuentran más tiernos. También aconseja que posteriormente a la realización de la poda se aplique un tratamiento contra la botritis.

En el ensayo realizado por (Díaz-Alvarado J. M. et al., 2017), se estudió el efecto de la densidad de siembra y tres tipos de poda en el cultivo del melón sobre el rendimiento y calidad del melón Cantaloupe Torreón F-1. No se encontraron diferencias significativas en la precocidad del cultivo ni para la relación pulpa/cavidad. En cambio, si se encontraron diferencias significativas para el rendimiento y el porcentaje de sólidos solubles totales. Los mayores rendimientos correspondieron a la densidad de plantación de 3.9 plantas/m², en los sólidos solubles totales a menor densidad se obtuvieron 12.88° Brix, mientras que las plantas sin podas fueron las que obtuvieron los mayores valores.

Polinización

La polinización del melón es alógama y entomófila, de ahí la necesidad de colocar colmenas de abejas o abejorros si el cultivo es llevado a cabo en invernadero.

Las flores pueden ser masculinas o femeninas principalmente, aunque en algunos casos se puede dar la presencia de flores hermafroditas. En lo que se refiere a la polinización el melón es una planta alógama que necesita la polinización cruzada para su fecundación.

Algunos estudios han reportado que los frutos originados por polinización con insectos, abejas, son más grandes y pesados porque cuenta con más semillas que los que provienen de otro tipo de polinización, como la manual (Montenegro, 2012 citado por Crawford L., Humphrey., 2017).

Las abejas son los principales polinizadores, la cantidad de polen que transporten y el número de encuentros que realicen en las flores tendrá como resultado unos frutos de buen calibre y sin deformaciones, debido al buen desarrollo de las semillas.

Según (Mármol. J. R., 2017). Es recomendable el uso de abejas en la polinización del melón, debido a que cuando hay una buena polinización, la cantidad de semillas por fruto aumenta, esto a su vez, repercute en un mayor tamaño, forma y calidad en la fruta obtenida, aumentando así los rendimientos.

La investigación realizada por (Reyes-Carrillo., J. L. et al., 2009). Tuvo el propósito de comprobar cuando era el momento más adecuado para introducir y retirar las colmenas de abejas en la polinización del melón. Se utilizaron las variedades Gold Rush (2001) y Cruiser (2002), realizando nueve tratamientos en diferentes semanas de floración de los cuales a partir del sexto tratamiento se añadió con cubierta plástica. Los resultados mostraron que el retraso durante el inicio de la floración ocasiona un efecto negativo en la calidad del fruto, además se comprobó la existencia de una relación cuadrática entre el inicio de la polinización y el rendimiento comercial, repercutiendo en la pérdida de 3.17 t ha⁻¹ por cada día de retraso en la polinización. Finalmente, el periodo de 28 días es el periodo de duración de la polinización para obtener el mayor rendimiento del cultivo.

De ser necesaria la aplicación de tratamientos fitosanitarios y en especial caso de insecticidas se deben utilizar aquellos productos que sean compatibles con las abejas. Los tratamientos se aplicarán durante la mañana o por la tarde y se aconseja bloquear la apertura de la colmena para evitar la salida de las abejas durante las aplicaciones de fitosanitarios.

El uso de abejorros es una tendencia que se encuentra en aumento en los cultivos de sandía y melón, esto se debe en parte a la escasez de colmenas de abejas que cubran la campaña de primavera y a la elevada susceptibilidad de las abejas a las sequías y

escasez de lluvias. En cambio, los abejorros pueden cubrir esta demanda dado que pueden realizar la polinización en situaciones adversas además de que ofrecen una mayor captación de polen. En invernaderos es aconsejable la colocación de bebederos con agua y azúcar, debido a que en algunas ocasiones el néctar de las flores no cubre las necesidades de los abejorros y la ausencia de esto repercute en un aumento de la mortalidad. La proporción de colmenas que se estima es la de una colmena de abejorros por cada 1.000 m².

Fecundación

Según (Crawford L., Humphrey., 2017). Las flores femeninas permanecen receptivas desde dos días previos hasta dos días después de la antesis floral en condiciones óptimas. En estas mismas condiciones cuando el polen es depositado en el estigma la germinación del mismo transcurre en menos de 30 minutos. Durante este periodo es fundamental que la temperatura permanezca como mínimo a 18°C para favorecer el desarrollo del tubo polínico. Este a su vez requiere de 24-30 horas para lograr alcanzar los óvulos. Si la fecundación no ha sido posible, las flores se marchitan y desecan empezando por los pétalos.

Túneles, Acolchado y Enarenado

Otros sistemas de cultivo de uso frecuente son: Los túneles y acolchados, es utilizado en cultivos rastreros al aire libre. Además, en zonas de clima seco suele emplearse el enarenado.

- Túneles y acolchados:

Los túneles es una técnica que se usa en ciclos primaverales fundamentalmente en zonas de climatología benigna, permitiendo así adelantar las fechas de siembra. Se colocan cuando nace la planta y se mantienen hasta que desaparece el riesgo de heladas. Son frecuentes en zona costeras del Levante Español.

El uso de túneles en cultivos semiforzados proporciona algunas ventajas. Las cubiertas plásticas consiguen proporcionar una protección a los cultivos contra la lluvia, el viento y algunas plagas. También se consigue el aumento de temperatura y humedad en su interior, lo que permite adelantar la siembra o trasplante en algunos cultivos al aire libre.

Respecto a las dimensiones que deben tener, (Crawford L., Humphrey., 2017) recomienda una altura mínima del túnel de 60cm y una altura máxima de un metro. También es importante el volumen de aire capaz de retener, dado que repercute en la precocidad, por tanto, se estima que por cada metro cuadrado de cultivo corresponde un volumen mínimo de aire de aproximadamente 0.45-0.5 m³. Se recomienda que se ventile abriendo por partes separadas de 2 a 3 metros, entre sí, evitando la dirección del viento.

Otra técnica de uso frecuente es, el acolchado o mulching. Según (Mármol. J. R., 2017). Con el uso del acolchado se logra satisfacer la exigencia que tiene la planta de temperaturas altas, además de favorecer el desarrollo del sistema radicular y por tanto la absorción de nutrientes.

Actualmente se utilizan principalmente cubiertas plásticas de varias tonalidades de colores como acolchados. Según (Crawford L., Humphrey., 2017).

Las cubiertas negras son utilizadas en cultivos al aire libre y durante las épocas de primavera o en plena producción. Este tipo de cubiertas tienen beneficios en el control de malas hierbas, aunque no evitan los efectos de las bajas temperaturas. Por el contrario, las cubiertas transparentes favorecen la precocidad además de evitar el riesgo de heladas, aunque no tienen ningún efecto en el control de malas hierbas.

Por el contrario, según (Mármol. J. R., 2017). En el caso del cultivo del melón que su ciclo de cultivo es corto, el uso de acolchado plástico está sujeto a los periodos de invierno. Previo a la colocación del acolchado el suelo debe estar limpio de hierbas adventicias y encontrarse en condiciones de tempero.

- **Enarenado:**
Este sistema de cultivo es bastante frecuente en el Sureste Peninsular. El melón responde de forma bastante favorable al enarenado. Previo a la colocación de la capa superficial de arena, es necesario realizar un aporte de estiércol. Si bien puede añadirse sobre el terreno, también puede ser incorporado al suelo mezclándolo de manera homogénea, en ambos casos una vez terminado este procedimiento se añadirá la capa de arena, siendo aproximadamente de 10 cm de espesor. Aproximadamente pasado 6 años es necesario la realización de un retranqueo, en el cual, se separa y acumula la arena del terreno para el aporte de estiércol al terreno y nuevamente se vuelve a extender la capa de arena. Según (Mármol. J. R., 2017). La dosis recomendada de estercolado es de 150t/ha, debido a que el suelo va a permanecer varios años sin tocarse. En cambio, en terrenos donde no se utiliza el enarenado las dosis oscilan entre 30-50 t/ha.

Recolección

La recolección está determinada principalmente por el contenido de azúcares de los frutos, no obstante, existen otros factores a considerar para determinar el momento preciso de la recolección como puede ser la zona de cultivo, la variedad cultivada, época de siembra, etc.

En el cultivo del melón el inicio de la recolección debería comenzar en torno a los dos meses y medio o incluso hasta los tres meses y medio desde el momento de la siembra. La frecuencia de la recolección será marcada por la abundancia de la fructificación, aunque por lo general se realiza una recolección semanal.

La duración de la recolección es variable, aunque de manera general esta labor no suele sobrepasar un periodo de 30-40 días.

10. POSTCOSECHA Y COMERCIALIZACIÓN

La cosecha del melón es realizada manualmente, la mecanización de esta labor no es posible debido a la fragilidad de la corteza ante los daños mecánicos que se pudieran ocasionar, produciendo también la disminución del valor comercial.

El momento de la recolección viene establecido por la variedad cultivada, ciclo de cultivo, zona de cultivo, sistema de cultivo y concentración de azúcares.

Teniendo en cuenta este último criterio y según (Crawford., 2007), la madurez viene dada por este contenido, el cual se mide por medio de los sólidos solubles y por el color de fondo de la epidermis del fruto. En el siguiente cuadro 6, se muestra este contenido en diferentes tipos de melones.

Cuadro 6: Características de frutos y contenido de sólidos solubles por tipo de melón.

Tipo de melón	Sólidos solubles, °B.	Otras características
Amarillo	12 a 14	Piel amarilla, no verdosa, pulpa crocante, de color semiverde a blanca.
Honeydew	> 10; óptimo 12 a 15	Piel lisa y de color blanco o blanco cremoso.
Piel de sapo	13 a 15	
Charentais	13 a 15	
Galia	12 a 14	Color uniforme, reticulado homogéneo.
Cantaloupe	> 9	Red uniforme y bien desarrollada, color de fondo pardo amarillento, pulpa color rosado naranja.

(Fuente: INIA, Manual de manejo agronómico para el cultivo del Melón, 2017)

Respecto al periodo transcurrido desde la siembra hasta la recolección, este varía entre 2.5y 3.5 meses, según (Mármol. J. R.) la frecuencia de los cortes viene dada por la abundancia de la fructificación, en función de las condiciones climáticas del momento. Estos suelen realizarse cada 2-10 días, aunque normalmente se hace una vez por semana. El periodo de recolección es variable, pero no suele durar más de 30-40 días.

Según (Mármol. J. R.). Para determinar el momento óptimo de recolección se deben realizar muestreos en los que se extrae el jugo de la pulpa y se calcula por medio de un refractómetro la concentración de azúcares. La cual debe oscilar entre 12 y 14 grados Brix, aunque existen variedades con mayor concentración de azúcares.

Durante la realización de la misma, se han de evitar las horas del día de mayor insolación y temperatura, para que los frutos no se deshidraten, resistan el transporte y lleguen en condiciones óptimas al mercado. Por ello, los momentos idóneos para la recolección son durante las primeras horas de la mañana o durante el atardecer.

Según (Mármol. J. R.). Hay varios síntomas que indican que el fruto está en las condiciones adecuadas para su recolección. Estos son:

- Grietas circulares alrededor de la base del pedúnculo
- En algunas variedades la primera hoja por encima del fruto se marchita
- Amarilleamiento de la corteza en contacto con el suelo.
- Se nota cierta elasticidad al presionar con el dedo el fruto en la parte opuesta al pedúnculo
- Cambio en la coloración de la corteza

- Incremento del aroma
- Un síntoma de sobremaduración es cuando se agita el fruto al lado del oído y se puede escuchar un sonido de líquido y de pepitas sueltas.

Según (Mármol. J. R.). Los rendimientos varían dependiendo de diversos parámetros, como por ejemplo la variedad cultivada, la fertilidad del suelo, aporte de fertilizantes, marco de plantación, sistema de cultivo, etc.

Según (Mármol. J. R.). En los cultivos en secano se puede obtener una producción media de 7.300 Kg/ha, en cambio los cultivos en regadío superan en gran medida las producciones en secano. En regadío y al aire libre la producción media puede llegar a ser de hasta 21.100 Kg/ha, mientras que, en regadío protegido, se elevan hasta 37.600 Kg/ha.

La cantidad de frutos por planta varía en función de las variedades. En las variedades tradicionales se pueden recolectar de 3 a 5 frutos con un peso promedio de 2 a 3.5 Kg, en cambio, en variedades de frutos pequeños que rondan un peso medio de 1 Kg, se pueden recolectar mayor cantidad de frutos.

Una vez recogido el melón, se coloca en recipientes estándar y se procede a su transporte a la cooperativa, para su acondicionamiento de cara a la comercialización posterior. Es estas instalaciones se le somete a una serie de operaciones, que comienzan con la recepción del producto.

La comercialización del melón debe pasar unas normas de calidad. Estas normas de calidad clasifican los melones bajo una metodología que los clasifica según sus características. A nivel europeo existe la norma CEE-ONU FFv-23, 2017.

Respecto a la calidad de exportación los melones pueden presentar una ligera disminución del estado de frescura y de turgencia, además de ligeras alteraciones de desarrollo y de los caracteres más o menos perecederos.

Las características mínimas con las que deben de contar para cada categoría y cumplir con las tolerancias admitidas, los melones deben de encontrarse sin daños exceptuando las cicatrices ocasionadas por la propia maduración, encontrarse en buen estado, con aspecto fresco, prácticamente exceptos de plagas y enfermedades, humedad exterior y de olores y/o sabores extraños. Además, el desarrollo y el estado de los melones deben de soportar el transporte y llegar en condiciones adecuadas al lugar de destinación.

Los melones se pueden clasificar en dos categorías. La categoría primera debe de estar en buen estado de calidad y presentar las características propias de la variedad y/o tipo comercial. Aunque pueden presentar ligeros defectos como:

- Un ligero defecto de forma
- Ligeros defectos de coloración
- Ligeros defectos de la epidermis que resista los roces y la manipulación
- Ligeras cicatrices en torno al pedúnculo de una longitud inferior a 2 cm y que no haya alcanzado la carne.

Cuando los melones se presentan en envases la diferencia máxima que no corresponda a la categoría primera no deberán ser superior al 10%, pero se permitirá si esta conformados por frutos de la categoría segunda.

La categoría segunda, abarca a aquellos melones que no han podido ser clasificados en la primera categoría y que cumplen con los requerimientos mínimos. Las características que deben presentar son las siguientes:

- Defectos de forma
- Defectos de coloración (Una coloración clara donde la fruta toca el sol y no está considerado como un defecto)
- Ligeras cicatrices que no alcanzan la pulpa del fruto
- Ligeras magulladuras

Cuando los melones se presentan en envases la diferencia máxima que no corresponda a la categoría segunda no deberán ser superior al 10%, pero se permitirá si esta conformados por frutos que cumplan con las características mínimas.

El calibre está determinado por el peso y por el diámetro medido por la sección ecuatorial.

Calibre por peso:

- Charentais y melones tipo Ogen y Galia 250g
- Otros melones 300g

Calibre por diámetro:

- Charentais y melones tipo Ogen y Galia 7,5 cm
- Otros melones 8,0 cm

Los envases utilizados deben de ofrecer protección al producto y los materiales empleados en el embalaje no deben producir alteraciones externas o internas. Los materiales de papel están autorizados. Las pegatinas colocadas individualmente sobre el producto no deben dejar trazas de pegamento visible sobre la epidermis cuando sean retirados. Por otra parte, las impresiones realizadas a laser no deben de generar defectos sobre la epidermis o pulpa.

Los centros de almacenamiento y comercialización disponen de las instalaciones necesarias para ofrecer los tratamientos de conservación de los frutos.

Según (Mármol. J. R.). La temperatura de conservación dependerá de la variedad, pero de manera general la temperatura idónea oscila en torno a 2-5°C, por otra parte, la humedad relativa debe ser del 80%. Con estos parámetros la fruta puede alcanzar una conservación de 30 días.

Para melones cantalupos los parámetros de conservación deben ser de una temperatura entre 1.7-3.3°C junto con una humedad relativa entre 85-90%, con ello el almacenamiento puede ser de un periodo de 12 días. En caso de que la temperatura se reduzca pueden aparecer daños por frío. En atmósfera controlada en condiciones de 3% de oxígeno, 10% de dióxido de carbono y a una temperatura de 3°C la conservación puede ser mantenida hasta un periodo de 14-21 días.

Según (Carlos Blanco et al., 2019), en un ensayo de postcosecha de la variedad de melón "Piel de Sapo" dio como resultado que a temperaturas de 10°C este tipo de melón puede ser conservado durante 30 días.

En un ensayo realizado por (V. Miccolis et al., 1994), donde se comprobó la calidad de seis cultivares de melón después de un periodo de almacenamiento de tres semanas a temperaturas de 7, 12 y 15°C más tres días a 20°C. El ensayo comprobó que el contenido de sólidos solubles manifestó cambios significativos, aunque la firmeza de la pulpa y la producción de dióxido de carbono disminuyeron. En cambio, la producción de etileno se incrementó sin diferencia entre los cultivares. Se produjo una reducción de peso de 3% a temperaturas de 7 y 12°C y del 4% en los melones que estuvieron a 15°C. Durante la subsecuencia de tres días a 20°C la mayoría de los cultivares presentaron síntomas de daño por frío a excepción de los cultivares Honeydew y Golden Casaba.

En otro ensayo realizado por (Ana L. Amaro et al., 2011), en donde se estudió el almacenaje en atmósfera controlada de melones cantalupos y Honey Dew, en un ambiente rico y pobre en oxígeno durante 14 días a 5°C.

No se encontraron efectos en los sólidos solubles, pero si se manifestó un despreciable efecto en el color. Los ésteres de acetato incrementaron más en la atmosfera rica en oxígeno y los ésteres no acetatos incrementaron en ambos ambientes y cultivares, en cambio en la misma situación los aldehídos disminuyeron. Bajos niveles de oxígenos revelaron una disminución del aroma.

Los resultados sugirieron que los niveles de oxígenos son más importantes en la determinación del aroma que cualquier otro atributo de calidad.

11. FISIOPATÍAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES

11.1 Accidentes y Fisiopatías

El melón puede sufrir diferentes daños por condiciones climáticas adversas, tales como:

Heladas, Granizo o Planchado.

En condiciones de alta insolación con temperaturas elevadas y baja humedad ambiental, durante la formación de los frutos, estos se pueden ver afectados por el planchado que se manifiesta por la aparición de manchas blanquecinas sobre la epidermis. Lipton (1977) citado por Maroto, 2002, ha comprobado que la causa principal de este es la radiación ultravioleta que a su vez es también el agente causante de “vein tact browning”, accidente que aparece en los melones cantalupo, una vez recolectados.

Entre las fisiopatías que afectan al melón algunas de ellas son:

- Floración defectuosa: Ocasionado por un mal manejo de riego, pobre nutrición y carencias de boro o fósforo.
- Aborto de flores y frutos recién cuajados: Debido a desequilibrio en la propia planta, estrés hídrico y pobre nutrición.
- Rajado de frutos: Se presentan normalmente en sentido longitudinal, debido a desequilibrios en la humedad ambiental, exceso o falta de agua en fase de maduración y cambios bruscos en la CE del agua de riego.
- Frutos deformes: Debido a estrés hídrico, mala polinización y mal cierre pistilar.
- Manchas en frutos: Debido a aplicaciones de fitosanitarios y depósitos de polen.
- Vitrescencia: Esta fisiopatía se presenta durante la maduración de los frutos y afecta al mesocarpo y endocarpo del fruto, los cuales adquieren una consistencia blanda y vitrescente. Las causas que las provoca son diversas, según (Musard y Yard, 1990) citado por Maroto, 2002): Temperatura media inferior a 15°C, asfixia radicular, termoperiodicidad entre el día y la noche, exceso de riego en periodos de alta insolación, abonado desequilibrado, falta de calcio.
- Colapso súbito: se produce un marchitamiento súbito de la planta cuando el fruto comienza a adquirir volumen. Diversos estudios apuntan a que está relacionado con la presencia de hongos del suelo como son los del género *Acremonium*, en cuyo paso sería más una enfermedad criptogámica que una fisiopatía.

11.2 Principales plagas

Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch. o *cinnabarinus* Boisd.):

Es un ácaro de pequeño tamaño, oscilando entre 0.5-1 mm. Manifiestan una coloración verde-amarillenta y coloración rojiza durante la época de otoño e invierno. Son localizados en el envés de las hojas, donde las hembras realizan la puesta de sus huevos. Es una especie de rápida multiplicación en condiciones calurosas.

Daños:

La sintomatología que presenta la planta es una descoloración blanca-amarillenta en una parte de la hoja. Posteriormente las hojas afectadas terminan secándose y muriendo.

Control:

Puede ser mediante acaricidas o lucha biológica.

Los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA tienen como materia activa: Abamectina, Acrinatrin, Hexitiazox, Milbemectina, Spical y Azufre.

En la lucha biológica podemos utilizar las especies conocidas como *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus*, ambas suelen utilizarse como depredadores y dan buenos resultados cuando son introducidos previamente a que las poblaciones de araña roja sean demasiado altas.

Mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood.):

Plaga mundialmente distribuida, provoca daños importantes a los cultivos de hortalizas. Son caracterizados por la cera blanca que desprenden. Estos insectos suelen medir 2 mm, aunque los machos de esta especie son de menor tamaño. Pueden desarrollarse en un amplio rango de temperatura, las altas temperaturas influyen negativamente en la fecundidad de las hembras. El desarrollo del ciclo biológico puede durar sobre 30 días a una temperatura de 22-25°C.

Daños:

Los daños están ocasionados por las larvas y los adultos mediante la alimentación, principalmente en las hojas más jóvenes. En segundo lugar, esta plaga segrega melaza que favorece la aparición de hongos.

Control:

En el control químico los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Abamectina, Aceite de Colza, Aceite de Naranja, Aceite de Parafina, Krisant, Breaker max y Futureco nofly wp.

En el control biológico, se emplea la especie *Amblyseius swirskii*, este ácaro depredador combate a la Mosca blanca y varias especies de Trips, ya que devora tanto los huevos como las larvas jóvenes.

Pulgón (*Aphis gossypii* Glover.):

Esta plaga es altamente polífaga. Puede llegar a formar grandes poblaciones. La época ideal para el pulgón se encuentra durante la primavera y el otoño. Las hembras de la especie tienen una morfología globosa, tamaño que puede comprender entre 1.2-2.0 mm. Algunas hembras son denominadas hembras alada por la misma presencia de alas que les permiten emigrar de la planta huésped a otras, en donde establecerán otra población.

Daños:

Los daños producidos por los pulgones se vuelven notorios en grandes poblaciones de estos insectos dentro del cultivo. La sintomatología más frecuente se manifiesta en forma de abarquillamiento de las hojas, aunque también atacan las flores y frutos.

Control:

Los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Aceite de colza, Azufre, Aceite de parafina, Acetamprid, Poretrinas y Asphipar entre otros.

Dentro del control biológico existen diferentes enemigos naturales desde depredadores, parasitoides e incluso hongos entomopatógenos. Especies como: *Aphidius colemani*, *Chrysoperla carnea*, *Aphidoletes aphidimyza* y *Coccinella eptempunctata*, *Aphidius colemani* y *Aphidius ervi*.

Los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Acetamiprid, Azufre, Cipermetrin, Deltmetrin entre otros.

Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande. y *Thrips tabaco* Lind.):

Son insectos de pequeño tamaño que miden entre 1-1.5 mm en estado adulto. La coloración es variable, del amarillo al marrón oscuro. Es una especie polífaga que tiene al melón como hospedero secundario. Los adultos tienen preferencia por las flores, debido a que el polen parece ser un alimento más adecuado para la puesta de los huevos.

En zonas mediterráneas los trips se encuentran activos durante todo el año, las máximas poblaciones se encuentran en los periodos cálidos del año.

Daños:

Los daños son producidos por las picaduras. Afectan en las hojas en desarrollo provocando deformaciones y distorsiones. En las flores, acciones de las picaduras ocasiona la desecación y aborto floral.

Control:

El control de *F. occidentalis* exige de una combinación de tratamientos químicos o combinado con la lucha biológica, para reducir sus poblaciones y la transmisión de virus.

Los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Abamectina, Aceite de Naranja, Aceite de Parafina, Cipermetrin y Biorend entre otros.

En la lucha biológica se emplean depredadores como *Orius laevigatus*, las larvas como los adultos son depredadores polípagos, que en ocasiones puede sustentarse con polen. El acaro *Amblyseius swirskii*, es un depredador polífago que en ocasiones se alimenta de polen. Se le suele encontrar en las partes de mayor humedad de las hojas.

Minadores de hojas (*Liriomyza trifolii* Burgess.):

En España se conocen varias especies de dípteros minadores de hojas y tallos. Entre ellas, la *Liriomyza bryoniae* y *Liriomyza strigata* afectan a cultivos hortícolas y ornamentales.

El adulto es una pequeña mosca de 2 mm de longitud de color negro y amarillo. Se desarrollan muy bien en invernaderos en torno a 25°C. Al aire libre se desarrolla en climas cálidos.

Daños:

Los daños están ocasionados por las larvas al excavar galerías en la superficie de las hojas, reduciendo la capacidad fotosintética. Las infestaciones severas pueden ocasionar la reducción de los rendimientos y la muerte de la planta.

Control:

Los tratamientos químicos recomendados por el Ministerio de agricultura, pesca y alimentación son: Abamectina, Acetamiprid, Acrinatrín, *Bacillus thuringiensis kurstaki*, Minusa, Biorend entre otros.

En el control biológico destaca hemípteros parásitos como *Diglyphus isaea*, y los endoparásitos *Chrysonotomyia Formosa* y *Dacnusa sibirica*.

Gusanos soldados (*Spodoptera exigua* Hubner., *S. frugiperda* Smith.):

Spodoptera exigua Hübner: La hembra deposita los huevos de manera agrupada en la superficie de las hojas, cada hembra puede depositar entre 50-150 huevos. Los adultos son de color grisáceo con una mancha central circular de color pálido o anaranjado. En cambio, las alas posteriores son blancas con venas de color bronceado.

Spodoptera frugiperda Smith: Los huevos son depositados en cualquier superficie de la hoja en grupos de hasta 300 huevos. Las alas de las hembras son de color gris y en cambio, las de los machos son de color beige con manchas oscuras en el centro. En ambos sexos las alas traseras son de color blancas.

Daños:

Los daños que pueden ocasionar afectan o solamente a las hojas, sino que también puede afectar a las flores y frutos. En poblaciones importantes ocasionan la defoliación de las plantas, y reducción de los rendimientos y calidad de frutos.

Control:

Los tratamientos recomendados por el MAPAMA son: *Bacillus thuringiensis*, Cyantraniliprol, Metaflumizona, Metoxifenocida, Xtrem entre otros.

En el control biológico se hace uso de especies parasitoides como *Apanteles spp*, *Chelonus spp*, *Cotesia marginiventris* y *Meteorus augrapha* que parasitan huevos y larvas. Al igual que depredadores de huevos como *Orius spp* y depredadores de larvas como *Chrysopa spp*. Las bacterias *Bacillus thuringiensis var. aizawai* y *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* provocan la muerte de las larvas jóvenes.

Nematodos (*Meloidogyne spp.*)

Los nematodos fitopatógenos son organismos que miden en torno a 300-1000 µm. Los nematodos presentan una forma alargada y cilíndrica, con cuerpos lisos no segmentados. En cambio, las hembras de algunas especies, llegada la madurez adquieren una forma esférica.

El ciclo de vida desde la etapa de huevo concluye al cabo de 3-4 semanas en temperaturas óptimas, que se comprenden entre 17-27°C, las bajas temperaturas retrasan este periodo.

La mayor parte vive libremente en el suelo, alimentándose de las raíces y tallos subterráneos de las plantas, pero en el caso de nematodos sedentarios especializados se encuentran en el suelo durante casi o toda su vida.

Daños:

Los daños producidos por los nematodos son daños directos producidos en el momento de alimentarse. La sintomatología que manifiesta la planta es similar a deficiencias nutricionales y marchitez.

Control:

Los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Azadiractin, *Bacillus firmus*, Extracto de Ajo, Fenamifos, Fluopyram y Fostiazato entre otros.

El control biológico se realiza utilizando variedades resistentes y mediante preparados a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*. Otras medidas que se utilizan para el control de nematodos son la solarización o biosolarización.

11.3 Enfermedades producidas por hongos

Oídio

Los oídios son enfermedades bastante extendidas en los cultivos hortícolas y son de fácil identificación. Afectan particularmente a las hojas.

Necesita de un amplio margen de temperatura, entre 10-35°C, siendo la temperatura óptima de 25°C. La humedad relativa óptima es del 70%.

Las especies que dañan el melón son *Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*.

Daños:

La sintomatología se observa mediante manchas blanquecinas, redondeadas y pulverulentas por ambos lados de la hoja. Las manchas incrementaran su tamaño secando posteriormente la hoja y ocasionando finalmente su caída.

Control:

Los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Aceite de Naranja, Azufre, Metil tiofanato, Basei entre otros.

En el control biológico se están empleando soluciones acuosas de hongos antagonistas como *Ampelomyces quisqualis* para combatir *Sphaerotheca fuliginea* y *Tilletiopsis sp.* para combatir *Erysiphe cichoracearum*.

Mildiu

Este hongo que afecta al melón es denominado *Pseudoperonospora cubensis*. Aparece durante el final del invierno y el principio de la primavera. Le favorecen las condiciones de alta humedad sobre el 80-90% y las buenas temperaturas entre 20-25°C.

Daños:

Aparecen en las hojas en forma de unas manchas de tamaño pequeño de color verde claro. En un principio las manchas son traslucidas, pero posteriormente comienzan a necrosarse y termina secando las hojas. Por otra parte, en el envés de la hoja se puede apreciar una pubescencia grisácea.

Control:

En el control químico los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Azoxistrobin, Cimoxanilo, Dimetomorf, Mancozeb entre otros.

Antracnosis

El hongo patógeno es conocido como *Colletotrichum lagenarium* Pass. Sus esporas germinan en un ambiente que debe cumplir con una humedad en torno al 80% y temperaturas de 25°C, aunque resulta bastante sensible a la sequía. La transmisión de la realiza por medio de semillas y por medio de restos de material vegetal infectado.

Daños:

La sintomatología se manifiesta en las hojas, fruto y tallos de la planta. En las hojas se puede observar manchas amarillentas que más tarde cambian a un color parduzco y con apariencia húmeda finalmente las hojas se necrosan. Por otra parte, en los frutos aparecen manchas parduscas, redondeadas y algo alargadas, algo hundidas y con puntos rosáceos.

Control:

En el control químico los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Difenconazol, Hidróxido Cúprico, Mancozeb, Metil tiofanato y Oxicloruro.

Gomosis

El patógeno que lo causa es *Didymella bryoniae Fuckel*, esta enfermedad se ve favorecida por periodos frescos y húmedos, especialmente si suceden en las hojas. Su medio de diseminación es por medio de semillas contaminadas, personas, animales y maquinaria.

Daños:

La sintomatología se aprecia en las hojas en forma de manchas circulares de color café oscuro, estas se van expandiendo hasta ocupar toda la superficie foliar, aunque también pueden aparecer en los cotiledones y tallos jóvenes. Posteriormente aparece un exudado de color café en las zonas afectadas. En las cucurbitáceas este hongo aparece con gran facilidad en las partes de la planta en contacto con humedad.

Control:

Para prevenir la aparición de gomosis se debe seleccionar semillas que sean sanas o plántulas libres de enfermedades. Minimizar la humedad sobre la superficie de las hojas. No existe variedades resistentes.

Alternaria

Este patógeno conocido como *Alternaria cucumerina Ellis & Everh* afecta a la gran mayoría de las cucurbitáceas, siendo los melones tipo cantalupo los más afectados. Afecta principalmente a las hojas formando pequeños puntos circulares con centros claros que en ocasiones forman un halo clorótico. Se ve favorecido por temperaturas moderadas y el aumento de la humedad en las hojas.

Daños:

Provoca la aparición de pequeñas lesiones en la superficie de las hojas con formas circulares y que pueden llegar a unirse formando manchas necróticas de color marrón oscuro, que llegarían a secar por completo la hoja, también pudiendo producir daños a los frutos.

Control:

En el control químico los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Benalaxil, Difenconazol, Hidróxido cúprico y Oxicloruro de cobre.

Fusarium

El hongo *Fusarium oxysporum f. sp. melonis Fom*, puede provocar daños importantes en aquellas variedades de melón susceptibles. El hongo actúa por medio de las raíces de la planta y desarrollándose rápidamente cuando las temperaturas son cálidas.

Daños:

En las plántulas el ataque de este patógeno se puede llegar a observar a nivel de suelo, de forma que la plántula presenta una constricción del tallo a la altura del cuello y pudrición de las raíces. En plantas adultas la sintomatología se observa como amarilleamiento de hojas y ramas e incluso una marchitez repentina sin llegar a manifestar amarilleamiento.

Control:

En el control químico los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Metil tiofanato y *Trichoderma asperellum Samuels*.

Rhizoctonia

Es una enfermedad producida por *Rhizoctonia solani Kuhn*, provoca una pudrición acuosa de la raíz principal, además, de la decoloración y constricción del tallo a nivel del suelo, ocasionando el colapso de la planta, pero también afecta a los tallos, hojas y frutos, si se encuentran próximos al suelo. Se ve favorecido por temperaturas moderadas, suelos con bastante humedad y poco drenaje, pobre aireación, alta densidades de plantación. La temperatura óptima se encuentra entre 15-18°C.

Daños:

Afecta a los frutos en contacto con el suelo provocando unas manchas que posteriormente ocasionará la pudrición del fruto debido a bacterias. En las plántulas provoca marchitamiento debido a la podredumbre del tallo al nivel del suelo y posteriormente avanza hacia las raíces.

Control:

En el control químico los tratamientos químicos recomendados por el MAPAMA son: Azoxisttobin, Bacillus subtilis, Captan, Metil tiofanato y *Trichoderma asperellum Samuels*.

11.4 Enfermedades producidas por virus

Virus del cribado del Melón

También conocido como Virus del colapso del melón, este virus funciona utilizando como vector el hongo *Olpidium bornovanus Troutman*, aunque también es transmitido por semillas. La sintomatología varía dependiendo de la época, aunque las temperaturas bajas favorecen su aparición en especial al comienzo de la primavera.

Daños:

Este virus ocasiona manchas cloróticas que terminan transformándose en manchas necróticas, aunque también puede manifestarse como manchas necróticas internerviales que terminan ocupando toda la hoja.

En otros casos la sintomatología no manifiesta manchas foliares, sino más bien presenta unas estrías necróticas e la base del tallo similar al ataque de hongos vasculares. En casos avanzados ocasiona el colapso de la planta y su muerte.

Virus del mosaico de la Sandía

Este virus se transmite principalmente por más de 38 especies de áfidos. Afecta a varios cultivos hortícolas como melón, pepino, calabaza, calabacín, sandía, guisante, judía y espinaca.

Daños:

En las hojas manifiesta un mosaico que puede presentar una intensidad de color débil o intenso. También a veces ocasiona la reducción de área foliar debido a deformaciones. En los frutos manifiesta un mosaico muy pronunciado.

Virus del mosaico amarillo del Calabacín

Este virus hospeda en especies de la familia *Cucurbitaceae*, tales como calabacín, melón, pepino y sandía. Se transmite de forma no persistente por pulgones, como *Aphis citricota*, *Aphis gossypii*, *Muzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae* Thomas.

Daños:

El efecto que ocasiona este tipo de virus en los melones varía en dependiendo de la variedad. La sintomatología puede presentar aclarado en los nervios de la hoja, amarillosos y marchitamiento letal, raquitismo y deformaciones. Por otra parte, en los frutos presenta un ligero mosaico, jaspeado interno, pulpa endurecida y resquebrajaduras externas.

Virus del mosaico del Pepino

Se ha descrito en España en pepino, melón, sandía, calabacín, tomate, pimiento, garbanzo, alfalfa, judía platanera, etc.

Daños:

La sintomatología es totalmente variable. Entre algunos síntomas se pueden nombrar enanismo de la planta y deformaciones de las hojas además de mosaico amarillo y verde.

12. PARTE EXPERIMENTAL

12.1. MATERIAL Y MÉTODOS

12.1.1. Localización del ensayo

El ensayo se realizó en las instalaciones de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, en la Sección de Ingeniería Agrícola de la Universidad de La Laguna (ULL).

Las instalaciones se encuentran localizadas en el municipio de San Cristóbal de La Laguna, exactamente en las coordenadas 28°28' N, 16°19' W y a una altitud aproximada de 550 msnm.

Lo semilleros se realizaron en el invernadero de hidroponía y llegado el momento se trasplantaron al invernadero adyacente de Intensivos, de estructura metálica y cubierta de cristal de unos 500 m² de superficie.

Plano 1: Plano de situación



(Fuente: GRAFCAN)

12.1.2. Siembra en los semilleros

La siembra se llevó a cabo el día 18 de enero del 2021, en el invernadero de hidroponía. Se utilizaron dos bandejas de poliestireno expandido previamente lavadas y desinfectadas con lejía comercial. Cada bandeja consta de 247 alveolos. Se rellenó con turba negra y se sembraron 182 semillas de cada variedad, a razón de una semilla por cada alveolo. Las variedades sembradas fueron Charentais y Arizo. Una vez realizada la siembra las bandejas fueron regadas mediante microaspersión. La turba empleada tenía una riqueza en materia orgánica del 30% y un pH entre 5-6.

En los días posteriores a la siembra hubo un periodo de bajas temperaturas, aunque no influyó en la germinación ya que ambas variedades germinaron días previos a los previstos. La primera toma de datos se realizó trascurridos 10 días tras la siembra y a continuación se realizaron las tomas de datos con una frecuencia de 2 días.

12.1.3. Preparación del terreno

Antes de la plantación, se realizaron una serie de labores dentro del invernadero. Se procedió a la limpieza del terreno, retirando los restos de otros cultivos, malas hierbas, etc. El terreno fue abonado el año anterior con compost, con una dosis de un kilo por metro cuadrado de superficie. Por último, se colocaron las líneas de riego.

12.1.4. Instalación del sistema de riego

El sistema de riego estaba constituido por tuberías de polietileno con goteros incorporado. Cada línea contaba con 8 goteros separados entre si cada 50 cm. Cada gotero proporcionaba un caudal de 4L/h.

La dosis de riego durante el ensayo fue de 5 minutos durante los primeros 15 días de cultivo, posteriormente se amplió la duración hasta 10 minutos hasta la aparición de las primeras flores y finalmente se volvió a ampliar el riego hasta 20 minutos hasta finalizar el cultivo.

El abono era proporcionado mediante el riego. Para ello se utilizaron abonos simples. Los abonos empleados fueron Nitrato cálcico, Fosfato monoamónico, Sulfato potásico y Nitrato potásico. Los equilibrios durante el cultivo fueron 1:2:1 hasta la aparición de las primeras flores y a continuación se cambió a un equilibrio 1:1:2 hasta final del cultivo. La conductividad eléctrica del agua de riego fue de 1600 dS/m y un pH: 6,5.



Foto 1: Tanques de abonado y programador de riego

12.1.5. Trasplante

El trasplante se realizó el día 24 de febrero del 2021, Foto 2, siendo el día 32 tras la siembra, se dispusieron las plantas siguiendo un diseño estadístico. Días posteriores se sustituyeron las plantas que no soportaron el trasplante por otras de la misma variedad. Las plantas del efecto borde fueron trasplantadas alternando entre variedades. Las bajas temperaturas registradas al comienzo del ensayo, obligaron a sustituir plantas que fueron afectadas por la *Phytophthora infestans ssp. melonis*, además de ser tratadas con un fungicida vía riego.



Foto 2: Momento del trasplante

12.1.6. Diseño experimental

El diseño experimental fue de dos bloques al azar con tres repeticiones y plantas borde. Se colocaron dos variedades de melones de tipo cantalupo, Charentais y Arizo a dos marcos de plantación distintos y con tres tipos de poda diferentes.

Los marcos de plantación usados en el ensayo fueron los siguientes:

Marco 1: La separación entre líneas fue de 1 m y la separación entre plantas fue de 0,5 m.

Marco 2: La separación entre líneas fue de 1 m y la separación entre plantas también fue de 1 m.

Los tipos de podas usados en el ensayo fueron los siguientes:

Poda 1: A dos ramas; se despunto el tallo principal sobre la sexta hoja. Se eligió los dos tallos secundarios más vigorosos y de igual forma se despuntaron sobre la sexta hoja. De los tallos terciarios se despuntaron sobre la segunda hoja que seguían al fruto. Los tallos sin fruto se despuntaron dejando cuatro hojas.

Poda 2: A una rama; se despunto el tallo principal sobre la sexta hoja. Se eligió el tallo secundario más vigoroso y de igual forma se despuntó sobre la sexta hoja. De los tallos terciarios se despuntaron sobre la segunda hoja que seguían al fruto. En los tallos sin fruto estos se despuntaron dejando cuatro hojas.

Poda control: No se realizó ningún tipo de poda, dejando la planta tener un crecimiento libre.

Esquema del diseño experimental:

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19
	B	V1	V2	B	V1	V2	B	V1	V2	B	V1	V2	B	V1	V2	B	V1	V2	B
Bloque 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bloque 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Marco 1			Marco 2			Marco 1			Marco 2			Marco 1			Marco 2			
	Poda 1						Poda 2						Poda 3						

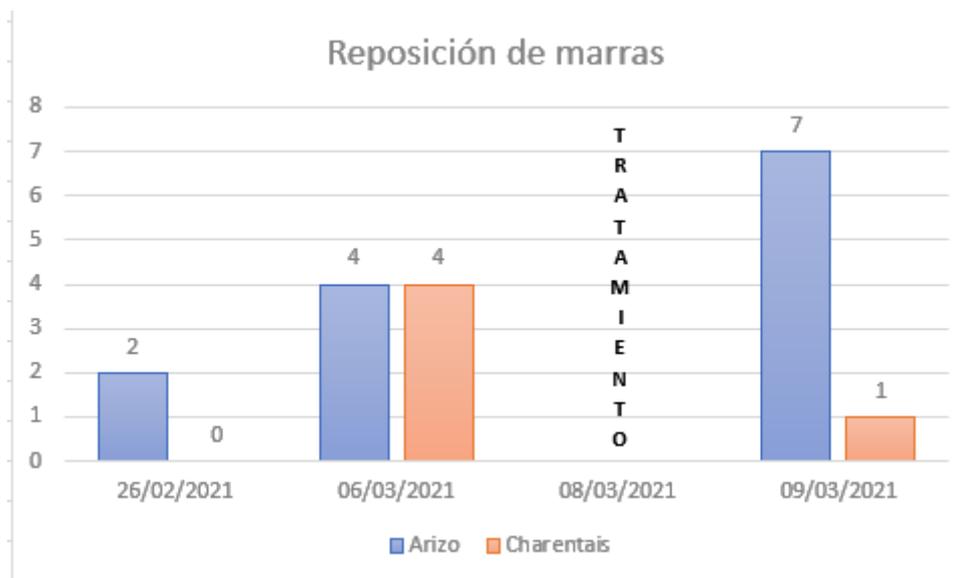
Leyenda:

V1	Variedad Charentais
V2	Variedad Arizo
B	Efecto Borde

12.1.7. Reposición de marras

Durante las siguientes dos semanas tras el trasplante se tuvieron que remplazar algunas plantas debido a que no arraigaron bien en el terreno. La primera semana del trasplante se tuvieron que sustituir pocas plantas de cada variedad debido al ataque de un hongo de suelo. Se dejó de regar durante dos días y se aplicó el tratamiento fitosanitario (Clortalonil 0.2 cc/gotero). Algunas plantas se sustituyeron debido al corte del riego.

Diagrama 1: Reposición de marras



12.1.8. Poda

La poda se realizó el día 31/03/21, para ello se utilizó una tijera de poda, una navaja y alcohol etílico al 98% para la limpieza de las herramientas tras cada poda. La poda tipo 1 se realizó despuntando el tallo principal por la sexta hoja y dejando el tallo secundario más vigoroso. En la poda tipo 2, se despuntó el tallo principal de igual forma, pero se seleccionaron dos tallos secundarios. La poda tipo 3 servirá de control y se le realizó ningún tipo de poda. En las podas tipo 1 y 2 se eliminaron las demás ramas secundarias que iban surgiendo con el tiempo. En las ramas terciarias se realizaron despuntes dejando dos hojas por encima del fruto. Foto 3



Foto 3: Despunte

12.1.9. Eliminación de malas hierbas

Durante el transcurso del ensayo se tuvo que eliminar las malas hierbas sucesivas veces cuando la masa de vegetación de estas mismas era notoria. La labor se realizaba a mano debido a que se descartó la idea de tratamientos químicos. La finalidad de esta labor consiste en eliminar la competencia que supondrían las plantas adventicias para el cultivo, en términos de luz, espacio, nutrientes y agua. Durante las primeras fases del cultivo la eliminación de las misma fue una labor semanal debido a su alta presencia, eventualmente la aparición de malas hierbas se redujo una vez el cultivo se encontraba más desarrollado y en la etapa final de senescencia del cultivo, volvió a presentarse gran cantidad de malas hierbas. Fotos 4 y 5



Foto 4: Antes del deshierbado



Foto 5: Después del deshierbado

12.1.10. Colocación de la colmena

Se decidió la colocación de una colmena de abejas con la intención de favorecer la polinización, debido a que en el cultivo forzado del melón es necesario la presencia de polinizadores dentro del invernadero. La colmena se instaló en mitad del invernadero con la abertura de la entrada colocada hacia el cultivo. Además, se instaló el día 74 tras el trasplante, sobre ese momento las flores femeninas comenzaban a desarrollarse. Se mantuvo la colmena en el invernadero en torno a un mes y medio. Foto 6



Foto 6: Colmena de abejas



Foto 7: Abeja Canaria

12.1.11. Tratamientos contra las plagas o enfermedades

Durante el ensayo se aplicaron algunos tratamientos, contra plagas o enfermedades que podían afectar en gran medida al cultivo. Principalmente se aplicó azufre con un pulverizador de mano y con uso de un atomizador para combatir el oídio que es uno de los principales hongos que afecta al cultivo del melón. Fotos 8 y 9

Cuadro 7: Aplicaciones durante el ensayo

Día	Producto
08/03/21	Clortalonil
31/03/21	Azufre
12/04/21	Azufre
23/04/21	Azufre
26/04/21	Azufre
07/05/21	Azufre

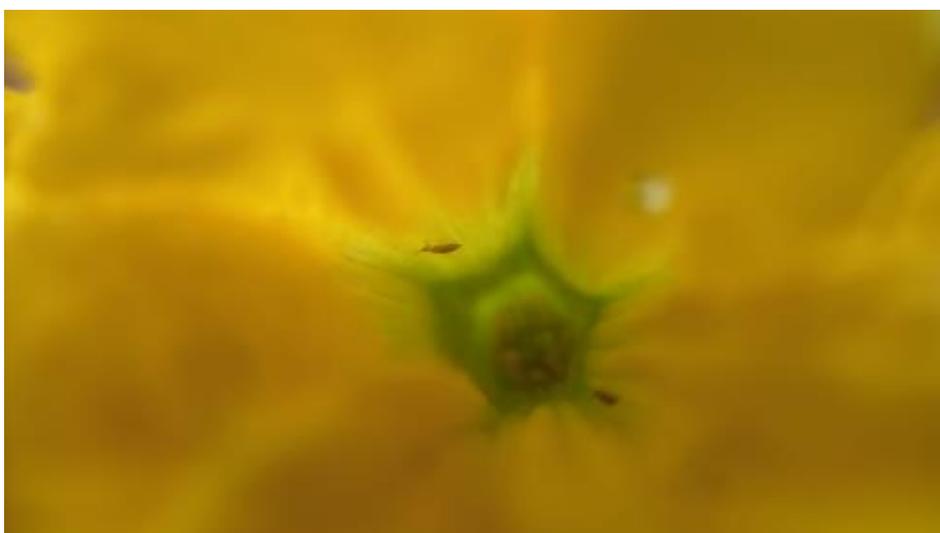


Foto 8: Trips en el interior de la flor



Foto 9: Aplicación de azufre

12.1.12. Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos durante el ensayo en campo han sido procesados mediante el programa estadístico IBM® SPSS® Statistics versión 25 para Windows (IBM Corporation, Armonk, Nueva York, EE.UU.)

Para determinar si existían diferencias significativas entre los parámetros analizados o alguna interacción entre ellos que las generase, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) factorial. Mediante el Test de Duncan se resolvieron las posibles diferencias significativas, que fueron fijadas en un 5% de nivel crítico de significancia, esto es, un 95% de nivel de confianza.

En los casos que no fue posible realizar el ANOVA por no cumplir las dos premisas para el desarrollo del mismo: homocedasticidad y normalidad, de acuerdo a los test de Levene y Shapiro-Wilk, respectivamente), se llevó a cabo la prueba no paramétrica test H de Kruskal-Wallis para muestras independientes.

12.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

12.2.1. Germinación

Durante la primera toma de datos se pudo observar el alto porcentaje de germinación de ambas variedades. En la variedad Charentais hubo un porcentaje de germinación más bajo del 68.7%, en cambio en la variedad Arizo fue de un 78%. En los días posteriores la tasa de germinación se redujo gradualmente hasta estabilizarse. La variedad Charentais alcanzó el máximo número de germinación al cabo de 18 días tras la siembra, con un porcentaje de germinación al cabo de 18 días tras la siembra, con un porcentaje del 88.5%, por otra parte, la variedad Arizo fue más vigorosa alcanzando el máximo de germinación el día 12 tras la siembra, con un porcentaje total del 90.2%. Gráfica 7. Diagrama 2. Fotos 10 y 11

Gráfica 7: Semillas germinadas en función del tiempo

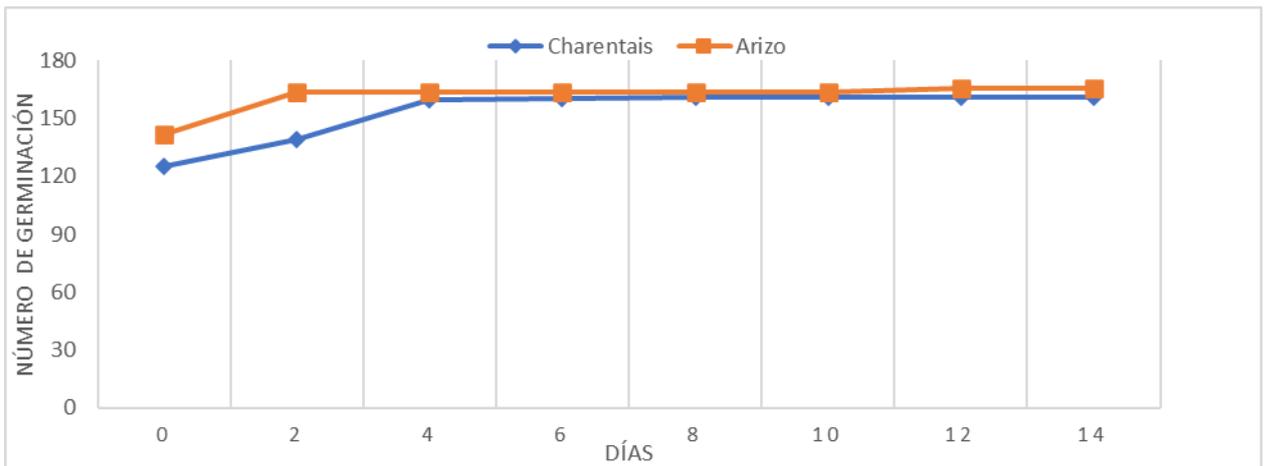


Diagrama 2: Porcentaje de germinación

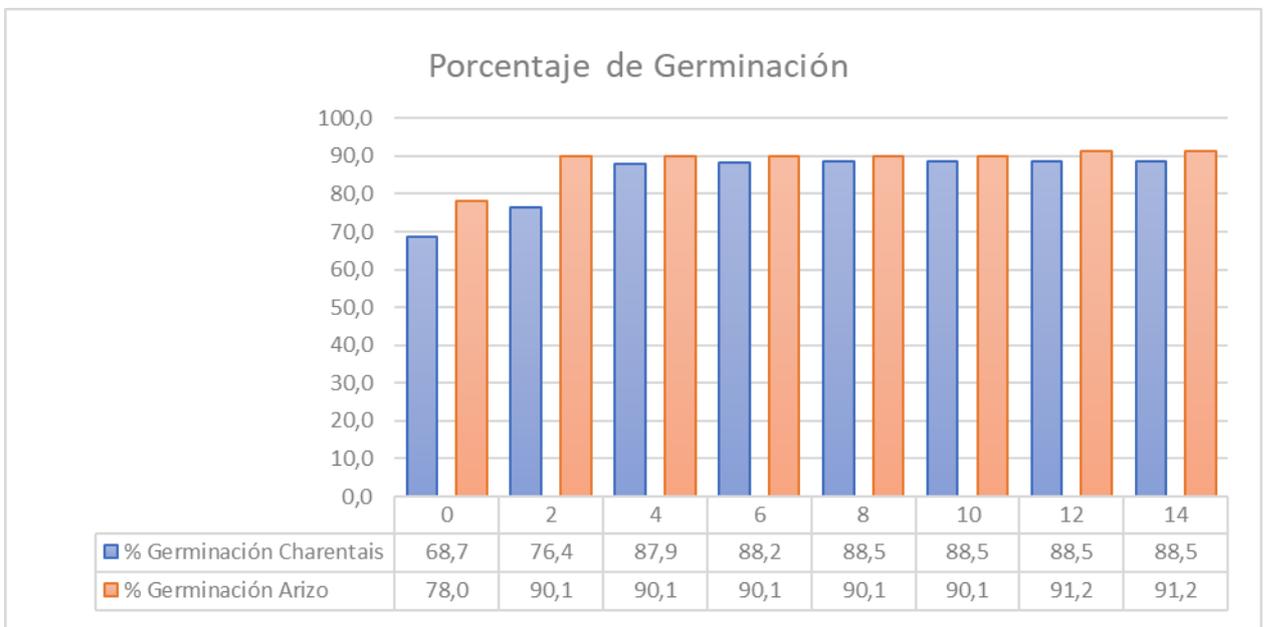




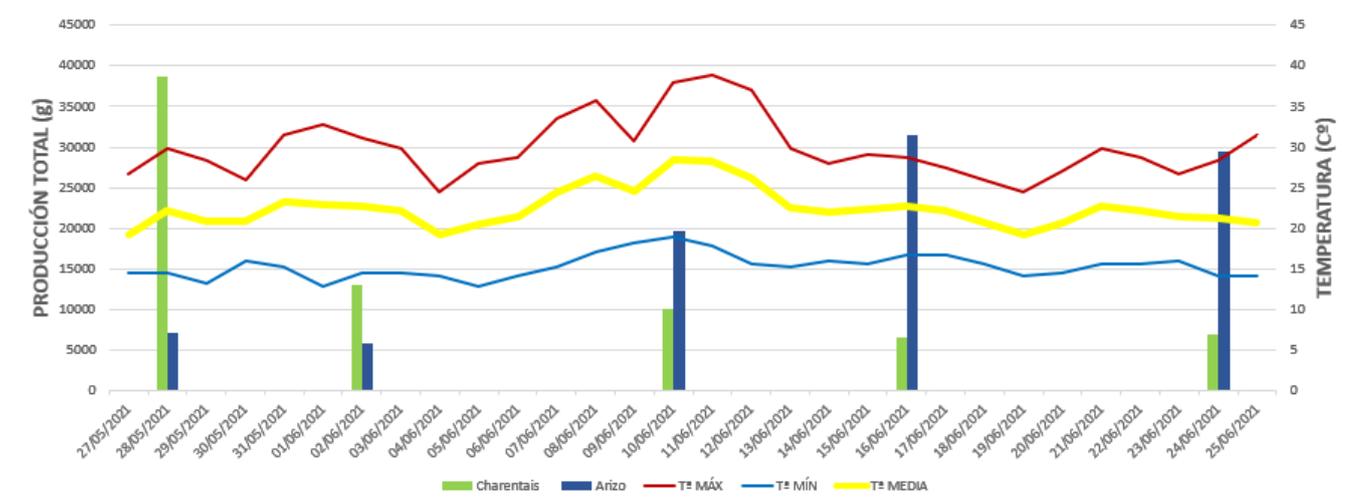
Foto 10: Semillero variedad Charentais



Foto 11: Semillero variedad Arizo

12.2.2. Temperatura

Gráfica 8. Variación de la Producción total con la temperatura de las dos variedades de melones.



En la gráfica 8, se presenta la producción obtenida para cada variedad a lo largo del periodo de recolección y su relación con las temperaturas mínimas, máximas y medias en el invernadero durante este período.

La temperatura más alta se alcanzó con la tercera recolección, pero su influencia no se observó hasta la cuarta y quinta recolección, al producirse una aceleración en la maduración de los frutos. Del mismo modo, podemos observar que en ese momento de mayor temperatura la variedad Arizo alcanzó una mayor producción que la Charentais, al contrario que en el resto de las recolecciones.

Cabe destacar que las producciones no fueron simultáneas. La variedad Charentais fue mucho más precoz que la variedad Arizo, obteniéndose la mayor producción en la primera recolección. A partir de ese punto, la recolección de la variedad Charentais comienza a reducirse y en cambio aumenta la producción de la variedad Arizo.

12.2.3. Precocidad

Las variedades de melón fueron sembradas el 18 de enero de 2021, ambas se trasplantaron al terreno definitivo al siguiente mes, el día 24 de febrero. El comienzo de la recolección se realizó el día 28 de mayo siendo la mayor recolección de frutos de la variedad Charentais y en menor medida de la variedad Arizo. En ambas variedades la precocidad fue de 131 días.

La precocidad fue mayor que la indicada por la casa comercial de las semillas, según ésta, ambas variedades el periodo transcurrido desde la siembra hasta la recolección de los primeros frutos es de unos 90 días, cuando la siembra se realiza entre los meses de febrero y junio.

En nuestro ensayo la precocidad fue de 41 días más, posiblemente, debido a las bajas temperaturas a lo largo de los meses iniciales del cultivo y en algunos momentos puntuales a lo largo de éste.

12.2.4. Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico para estudiar los parámetros de: peso, longitud, diámetro y producción total. Todo ello en función del bloque, marco de plantación, variedad, tipo de poda y sus posibles interacciones.

1. Peso

En la Gráfica 9 y en la tabla 4 podemos observar los pesos promedios de los frutos sobre los siguientes parámetros.

1.2. Peso por bloque

Gráfica 9. Pesos promedios obtenidos en los bloques

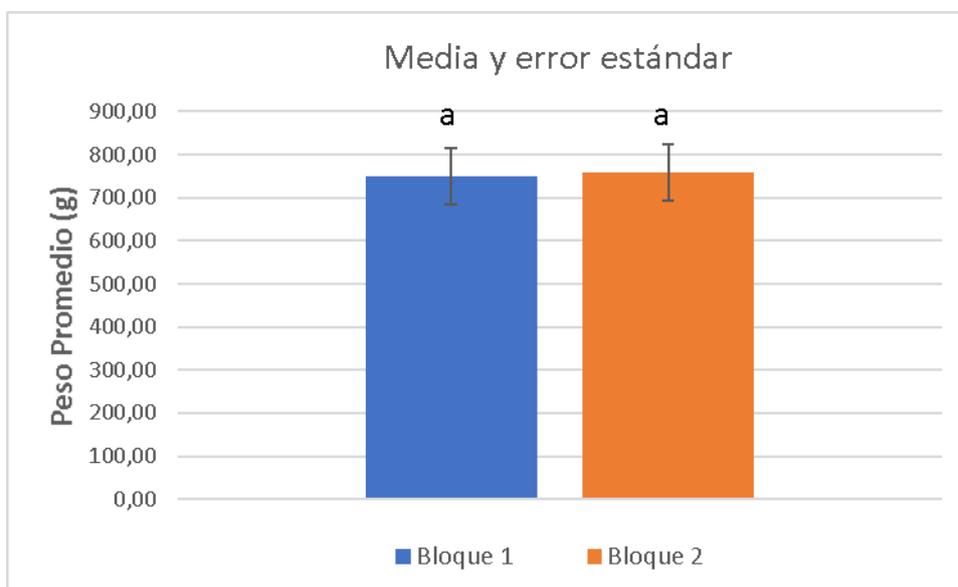


Tabla 4: Pesos promedios obtenidos en los bloques

Parámetro	Peso promedio (g)	Grupo homólogo*
Bloque 1	750,18 ± 65,12**	a
Bloque 2	758,81 ± 65,00	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la Gráfica 9, la diferencia de peso promedio entre ambos bloques es de 8,63 g, formando un único grupo homogéneo. Esta diferencia no es significativa, tal como se observa en la Tabla 4.

En otro estudio en el cual se analizó el comportamiento de otra variedad cantalupo y en otras condiciones diferentes a este estudio, se obtuvo que los diferentes marcos de plantación y distintos tipos de poda mostraron diferencias significativas (Díaz-Alvarado J. M. et al., 2017).

1.2. Peso por marco

Gráfica 10: Pesos promedios obtenidos en los marcos

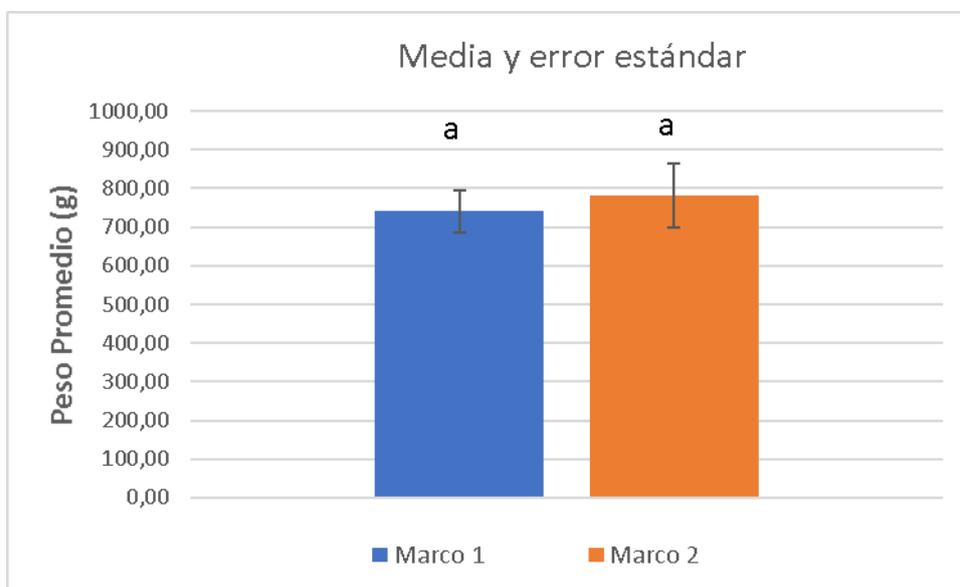


Tabla 5: Pesos promedios obtenidos en los marcos

Parámetro	Peso promedio (g)	Grupo homólogo*
Marco 1	741,15 ± 55,11**	a
Marco 2	781,18 ± 82,86	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la gráfica 10, la diferencia de peso entre ambos marcos es de 40,03 g. Esta diferencia no es significativa, tal como se muestra en la tabla 5.

1.3. Peso por variedad

Gráfica 11: Peso promedios obtenidos en las variedades

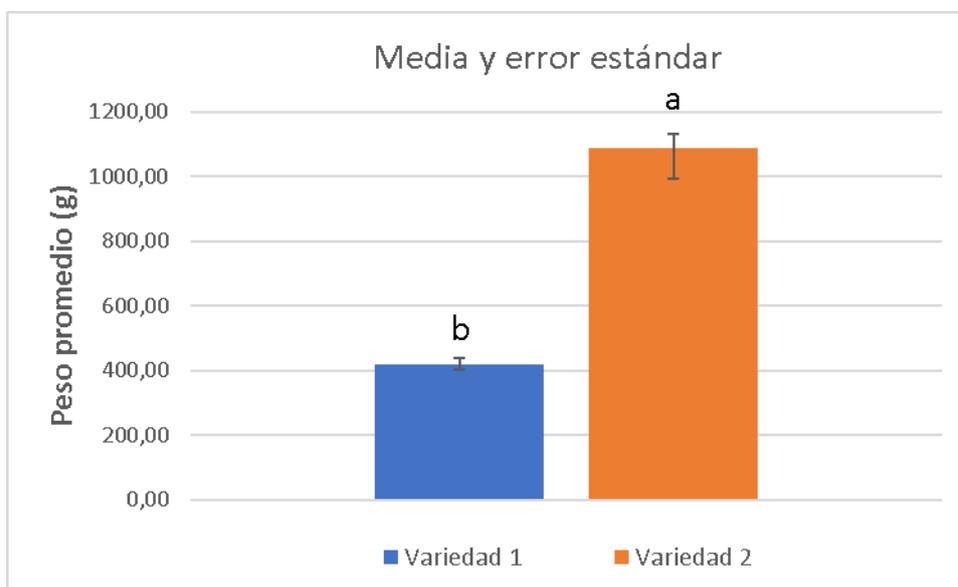


Tabla 6: Pesos promedios obtenidos en las variedades

Parámetro	Peso promedio (g)	Grupo homólogo*
Variedad 1	420,71 ± 18,29**	b
Variedad 2	1088,28 ± 42,02	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la gráfica 11, los resultados obtenidos con respecto al peso promedio de los frutos en las dos variedades de melón muestran que existen diferencias significativas. Siendo la variedad 2, correspondiente a la variedad Arizo, la de mayor peso promedio con una diferencia de 667,57 g, tal como se muestra en la tabla 6.

1.4. Peso por podas

Gráfica 12: Pesos promedios obtenidos en las podas

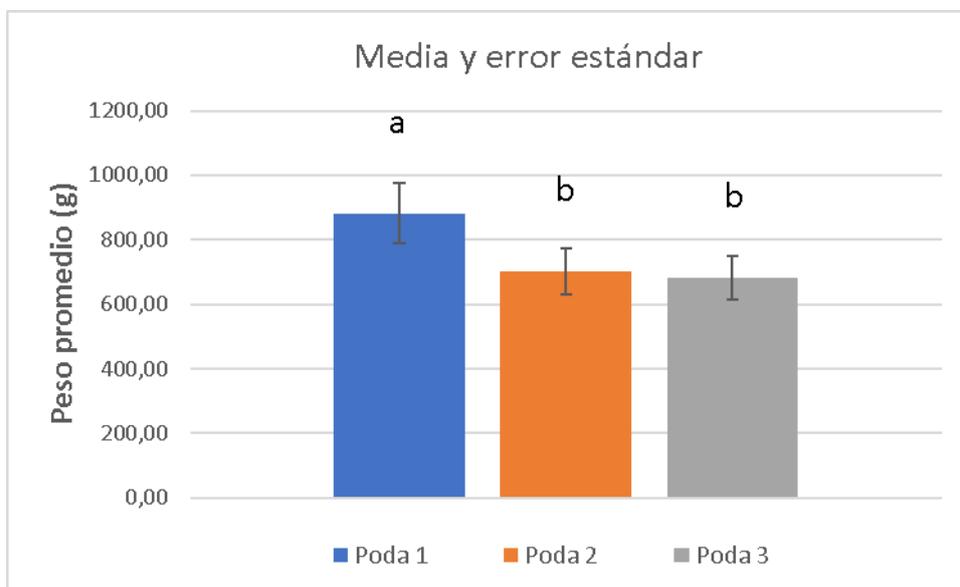


Tabla 7: Pesos promedios obtenidos en las podas

Parámetro	Peso promedio (g)	Grupo homólogo*
Poda 1	881,48 ± 93,91**	a
Poda 2	701,18 ± 70,56	b
Poda 3	680,83 ± 66,83	b

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como podemos observar en la Gráfica 12 se observan diferencias significativas de los pesos promedios obtenidos con la realización de las diferentes podas.

El análisis estadístico nos arroja un resultado de dos grupos homogéneos, como podemos ver en la Tabla 7. Por un lado, estaría la poda 1 que se realiza a una rama y, por otro lado, las poda 2 y 3, que se realiza a dos ramas y sin poda, respectivamente, prestándose por tanto diferencias significativas entre la poda 1 y la 2,3, pero no entre estas dos últimas.

2. Longitud

En la siguiente tabla podemos observar las longitudes promedio de los frutos sobre los siguientes parámetros.

2.1. Longitud por bloques

Gráfica 13: Longitud promedio obtenido en los bloques

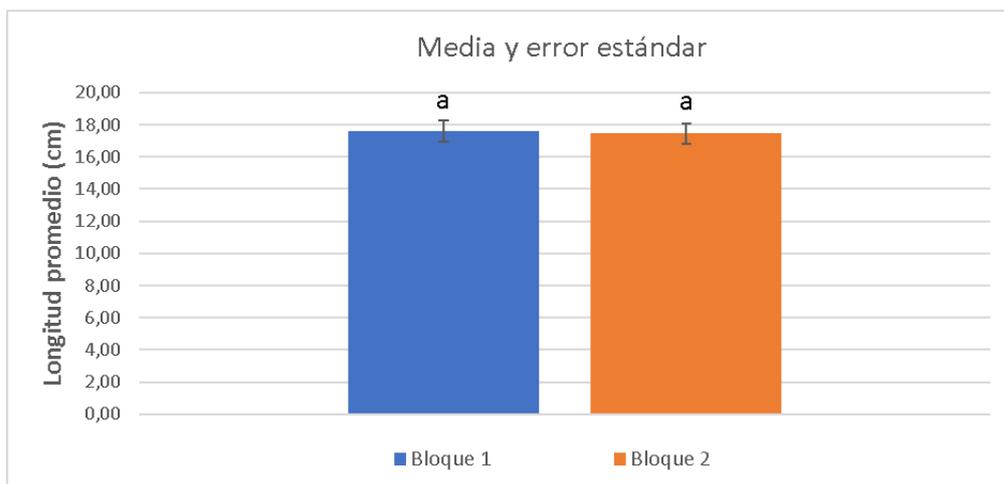


Tabla 8: Longitud promedio obtenido en los bloques

Parámetro	Longitud (cm)	promedio	Grupo homólogo*
Bloque 1	17,61 ± 0,65**		a
Bloque 2	17,44 ± 0,65		a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la gráfica 13, la diferencia de longitud promedio entre ambos bloques es de 0,17 cm. Esta diferencia no es significativa, tal como se muestra en la tabla 8.

2.2 Longitud por marcos

Gráfica 14: Longitud promedio obtenido en los marcos

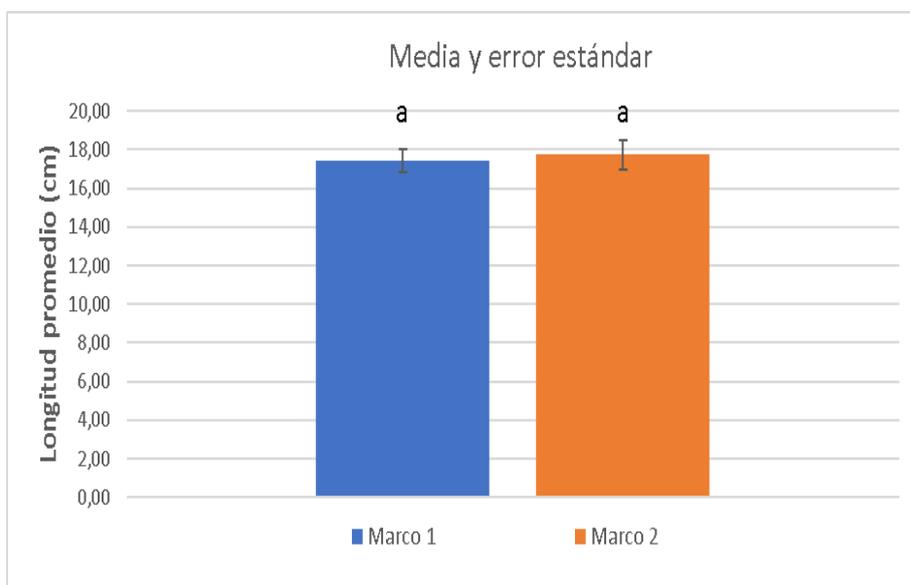


Tabla 9: Longitud promedio obtenido en los marcos

Parámetro	Longitud promedio (cm)	Grupo homólogo*
Marco 1	17,42 ± 0,58**	a
Marco 2	17,75 ± 0,76	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la gráfica 14, la diferencia de longitud promedio entre ambos marcos es de 0,33 cm. Esta diferencia no es significativa, tal como se muestra en la tabla 9.

2.3. Longitud por marcos

Gráfica 15: Longitud promedio obtenido en las variedades

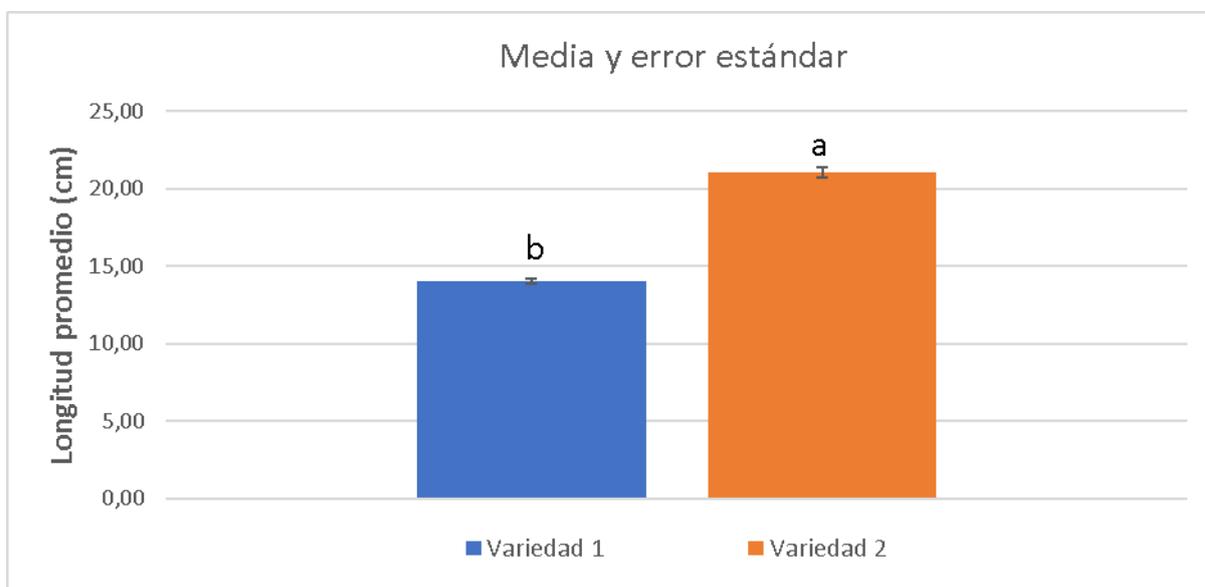


Tabla 10: Longitud promedio obtenido en las variedades

Parámetro	Longitud promedio (cm)	Grupo homólogo*
Variedad 1	14,03 ± 0,20**	b
Variedad 2	21,03 ± 0,33	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la gráfica 15 muestra que existen diferencias significativas entre las dos variedades respecto a la longitud promedio de los frutos. La variedad 1, Charentais, obtuvo una diferencia en la longitud promedio de 7,0 cm, con respecto a la variedad Arizo.

2.4. Longitud por podas

Gráfica 16: Longitud promedio obtenido en las podas

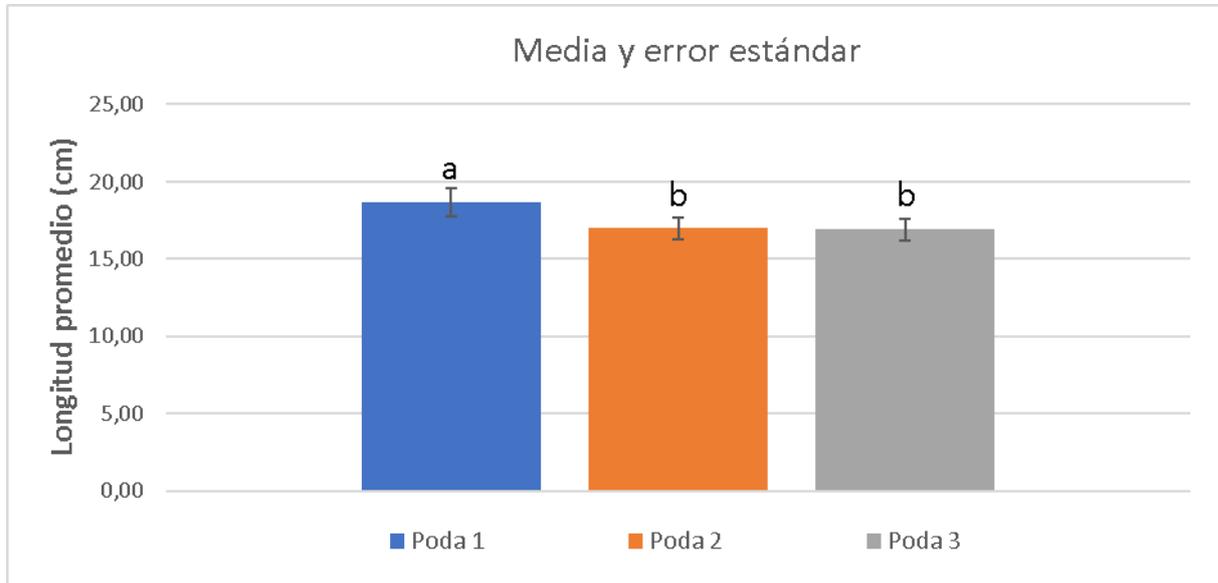


Tabla 11: Longitud promedio obtenido en las podas

Parámetro	Longitud promedio (cm)	Grupo homólogo*
Poda 1	18,66 ± 0,92**	a
Poda 2	17,00 ± 0,71	b
Poda 3	16,93 ± 0,71	b

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la Gráfica 16, existen diferencias significativas entre los tipos de podas respecto a la longitud promedio de los frutos formando dos grupos homólogos. En primer lugar, la poda 1 y en segundo lugar la poda 2 y 3, las cuales no mostraron diferencia entre ambas, siendo de 1,66 cm y 1,73 cm respectivamente la diferencia entre las mismas.

3. Diámetro

En la siguiente tabla podemos observar los diámetros promedios de los frutos sobre los siguientes parámetros.

3.1. Diámetro por bloque

Gráfica 17: Diámetro promedio obtenido en los bloques

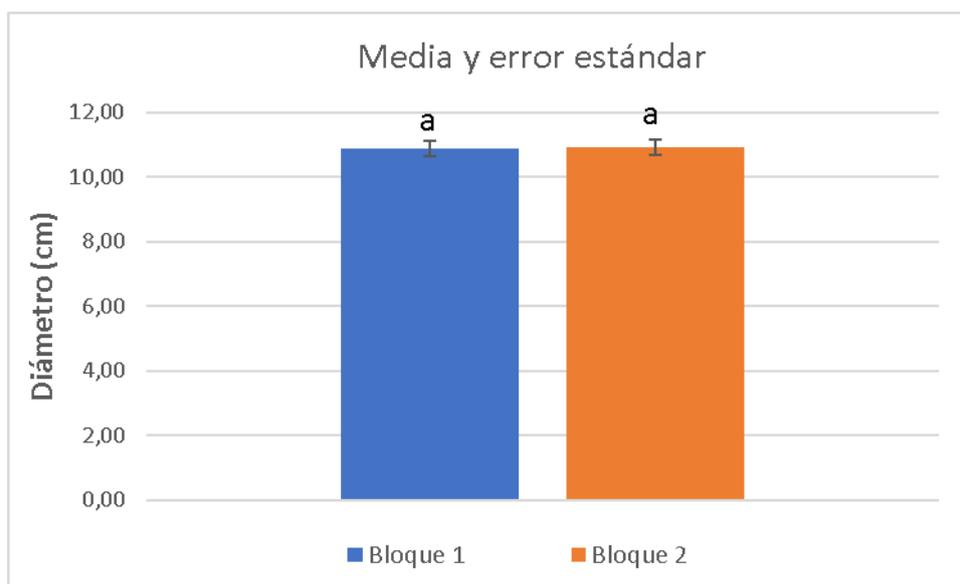


Tabla 12: Diámetro promedio obtenido en los bloques

Parámetro	Diámetro promedio (cm)	Grupo homólogo*
Bloque 1	10,90 ± 0,23**	a
Bloque 2	10,93 ± 0,24	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la gráfica 17, la diferencia de diámetro promedio entre ambos bloques es de 0,03 cm. Esta diferencia no es significativa, tal como se muestra en la tabla 12.

3.2. Diámetro por marcos

Gráfica 18: Diámetro promedio obtenido en los marcos

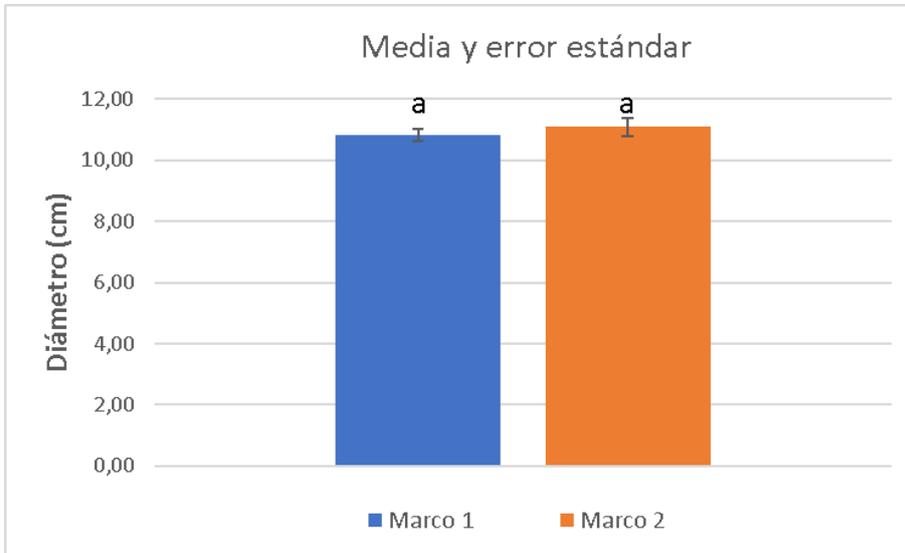


Tabla 13: Diámetro promedio obtenido en los marcos

Parámetro	Diámetro promedio (cm)	Grupo homólogo*
Marco 1	10,82 ± 0,20**	a
Marco 2	11,09 ± 0,29	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la gráfica 18, la diferencia de diámetro promedio entre ambos marcos es de 0,27 cm. Esta diferencia no es significativa, tal como se muestra en la tabla 13.

3.3. Diámetro por variedades

Gráfica 19: Diámetro promedio obtenido de las variedades

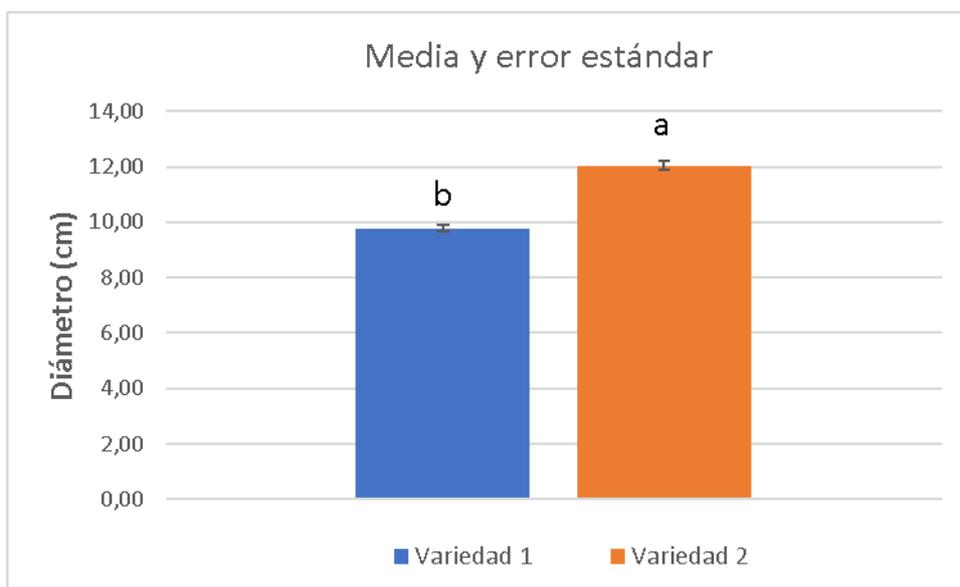


Tabla 14: Diámetro promedio obtenido de las variedades

Parámetro	Diámetro promedio (cm)	Grupo homólogo*
Variedad 1	9,78 ± 0,11**	b
Variedad 2	12,04 ± 0,16	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa la Gráfica 19 muestra que existe diferencias significativas entre las dos variedades estudiadas respecto al diámetro promedio de los frutos. La variedad 1, Charentais, obtuvo un menor diámetro promedio, siendo la diferencia con Arizo de 2,26 cm.

3.4. Diámetro por podas

Gráfica 20: Diámetro promedio obtenido en las podas

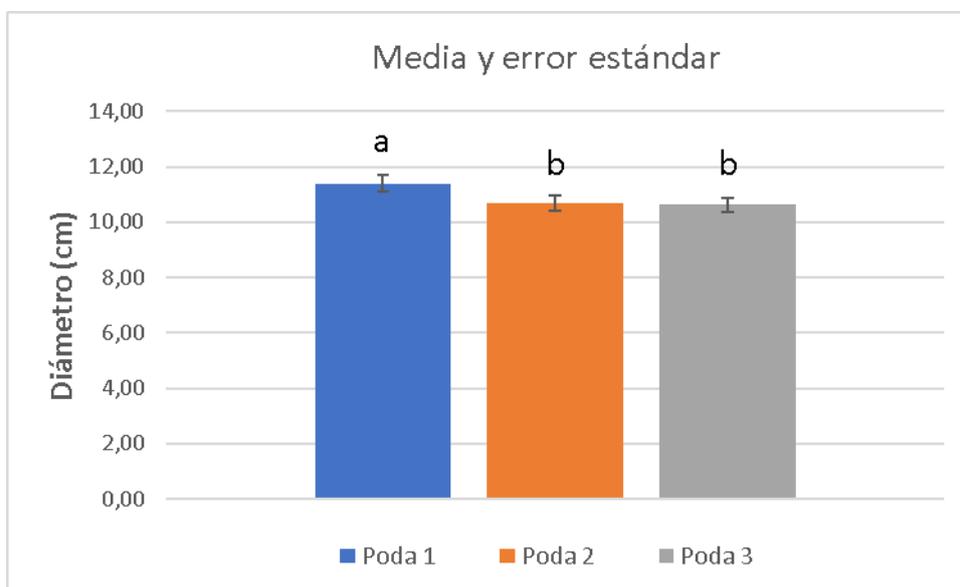


Tabla 15: Diámetro promedio obtenido en las podas

Parámetro	Diámetro promedio (cm)	Grupo homólogo*
Poda 1	11,40 ± 0,31**	a
Poda 2	10,70 ± 0,27	b
Poda 3	10,63 ± 0,26	b

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Se observa que en la gráfica 20 existen diferencias significativas entre las diferentes podas en relación al diámetro promedio de los frutos. La poda 2 y 3 crean un grupo homogéneo en el que no existen diferencias significativas y en el que hay una diferencia de 0,13 cm entre ellos, mientras que el grupo 1 es un grupo independiente y presenta el mayor diámetro promedio con 11,40 cm.

4. Producción

En la siguiente tabla podemos observar la producción promedio de los frutos sobre los siguientes parámetros.

4.1. Producción por bloques

Gráfica 21: Producción promedio obtenido en los bloques

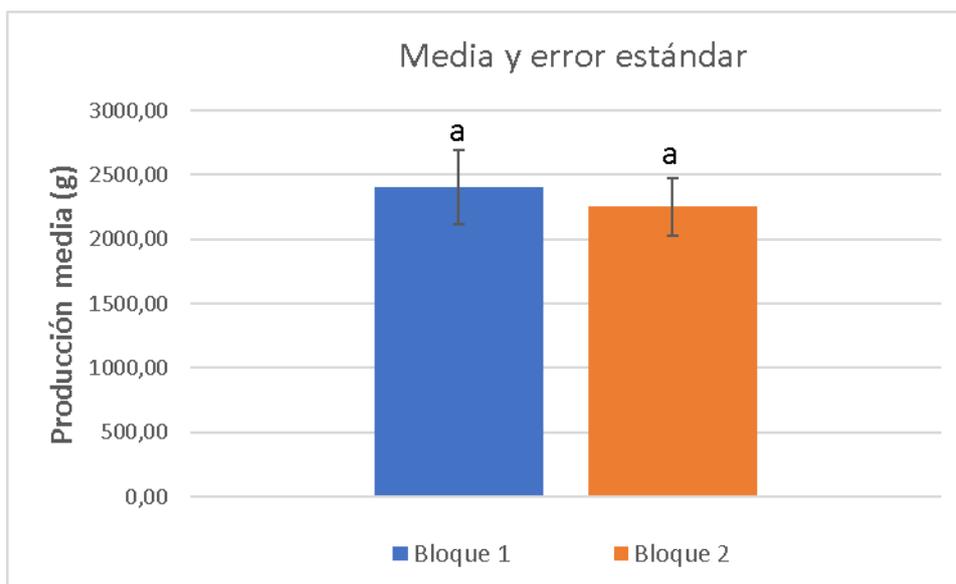


Tabla 16: Producción promedio obtenido en los bloques

Parámetro	Producción promedio (g)	Grupo homólogo*
Bloque 1	2404,86 ± 289,05**	a
Bloque 2	2252,00 ± 221,74	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la gráfica 21, la diferencia de producción promedio entre ambos bloques es de 152,86 g. Esta diferencia no es significativa, tal como se muestra en la tabla 16.

En otro estudio en el cual se analizó el comportamiento de otra variedad cantalupo y en otras condiciones diferentes a este estudio, se obtuvo que en las plantas sin poda y en densidad de plantación alta obtuvieron mayores rendimientos (Díaz-Alvarado J. M. et al., 2017).

4.2. Producción por marcos

Gráfica 22: Producción promedio obtenido en los marcos

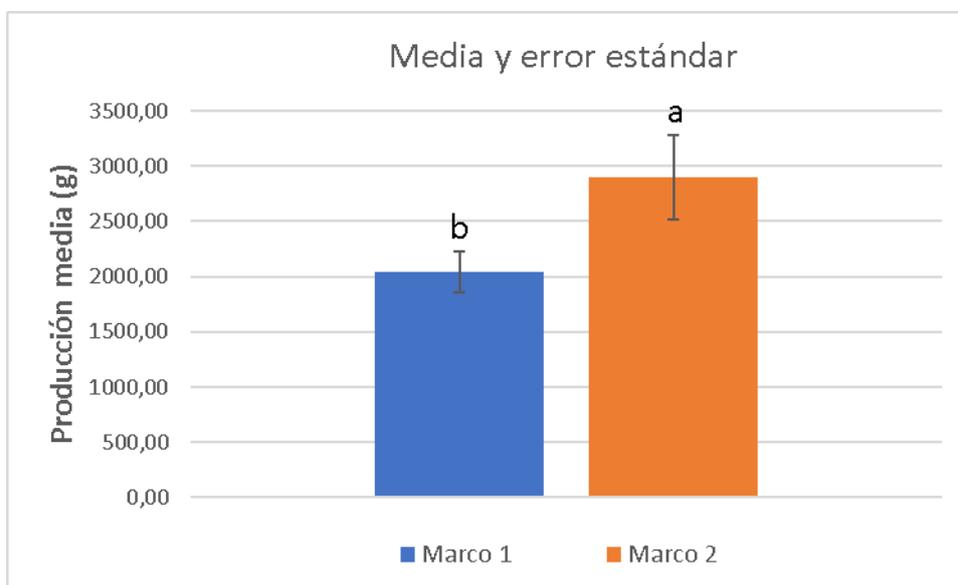


Tabla 17: Producción promedio obtenido en los marcos

Parámetro	Producción promedio (g)	Grupo homólogo*
Marco 1	2041,65 ± 182,58**	b
Marco 2	2902,00 ± 382,11	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa la Gráfica 22, muestra que existen diferencias significativas entre las dos variedades estudiadas respecto a la producción promedio de los frutos. La Variedad 2, Arizo, obtuvo un mayor diámetro promedio, siendo la diferencia con la Variedad Charentais de 860,35 g.

4.3. Producción por variedades

Gráfica 23: Producción promedio obtenido en las variedades

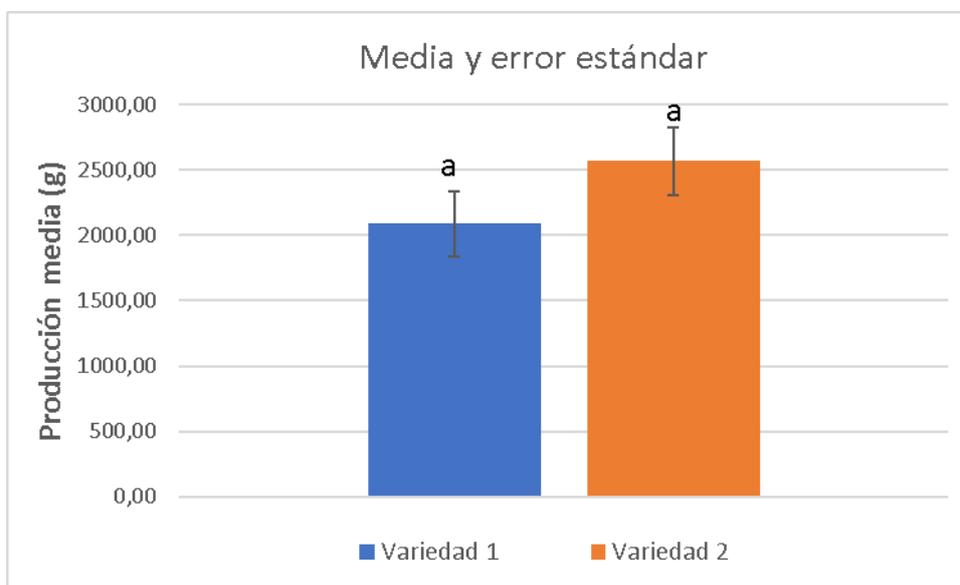


Tabla 18: Producción promedio obtenido en las variedades

Parámetro	Producción promedio (g)	Grupo homólogo*
Variedad 1	2089,53 ± 250,08**	a
Variedad 2	2567,33 ± 259,32	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la Gráfica 23, la diferencia de producción promedio entre ambas variedades es de 477,8 g. Esta diferencia no es significativa, tal como se muestra en la Tabla 18.

4.4. Producción por variedades

Gráfica 24: Producción promedio obtenido en las podas

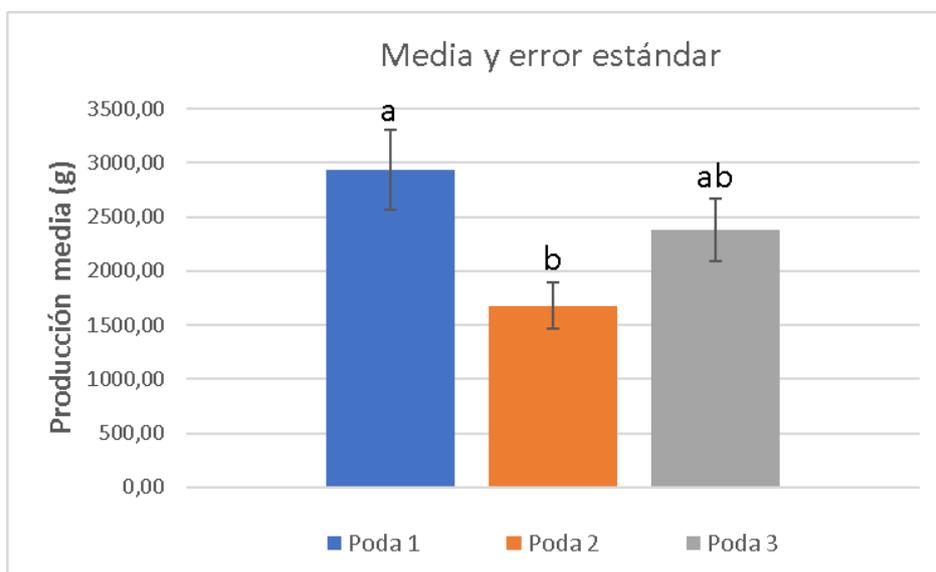


Tabla 19: Producción promedio obtenido en las podas

Parámetro	Producción promedio (g)	Grupo homólogo*
Poda 1	2930,75 ± 369,87**	a
Poda 2	1676,96 ± 216,83	b
Poda 3	2377,58 ± 292,50	ab

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la Gráfica 24, se encuentran diferencias significativas entre la poda 1 y 2, mientras que la poda 3 ofrece valores intermedios entre las anteriores.

5. Número de melones

En la siguiente tabla podemos observar el número de melones promedio de los frutos sobre los siguientes parámetros.

5.1. Número de melones por bloque

Gráfica 25: Número de melones obtenidos en los bloques

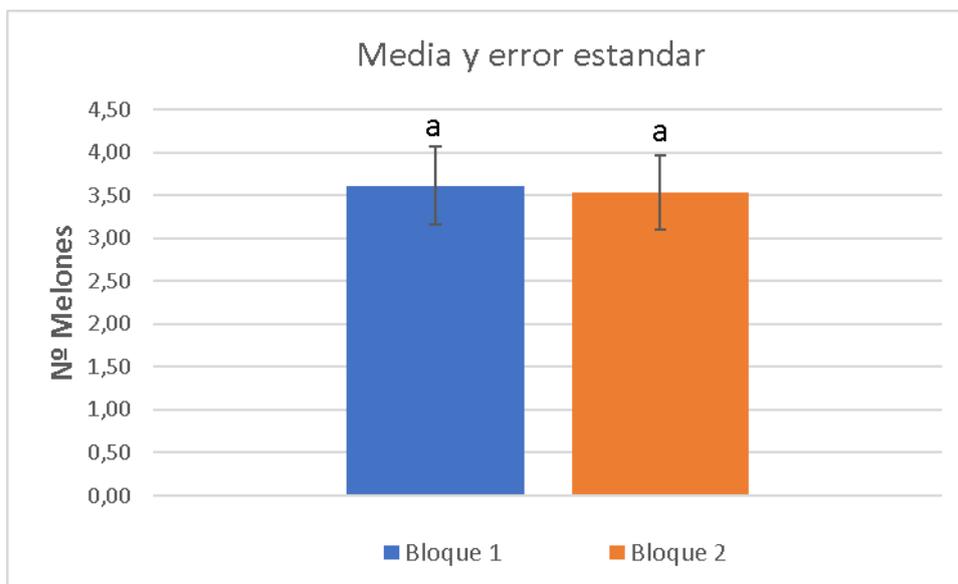


Tabla 20: Número de melones obtenidos en los bloques

Parámetro	Número melones	Grupo homólogo*
Bloque 1	3,61 ± 0,46**	a
Bloque 2	3,53 ± 0,43	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la Gráfica 25, la diferencia del número de melones obtenidos entre ambas variedades es de 0,08. Esta diferencia no es significativa, tal como se muestra en la tabla 20.

En otro estudio en el cual se analizó el comportamiento de otra variedad cantalupo y en otras condiciones diferentes a este estudio, se obtuvo que en plantas sin poda obtuvieron mayor número de frutos (Díaz-Alvarado J. M. et al., 2017).

5.2. Número de melones por marco.

Gráfica 26: Número de melones obtenidos en los marcos

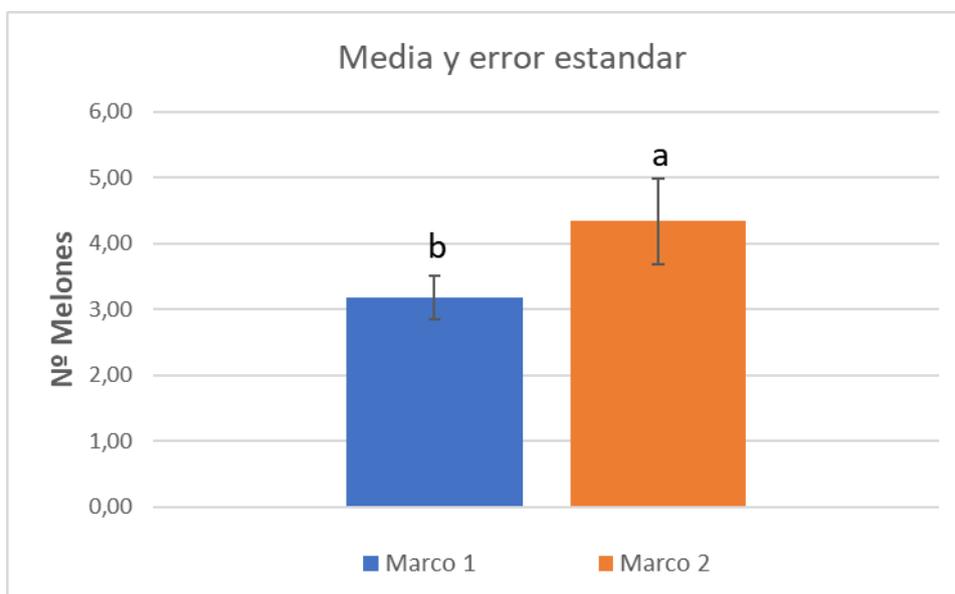


Tabla 21: Número de melones obtenidos en los marcos

Parámetro	Número melones	Grupo homólogo*
Marco 1	3,19 ± 0,33**	b
Marco 2	4,33 ± 0,65	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la Gráfica 26 muestra que existe diferencia significativa entre los marcos de plantación y el número de melones obtenidos en el ensayo. El marco 1 1x0,5 m obtuvo menor cantidad de melones respecto al marco 2, 1x1 m, con una diferencia entre ambos de 1,14.

5.3. Número de melones por variedad.

Gráfica 27: Número de melones obtenidos en las variedades

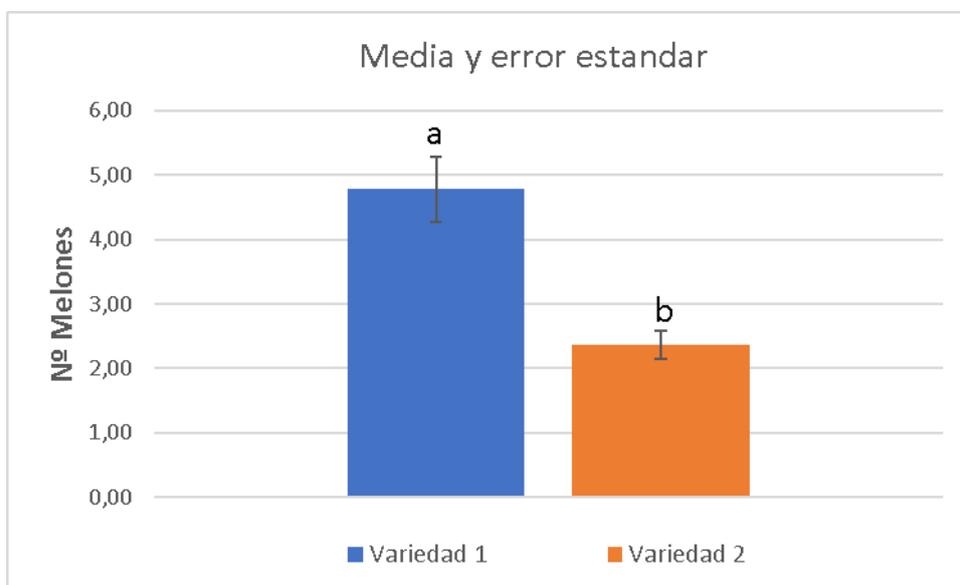


Tabla 22: Número de melones obtenidos en las variedades

Parámetro	Número melones	Grupo homólogo*
Variedad 1	4,78 ± 0,52**	a
Variedad 2	2,36 ± 0,22	b

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se muestra en la Gráfica 27, se observa que existe diferencia significativa entre las variedades y el número de melones obtenidos. La variedad 1, Charentais, obtuvo un promedio mayor, siendo la diferencia 2,42 ud con respecto a la variedad Arizo.

5.4. Número de melones por poda.

Gráfica 28: Número de melones obtenidos en las podas

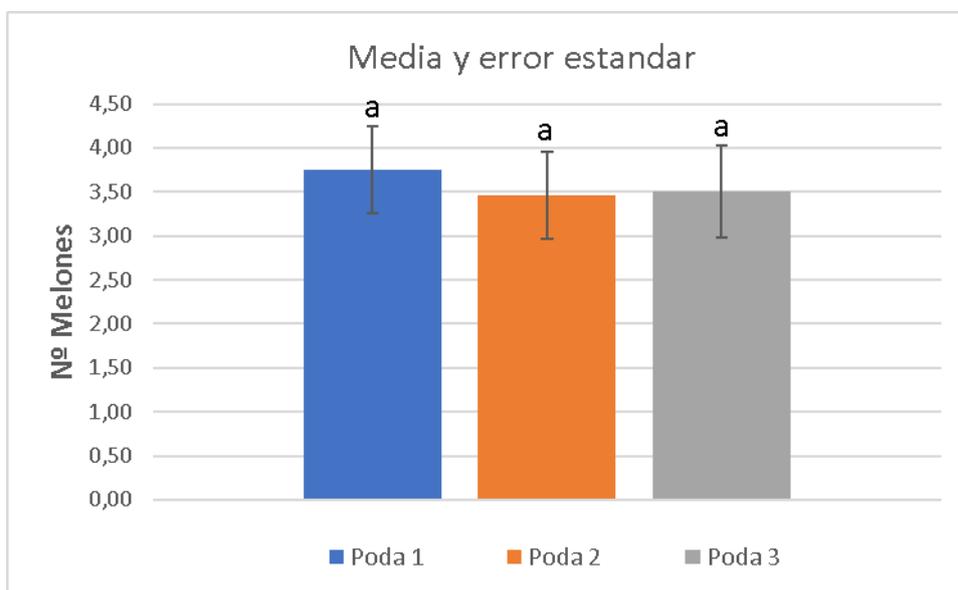


Tabla 23: Número de melones obtenidos en las podas

Parámetro	Número melones	Grupo homólogo*
Poda 1	3,75 ± 0,62**	a
Poda 2	3,46 ± 0,49	a
Poda 3	3,50 ± 0,52	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

Como se observa en la Gráfica 28, no existen diferencias en el número de melones obtenidos entre las podas. Esta diferencia no es significativa, tal como se muestra en la Tabla 23.

6. Interacciones

El análisis ANOVA mostró interacciones entre la poda y variedad para los parámetros de longitud, peso y producción. Éstos generaron diferencias significativas que se muestran a continuación:

6.1. Interacción Poda-Variedad para la longitud promedio.

Gráfica 29: Longitud promedio obtenida en la interacción Variedad*Poda.

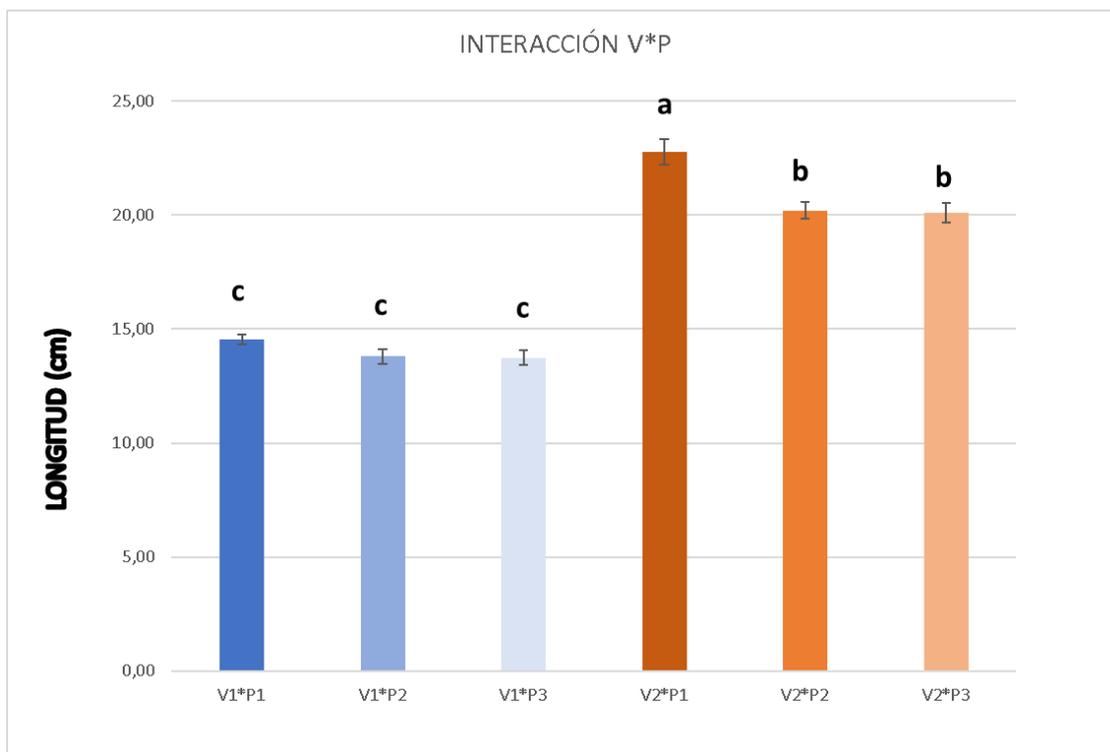


Tabla 24: Longitud promedio obtenida en la interacción Variedad*Poda

Interacción	Longitud promedio (cm)	Grupo homólogo*
V1*P1	14,54 ± 0,22**	c
V1*P2	13,80 ± 0,31	c
V1*P3	13,75 ± 0,30	c
V2*P1	22,78 ± 0,56	a
V2*P2	20,20 ± 0,38	b
V2*P3	20,10 ± 0,42	b

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

La Gráfica 29 muestra que las interacciones entre variedad*poda respecto a la longitud promedio de los frutos genera diferencias significativas. Esto ha dado lugar a que se generen tres grupos homogéneos: el primero formado por la variedad uno con cualquiera de los tipos de poda, el segundo, la variedad 2 con la poda 1, que ha generado la longitud promedio mayor y el tercero formado por la variedad 2 con las podas 2 y 3.

6.2. Interacción Poda-Variedad para el peso promedio.

Gráfica 30: Peso promedio obtenido en la interacción Variedad*Poda

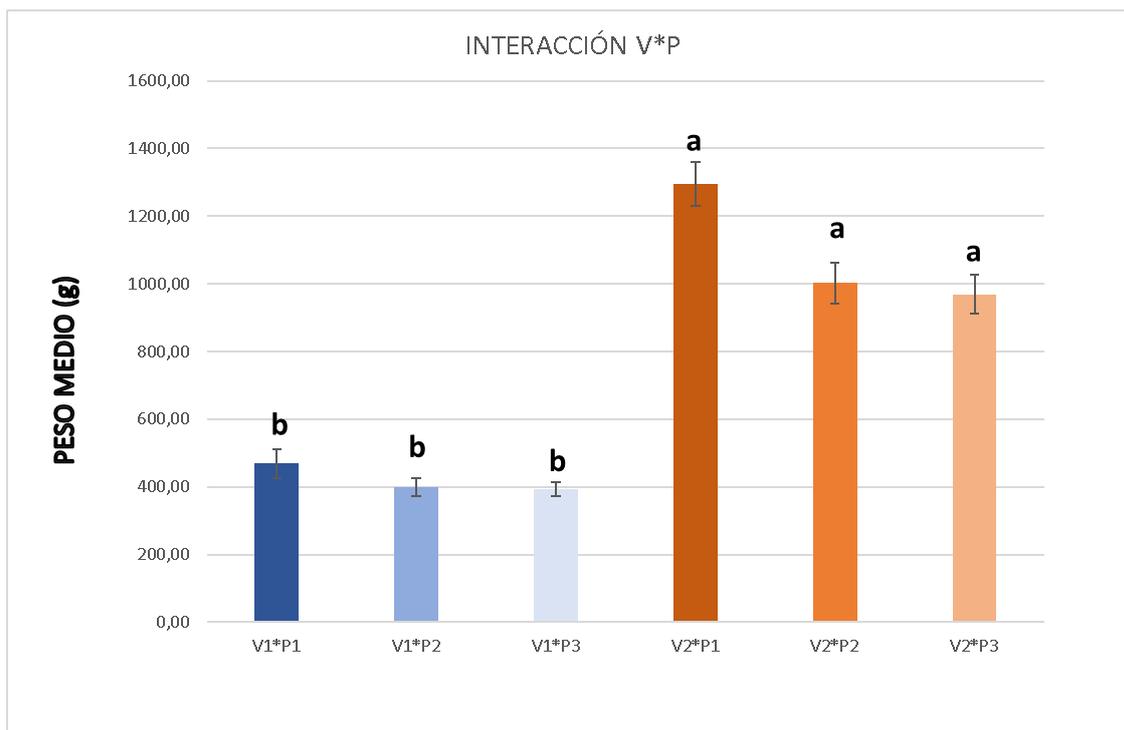


Tabla 25: Peso promedio obtenido en la interacción Variedad*Poda

Interacción	Peso promedio (g)	Grupo homogéneo*
V1*P1	469,12 ± 42,08**	b
V1*P2	400,06 ± 26,73	b
V1*P3	392,96 ± 19,67	b
V2*P1	1293,83 ± 64,77	a
V2*P2	1002,29 ± 60,15	a
V2*P3	968,70 ± 56,78	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

La Gráfica 30 muestra que existen interacciones entre Variedad*Poda, respecto al peso promedio de los frutos generando diferencias significativas. Éstas dan lugar a dos grupos homogéneos, el primero formado por la variedad una con cualquiera de las podas y, el segundo, por la variedad 2, con cualquiera de las podas. En este caso concreto, el peso promedio mayor siempre es para la variedad 2, independientemente de la poda.

6.3. Interacción Poda-Variedad para la producción promedio.

Gráfica 31: Producción media obtenido en la interacción Variedad*Poda.

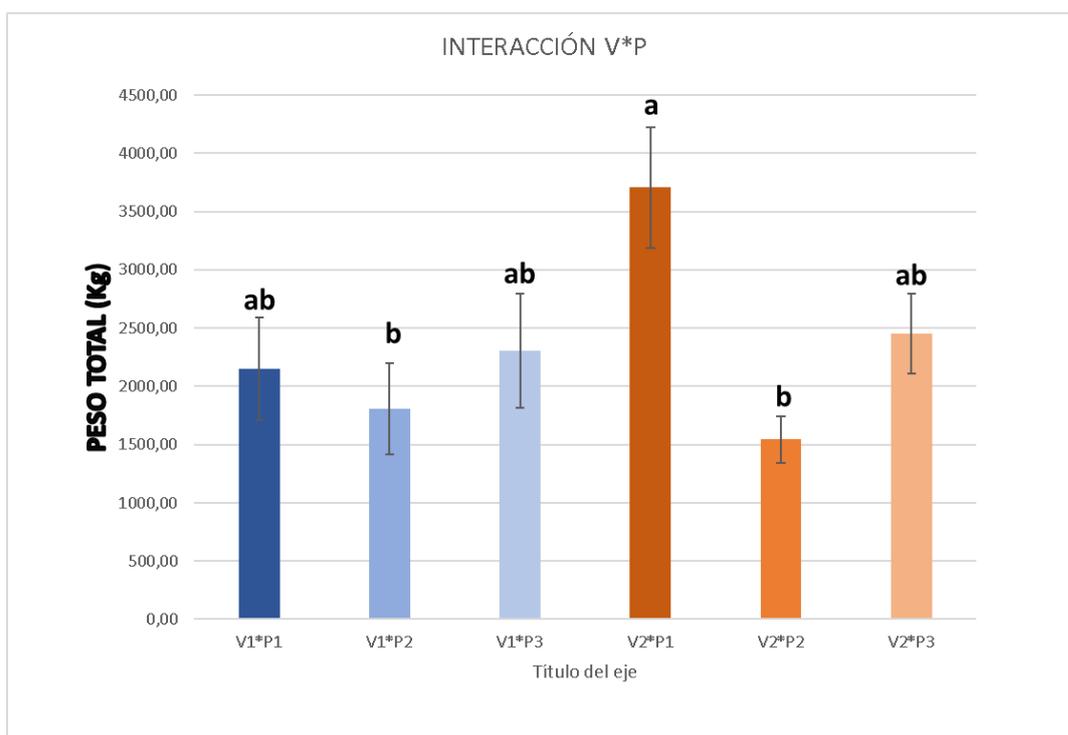


Tabla 26: Producción media obtenida en la interacción Variedad*Poda

Interacción	Producción media (Kg)	Grupo homólogo*
V1*P1	2153,08 ± 440,18**	ab
V1*P2	1810,75 ± 391,55	b
V1*P3	2304,75 ± 488,13	ab
V2*P1	3708,42 ± 518,03	a
V2*P2	1543,17 ± 200,12	b
V2*P3	2450,42 ± 344,31	ab

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

**Error estándar.

La gráfica 31 muestra las interacciones Variedad*Poda respecto a la producción promedio generando diferencias significativas. Dónde único hay diferencias significativas es entre la P1V2 y la P2, independientemente de la Variedad.

6.4. Interacciones múltiples:

Resultado del ANOVA factorial para las interacciones de las distintas variables independientes estudiadas:

6.4.1. Para el número de melones:

Tabla 29: Interacción de las variables para el número de melones

Interacción	Valores de significación	Grupo homólogo*
Marco *Variedad*Poda	0,938	a
Marco*Variedad*Bloque	0,937	a
Marco*Poda*Bloque	0,651	a
Variedad*Poda*Bloque	0,148	a
Marco*Variedad*Poda*Bloque	0,328	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

La tabla 29 muestra los valores de significación para las interacciones de la combinación de tres o más factores (poda, marco de plantación, variedad y bloque), no observándose diferencias significativas para el número de melones.

6.4.2. Para la producción:

Tabla 30: Interacción de las variables para la producción

Interacción	Valores de significación	Grupo homólogo*
Marco *Variedad*Poda	0,92	a
Marco*Variedad*Bloque	0,992	a
Marco*Poda*Bloque	0,872	a
Variedad*Poda*Bloque	0,865	a
Marco*Variedad*Poda*Bloque	0,883	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

La tabla 30 muestra los valores de significación para las interacciones de la combinación de tres o más factores (poda, marco de plantación, variedad y bloque), no observándose diferencias significativas para la producción.

6.4.3. Para el peso:

Tabla 31: Interacción de las variables para el peso

Interacción	Valores de significación	Grupo homólogo*
Marco *Variedad*Poda	0,644	a
Marco*Variedad*Bloque	0,245	a
Marco*Poda*Bloque	0,658	a
Variedad*Poda*Bloque	0,733	a
Marco*Variedad*Poda*Bloque	0,454	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

La tabla 31 muestra los valores de significación para las interacciones de la combinación de tres o más factores (poda, marco de plantación, variedad y bloque), no observándose diferencias significativas para el peso de los melones.

6.4.4. Para el diámetro:

Tabla 32: Interacción de las variables para el diámetro

Interacción	Valores de significación	Grupo homólogo*
Marco *Variedad*Poda	0,604	a
Marco*Variedad*Bloque	0,357	a
Marco*Poda*Bloque	0,585	a
Variedad*Poda*Bloque	0,797	a
Marco*Variedad*Poda*Bloque	0,400	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

La tabla 32 muestra los valores de significación para las interacciones de la combinación de tres o más factores (poda, marco de plantación, variedad y bloque), no observándose diferencias significativas para el diámetro de los melones.

6.4.5. Para la longitud:

Tabla 33: Interacción de las variables para la longitud

Interacción	Valores de significación	Grupo homólogo*
Marco *Variedad*Poda	0,726	a
Marco*Variedad*Bloque	0,254	a
Marco*Poda*Bloque	0,824	a
Variedad*Poda*Bloque	0,486	a
Marco*Variedad*Poda*Bloque	0,905	a

*Los valores provistos de la misma letra, no presentan diferencias significativas entre ellas, con un intervalo de confianza del 95%.

La tabla 32 muestra los valores de significación para las interacciones de la combinación de tres o más factores (poda, marco de plantación, variedad y bloque), no observándose diferencias significativas para la longitud de los melones.

13. CONCLUSIÓN

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

1. **Peso** de los frutos:

- La Variedad Arizo mostró diferencias significativas con la Charentais, obteniéndose mejores resultados con la primera, con un peso promedio de 1088,28 gramos.
- La poda 1, a una rama, dio diferencias significativas respecto a las otras dos con un peso promedio de 881,48 gramos. Mientras que no hubo diferencias significativas entre la poda 2 y 3.

2. **Longitud** de los frutos:

- La Variedad Arizo mostró diferencias significativas con la Charentais obteniéndose mejores resultados con una longitud promedio de 21,03 centímetros.
- Los tipos de poda mostraron diferencias significativas, la poda 1 (A una rama) obtuvo mejores resultados con una longitud promedio de 18,66 centímetros, separándose de la poda 2 y 3 que formaron un grupo homogéneo.

3. **Diámetro** de los frutos:

- La Variedad Arizo mostró diferencias significativas, con la Charentais obteniéndose mejores resultados con un diámetro promedio de 12,04 centímetros.
- Los tipos de poda mostraron diferencias significativas, la poda 1 (A una rama) obtuvo mejores resultados con un diámetro promedio de 11,40 centímetros, separándose del tipo 2 y 3 que formaron el segundo grupo homogéneo.

4. **Producción** respecto a:

- Los marcos de plantación mostraron diferencias significativas, el marco de plantación 2 (1X1) obtuvo mejores resultados con una producción promedio de 2041,65 gramos.
- Los tipos de poda mostraron diferencias significativas, la poda 1 (A una rama) obtuvo los mejores resultados con una producción promedio de 2930,75 gramos, el segundo grupo perteneció a la Poda 2 y la Poda 3 no obtuvo diferencias entre el 1 y 2.

5. **Cantidad de frutos** recolectados respecto a:

- El marco de plantación mostró diferencias significativas, el marco de plantación 2 (1X1) obtuvo mejores resultados una cantidad de frutos promedio de 4,33 frutos.
- La Variedad mostró diferencias significativas, la variedad 1 (Charentais) obtuvo mejores resultados con una cantidad de frutos promedio de 4,78 frutos.

6. La interacción de **Variedad*Poda respecto a la Longitud** de los frutos mostró diferencias significativas, generando tres grupos homólogos, la interacción V2*P1 obtuvo mejores resultados con una longitud promedio de 22,78 centímetros, el grupo V2*(P2,P3) y el perteneciente a la Variedad 1 con cualquiera de las tres podas.
7. La interacción de **Variedad*Poda respecto al Peso Promedio** de los frutos mostró diferencias significativas, generando dos grupos homólogos, la interacción V1 con cualquiera de las tres podas y la interacción V2 con sus respectivas podas; es decir, las variedades son productivas independientemente del tipo de poda.
8. La interacción de **Variedad*Poda respecto a la Producción Promedio** mostró diferencias significativas, la interacción V2*P1 obtuvo mejores resultados con una producción promedio de 3708,42 gramos. La poda 2 con cualquiera de las dos variedades formó otro conjunto homogéneo y el resto obtuvo un resultado intermedio.
9. Las interacciones múltiples independientemente de la interacción no mostraron diferencias significativas entre ellas, conformando así, grupos homólogos.

14. CONCLUSIONS

1. Fruit weight:

- The Arizo Variety showed significant differences with the Charentais, obtaining better results with the first one, with an average weight of 1088.28 grams.
- The pruning 1, to one branch, gave significant differences with respect to the other two with an average weight of 881.48 grams. While there were no significant differences between pruning 2 and 3.

2. Fruit length:

- The Arizo variety showed significant differences with the Charentais, obtaining better results with an average length of 21.03 centimeters.
- The pruning types showed significant differences, pruning 1 (To a branch) obtained better results with an average length of 18.66 centimeters, separating from pruning 2 and 3, which formed a homogeneous group.

3. Fruit diameter:

- The Arizo variety showed significant differences, with the Charentais obtaining better results with an average diameter of 12.04 centimeters.
- The types of pruning showed significant differences, pruning 1 (To a branch) obtained better results with an average diameter of 11.40 cm, separating from type 2 and 3 that formed the second homogeneous group.

4. Production with respect to:

- The plantation frames showed significant differences, the plantation frame 2 (1X1) obtained better results with an average production of 2041.65 grams.
- The Types of Pruning showed significant differences, pruning 1 (To a branch) obtained the best results with an average production of 2930.75 grams, the second group belonged to Pruning 2 and Pruning 3 did not obtain differences between 1 and 2.

5. Amount of fruits collected with respect to:

- The plantation frame showed significant differences, the plantation frame 2 (1X1) obtained better results, an average number of fruits of 4.33 fruits.
- The variety showed significant differences, variety 1 (Charentais) obtained better results with an average number of fruits of 4.78 fruits.

6. The interaction of Variety * Pruning with respect to the Length of the fruits showed significant differences, generating three homologous groups, the interaction V2 * P1 obtained better results with an average length of 22.78 centimeters, the group V2 * (P2, P3) and the one belonging to Variety 1 with any of the three prunings.

7. The interaction of Variety * Pruning with respect to the Average Weight of the fruits showed significant differences, generating two homologous groups, the V1 interaction with any of the three prunings and the V2 interaction with their respective prunings; that is, the varieties are productive regardless of the type of pruning.
8. The interaction of Variety * Pruning with respect to the Average Production showed significant differences, the interaction V2 * P1 obtained better results with an average production of 3708.42 grams. Pruning 2 with either of the two varieties formed another homogeneous set and the rest obtained an intermediate result.
9. Multiple interactions regardless of the interaction did not show significant differences between them, thus forming homologous groups.

15. BIBLIOGRAFÍA

Blanco M Carlos., 2019. Aspectos técnicos de cultivo, riego y nutrición en lechuga, tomate y melón para la zona central de Chile. Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA). Santiago. Chile.

Cubero J.I., 2013. Introducción a la Mejora Genética Vegetal. Ediciones Mundi-Prensa.

Diaz-Alvarado J.M y Monge-Pérez J.E., 2017. Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de melón Cantaloupe (*Cucumis melo L.*) cultivado bajo invernadero. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas.

Escalona-C. Víctor, Álvarano-V. Pablo, Monardes-M. Hérrnan, Urbina-Z. Claudio y Martín-B. Alejandra, 2009. Manual de Cultivo del Cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) y Melón (*Cucumis Melo L.*). Universidad de Chile.

Gil J.A., Montaña Nelsonn, Khan L., J. Gamboa Alexander y J. Narvaez Enrique, 2000. Efecto de diferentes estrategias de riego en el rendimiento y la calidad de dos cultivares de melón (*Cucumis melo L.*). Univerisdad de Oriente. Venezuela.

Glassner Hanoch, Zchori-Fein Einat, Yaron Sima, Sessitsch Angela, Sauer Ursula y Compat Sté`hane, 2017. Bacterial niches inside sedes of *Cucumis melo L.* Springer International Publishing Switzerland.

Greenwood P. y Halstead A., 2002. Enciclopedia de las plagas y enfermedades de las plantas, Guía completa para la prevención, la identificación y el tratamiento de los problemas de las plantas. Edición Blume.

Huang Zhi, Zou Zhirong, He Chaoxing, He Zhongqu, Zhang Zhibin y Li Jianming, 2010. Physiological and photosynthetic responses of melon (*Cucumis melo L.*) seedlings to three *Glomus* species under wáter déficit. College of Horticulture, Northwest A&F University. Republico of China.

Humphrey-Crawfors L., 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de melón. Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA). Santiago. Chile.

Krishnamachari Harni y Nithyalakshmi V., 2016. Phhytochemical análisis and Antioxidant potencial of *Cucumis Melo* sedds. India.

Kusvuran Sebnem, Ellialtioglu Sebnem, Yasar Fikret y Abak Kazim, 2007. Effects of salt stress onn ion accumulation and activity of some antioxidant enzymes in melon (*Cucumis melo L.*). Universidad de Yuzuncu, Facultad de Agricultura. Turquía.

Maroto J.V., 1995. Horticultura Herbacea Especial. Ediciones Mundi-Prensa.

Maroto J.V., 2002. Horticultura Hérbacea Especial. Ediciones Mundi-Prensa.

Marsal J.I., A. Miguel, Maroto J.V., Lopez-Galarza S., San Bautista A. y Bono M., 2007. Evaluación del injerto intermedio como solución a los problemas de afinidad del melón piel de sapo injertado. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Moncadan Valencia.

Miccolis V. y E.-Saltveit Mikal, 1994. Influence of storage period and temperatura on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo L., Inodorus Group*) cultivars. Mann Laboratory Departamento f vegetable Crops, University of California.

Moreno-Reséndez y colb., 2014. Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo*) con Vermicompost bajo condiciones de invernadero. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Ramos-Mompó Carlos y Pomares-García Fernando, (s.f.). Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España, Parte II: Abonado de los principales cultivos en España. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA).

Reche-Mármol José, 2017. Cultivo del Melón en Invernadero. Conejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Reyes-Carrillo José Luis, Cano-Ríos Pedro y Nava-Camberos Urbano, 2009. Periodo óptimo de polinización del melón con abejas melíferas (*Apis mellifera L.*). Universidad Autónoma Agraria Narro-Unidad Laguna. México.

Rosa Evelyn, 2001. Conjunto Tecnológico para la producción de melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Universidad de Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola.

16. ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 10: Trasplante



Foto 11: Cultivo al mes de trasplantarse



Foto 12: Aparición de las primeras flores masculinas



Foto 13: Apertura de las flores



Foto 14: Polinización



Foto 15: Cuajado de fruto



Foto 16: Primeros frutos



Foto 17: Llenado de fruto (Variedad Arizo)



Foto 18: Llenado de fruto (Variedad Charentais)



Foto 19: Fruto en desarrollo (Variedad Charentais)



Foto 20: Fruto en desarrollo (Variedad Arizo)



Foto 21: Fruto pre-maduro (Variedad Charentais)



Foto 22: Fruto pre-maduro (Variedad Arizo)



Foto 23: Fruto Maduro (Variedad Charentais)



Foto 24: Fruto Maduro (Variedad Arizo)