

CULTIVO DE MELÓN

Experiencias prácticas
para un manejo
integrado del cultivo

ALBERTO GARCÉS CANDELL
DANIEL MANCERO-CASTILLO

Cultivo de melón
Experiencias prácticas para
un manejo integrado del cultivo

Cultivo de melón
Experiencias prácticas para
un manejo integrado del cultivo

Alberto Garcés Candell
Daniel Mancero-Castillo

Cultivo de melón
Experiencias prácticas para
un manejo integrado del cultivo

© Alberto Garcés Candell
Daniel Mancero-Castillo

2021,
Publicado por acuerdo con los autores.
© 2021, Editorial Grupo Compás
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador
Primera edición

ISBN: 978-9942-33-465-7

Cita.

Garcés, A., Mancero-Castillo, D. (2021) Cultivo de melón Experiencias prácticas para un manejo integrado del cultivo. Editorial Grupo Compás.

Introducción

El melón (*Cucumis melo*) es una de las especies cultivadas más importantes de las Cucurbitáceas por sus frutos con altos contenidos de carbohidratos (azúcares) y compuestos volátiles específicos (alcoholes, ésteres, cetona y aldehídos). Además, la plasticidad genética del melón que ha generado una diversidad morfológica adaptada a varias condiciones edafo-climáticas. El fruto de melón puede variar entre 50 gr y 15 kg con formas planas y elongadas o redondas, su pulpa de colores anaranjado, verde, rosa o blanco posee. Estas características han situado al melón como un cultivo modelo para estudios de procesos tan importantes como maduración de frutas climatéricas y no-climatéricas, incompatibilidad interespecífica e intraespecífica, resistencia a plagas y enfermedades. El potencial del melón para mejorar las características de calidad de la fruta y el manejo postcosecha han mantenido un desarrollo de biotecnología y mejoramiento genético del cultivo en el que se realizan avances y estudios incluyendo transformaciones genéticas. Se han realizado varios ensayos de campo de melón incluyendo transgénicos, estudios postcosecha y trazabilidad.

Las bondades de este cultivo y su relación con el humano desde hace 11.000 años han colocado al melón como parte importante del consumo para alimento desde fruto inmaduro cuando no es dulce y se puede comer crudo, cocido o en escabeche, hasta el consumo de la fruta madura con alto contenido de azúcar (sacarosa). La industrialización del cultivo ha generado productos a partir de melón como cubos enlatados en sirope, confitería, cosméticos, frutos secos entre otros.

Este libro busca ser una guía en español de los distintos aspectos del cultivo de esta especie con datos actualizados para referencias en temas específicos de investigación sin dejar de lado el carácter práctico de guía para agricultores y estudiantes agrícolas.

Índice

Prologo	7
Experiencias prácticas en el cultivo de hortalizas.....	8
Cultivo de melón	8
Origen y clasificación.....	8
Morfología del melón.....	12
Genética del melón	15
Experiencia del autor en Ecuador	18
Tipos de melones	20
Melón Canario Amarillo	21
Experiencia del autor.....	22
Melón piel de sapo o Santa Claus	22
Experiencia del autor.....	23
Melón de Galia	23
Experiencia del autor.....	24
Melón Cantaloupe.....	24
Experiencia del autor.....	25
Experiencia del autor.....	26
Melón Charentais.....	27
Experiencia del autor.....	27
Zonas de siembra en Ecuador	28
Propiedades nutritivas.....	28
Condiciones Edafoclimáticas del cultivo.....	29
Cultivo de melón	31
Información climática.....	31
Experiencia del autor.....	31
Elección de material vegetal	31
Melones de larga conservación.....	35
Preparación del suelo	35
Épocas de siembra en Ecuador.....	37
Experiencia del autor.....	39
Colocación del sistema de riego por goteo	41

Colocación de cobertura plástica sobre las camas	43
-Gusano cortador, <i>Agrotis spp.</i> , que ataca a nivel de cuello.....	48
Distancia de siembra	49
El agua y las plantas.....	58
Sistema de riego y tiempo de riego.....	58
Tiempo de riego	63
Nutrición vegetal.....	65
Fertirriegos	67
Usos de fertilizantes solubles	68
Tiempos de aplicación al suelo	68
Podas en melón.....	70
Fisiopatías del melón.....	74
Agentes polinizadores: bióticos y abióticos.....	75
Aspectos para considerar en el uso de las colmenas.....	76
Fecundación.....	77
Factores ambientales y su efecto sobre la planta de melón	78
Radiación y largo del día	79
Humedad relativa ambiental.....	80
Suelo.....	81
Viento	81
Manejo integrado de plagas.....	81
Minador de la hoja	89
Mosca blanca.....	91
Tríps	91
Pulgones	92
Gusano perforador/barrenador del fruto.....	93
Umbral de daño económico.....	94
Enfermedades del melón	95
Marchitez por <i>Fusarium</i>	95
Antracnosis	97
Enfermedades foliares y del tallo	98
Tizón de la hoja (Tizón de <i>Alternaria</i>).....	99

Cenicilla polvorienta	100
Manejo	101
Mildíu Velloso	101
Síntomas	101
Manejo	102
Cercospora	103
Periodo crítico.....	104
Alelopatía, malezas y melón	105
Importancia económica.....	106
Labores culturales.....	106
Labores culturales durante el crecimiento del cultivo.....	106
Floración y formación del fruto.....	107
Parámetros para el inicio de la cosecha	109
Calidad del fruto	109
Sólidos solubles.....	110
Tamaño de la cavidad y grosor de la pulpa	111
Cosecha	113
Recolección	114
Índice de madurez	116
Índice de calidad.....	117
Manipulación de la cosecha, postcosecha	118
Temperatura óptima de almacenamiento	119
Daño por frío.....	119
Humedad relativa óptima.....	119
Comercialización y forma de ventas, rendimiento.....	120
Estudios de caso: Evaluación agronómica y de calidad en diferentes proyectos de titulación y proyectos de investigación en el cultivo de melón en Ecuador	123
Recomendaciones generales del autor en la producción de melón en Ecuador	127
Referencias.....	141

Prologo

Este libro comprende las experiencias comerciales y académicas con revisión bibliográfica de la información actualizada a la fecha de publicación sobre el cultivo de melón. Los autores han copilado la información de trabajos experimentales de titulación y proyectos de investigación de la Universidad Agraria del Ecuador en el cultivo de melón en la provincia de Guayas y costa ecuatoriana, así como la experiencia práctica de la exportación del cultivo de melón, por aproximadamente 13 años de Ecuador a los mercados de Estados Unidos. El propósito del libro es una guía para agricultores y estudiantes que sirva como base de prácticas para protección vegetal y producciones meloneras de la región, para identificar y valorar tanto a los enemigos naturales, plagas y enfermedades. Por tal motivo este documento también es un aporte al Manejo Integrado de plagas del cultivo de melón en la región, se presentan datos de experimentación y experiencia con el uso de control biológico de hortalizas en Ecuador.

Experiencias prácticas en el cultivo de hortalizas

Alberto Garcés Candell -Daniel Mancero-Castillo



Cultivo de melón

Origen y clasificación

Según estudios recientes la domesticación del melón comenzó hace 11.000 años en América y Asia, y aparentemente más reciente en África (Chomicki, Schaefer, y Renner, 2020). El melón había sido considerado como originario de África Occidental. Sin embargo, algunos estudios indican los parientes silvestres cercanos de las cucurbitáceas en Asia y Australia (Sebastian *et al.*, 2010). Se han identificado once regiones geográficas como centros de domesticación de plantas y animales en América, África,

Oriente Medio y Cercano, Asia y Nueva Guinea. En estos lugares aun, se encuentran formas silvestres de *C. melo* en el Este de África tropical, al Sur del Sahara. Las comparaciones de formas silvestres no domesticadas con accesiones domesticadas implican que la acción doméstica de frutas de cucurbitáceas siempre requirió primero la pérdida del amargor de la fruta, un rasgo conferido por las cucurbitacinas tóxicas. Las cucúrbitas domesticadas tienen mayor tamaño de frutos, hojas y semillas, y muestran una pérdida del amargor y acidez de los frutos en comparación con las especies silvestres. Algunos reportes de melones se indicaron en pinturas egipcias y estudios indican la importación de melón en Europa hace aproximadamente 3000 años.

Desde la revolución neolítica en el desarrollo de la agricultura, los humanos han conservado y propagado preferentemente semillas de origen silvestre de plantas con frutos más grandes y deliciosos que fueron introducidas a la India y Pakistán, en donde ocurrió la domesticación hacia frutos dulces. En la actualidad existen alrededor de 1000 especies de Cucurbitáceas, 10 son de importancia económica mundial, y otras 23 son de importancia comercial más local, a menudo se cultivan en su área de distribución nativa y podrían denominarse cultivos autóctonos. La distribución geográfica de las dos subespecies que se consideran como cultivos comerciales *C.*

melo var melo y *C. melo var agrestis* indica que la subespecie *var melo* se cultiva en todo el mundo, mientras que la subespecie *var agrestis* se concentra en el este de Asia. En general, los melones *agrestis* cultivados poseen pulpa más fina, epicarpio comestible, hojas más verdes, menor contenido de azúcar y características por adaptaciones ecológicas de sus distribuciones geográficas. Los grupos de cultivares dentro del cultivo de melón, *Cucumis melo var melo* incluyen: Cantalupensis, Reticulatus, Adana, Chandalak, Ameri, Inodorus, Flexuosus, Chates, Dudaim, Tibish, Chito. Por su parte la clasificación del cultivo de melón, *Cucumis melo var agrestis*, en subespecies y grupos de cultivares incluyen: Conomon, Makuwa, Chinensis, Momordica, y Acidulus.

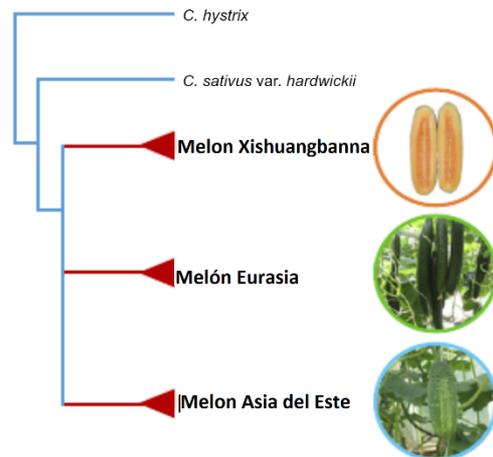


Figura 1. Relaciones filogenéticas y domesticación del cultivo de melón. Fuente: Chomicki, G., Schaefer, H., & Renner, S. S. (2020).

El género *Cucúrbita* tuvo una amplia distribución anterior al Holoceno y se adaptó a los hábitats perturbados mantenidos por mamíferos de gran tamaño que también dispersaron los frutos amargos, potencialmente porque estos mamíferos tenían pocos genes receptores del sabor amargo. En la actualidad, según la estación del cada país y el agrado de los consumidores, se ofertan las diferentes variedades de melón. Últimamente esta fruta, en los últimos tiempos, se ha convertido en un cultivo temporal, llegando hacer una especie frutícola de mucha importancia.

Se puede aseverar que esta fruta con una buena y agradable aceptación comercial, es un género muy polimórfico, a nivel mundial son los melones tipos Cantaloupe, que poseen un enmallado, con una cubierta tipo corcho, o cascara en forma de red y el Honey dew, que posee una cascara lisa. Pero también es necesario enfatizar que hay melones importantes como el Amarillo, Galia, Charentais, y Piel de sapo.

Taxonomía del melón

Nombre común: melón

Nombre Científico: *Cucumis melo* L.

Orden: Curcubitales.

Familia: Curcubitáceae

Género: *Cucumis*.

Especie: *melo* L (Loor, 2015).

Morfología del melón

Tiene un tallo herbáceo, con pubescencia que se comporta bien siendo rastrero o trepador. Sus hojas también están revestidas de vellosidades, son muy variables en sus tamaños y formas, encontrándose reniformes, pentagonales, enteras, y provistas de tres a siete lóbulos (Humphrey, 2017).

Es una planta anual, monoica, herbácea, no tiene tronco, sus guías y tallos son tiernos, flexibles y rastreros que pueden alcanzar de largo de 1,5 a 3,5 m, tienen zarcillos, que le sirven para trepar. El melón es una fruta climatérica, con un alto porcentaje de agua y dulce al paladar. Su variabilidad genética, crea frutos de diversas formas, tamaño, sabores y colores, todo esto para ser consumido de manera fresca (Humphrey, 2017).

Sus raíces son abundantes y extendido, pudiendo llegar hasta de 1,2 m de profundidad, entre los 30-40 cm, están la totalidad de sus raíces.

La mayoría de las cucurbitáceas tienen flores unisexuales y, según la comparación entre grupos, la dioecia parece ser el estado ancestral de la familia. Aparecen solitarias. Son de color amarilla, pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Según la dotación cromosómica que tengan

las plantas, inclusive pueden considerarse monoicas, andromonóicas o ginomonóicas.

Mientras que las flores femeninas suelen aparecer en los nudos más bajos, y las masculinas en las ramificaciones del segundo o tercer nudo, y siempre junto con flores masculinas, son de fecundación entomófila.

El fruto es una pepónide compuesta por una parte exterior y una interior o mesocarpo que es la zona comestible. La parte exterior puede tener coloraciones blanca, amarilla o verde debido a diferente acumulación de pigmentos. Este mesocarpo es de color blanquecino o amarillento, sin embargo, en ocasiones toma coloraciones anaranjadas. El fruto tiene una forma y tamaño variable, según los diferentes cultivares.

Las semillas son fusiformes, planas y de color amarillento. En un fruto se pueden encontrar entre 200-600 semillas. En un gramo se pueden contener 22-50 semillas, dependiendo de las variedades. Su capacidad germinativa puede ser de 5 años (Agroes, 2021).



Figura 2. Cultivo de melón en sistema de camas a doble hilera Milagro, Guayas Ecuador

Genética del melón

La familia Cucurbitácea posee más de 1000 especies en alrededor de 96 géneros. Alrededor de 10 son de importancia económica mundial, se cultivan a nivel mundial y se consideran cultivos comerciales; otras 23 especies son de importancia comercial locales, a menudo se cultivan en su área de distribución nativa. Dentro de estos el género *Cucumis* contiene 33 especies de las cuales 30 especies tienen un número básico de cromosomas =12 y varias variedades comerciales en su mayoría son diploides $2n = 24$. El melón ha sido clasificado en dos subespecies, *C. melo* ssp. *melo* y *C. melo* ssp. *agrestis*, basado en la pubescencia del ovario. El genoma ensamblado de melón consta de 375-454 Mb (García-Mas *et al.* 2012; . Uno de los parientes cercanos al melón es el pimiento, sin embargo, este posee un número básico de cromosomas =7 y el organismo diploide $2n=14$.

Actualmente, se han producido 11 genomas de referencia de cucurbitáceas, *C. sativus* var. *sativus* cv 9930 y cv Gy14, un pepino silvestre (*C. sativus* var. *hardwickii* PI 183967), un melón cultivado (*C. melo* cv DHL92), dos sandías cultivadas (*C. lanatus* subsp. *vulgaris* cv 97103 y cv Charleston Gray), cuatro especies de *Cucurbita* cultivadas (*C. maxima* cv Rimu, *C. moschata* cv Rifu, *C. pepo* cv MU-CU-16 y *C. argyrosperma*) y una calabaza de botella cultivada (*Lagenaria siceraria* cv USVL1VR-Ls).

Para identificar potenciales genes o loci asociados a características agronómicas o mutaciones durante la domesticación del melón, se escanean regiones genómicas que muestran cambios constantes o reducciones en la diversidad de nucleótidos (mutaciones) al comparar cada grupo cultivado con su correspondiente grupo silvestre, en el estudio de Zhao et al. (2019) se identificaron al menos 3 eventos de domesticación del melón comercial, dos eventos en India y uno en África. La alta variabilidad fenotípica del melón ha contribuido al estudio de importantes características de los vegetales y herramientas genéticas y moleculares. Entre las que podemos destacar estudios de maduración (Pech, Bouzayen y Latché, 2008), mapas genéticos (Oliver M, 2001) y herramientas genéticas (Gonzalez-Ibeas, 2007). Los estudios genéticos del melón previo a la secuenciación de nueva generación indican que se reportaron 96 genes que pueden clasificarse en seis diferentes categorías con un número de genes para cada una: (1) planta, 24 genes, (2) flor, 16 genes, (3) fruto, 19 genes, (4) resistencia a enfermedades, 22 genes, (5) resistencia a insectos, 5 genes, y (6) isoenzima, 14 genes (). Los avances en estudios genéticos y la secuenciación de los genomas han permitido incrementar los loci asociados a características en un estudio reciente se identificaron 208 asociaciones significativas con 16 características del melón incluyendo color de cascara y de pulpa, rendimiento, calidad de fruta, y caracteres morfológicos. Dentro de los

avances se ha identificado el tipo de reticulación en la piel como una característica monogénica en el cromosoma 11, de igual forma el color de piel se asocia a genes en el cromosoma 4 y el color de pulpa a genes en el cromosoma 8 (Zhao et al., 2019).

Los bancos de germoplasma de melón se mantienen de forma activa y guardan los recursos genéticos del melón con recolecciones pasadas y actuales. Entre las colecciones de germoplasma más grandes se encuentran Rusia (2900 acc), EE. UU. (2300 acc), Francia (1800 acc), China (1200 acc).

A pesar de los trabajos continuos de algunos centros de investigación y Universidades relacionadas a la agricultura, el melón no está incluido en tratados internacionales de acceso multilateral a recursos genéticos para la alimentación y la agricultura por lo que podría reducir el intercambio de accesiones y mejoramiento del cultivo a nivel mundial.

Experiencia del autor en Ecuador



A) Ing. Alberto Garces Candell M.Sc. B) Dra. Marta Bucaram, Dr. Jacobo Bucaram C) Dr. Daniel Mancero-Castillo

En el año de 1988, Ecuador inició las exportaciones de melón Honey Dew, Green Flesh, al mercado de Estados

Unidos, todo por gestión de la compañía bananera Stándar Fruit.

La siembra y cosecha se concebía en función del lograr colocar la fruta entre mediados del mes de noviembre y máximo hasta fines del mes de enero, que era el único espacio donde Estados Unidos no comercializaba el melón a sus compradores internos y externos (México), por no tener abastecedores de la fruta.

A la iniciación de este negocio de exportación para Ecuador, las superficies de siembra eran muy reducidas, la comercialización y liquidación de la fruta, era manejada directa por la compañía Estándar Fruit, por lo que los productores no tenían acceso a los precios de ventas de su fruta. Esta forma de mercadeo operó hasta el año 1991.

En el año 1992, toma la dirección de este negocio la Corporación Proexan, (Promoción de exportaciones agrícolas no tradicionales) del Ecuador, firmando los work-plan con Aphis, (Servicio de Inspección de Sanidad Vegetal y Animal de los Estados Unidos) y con fondos no reembolsables del AID (Agencia Internacional para el Desarrollo). De este modo, se consiguió traer técnicos extranjeros y nacionales especialistas del cultivo del melón, organizando ciclos de charlas técnicas, visitas de campo, y con todos estos impulsos se inició en Ecuador un nuevo ciclo de siembra y comercialización del melón Honey Dew, ingresando por estos incentivos más productores,

manteniendo el nicho de mercado favorable para Ecuador, entre los meses de noviembre-enero.

A partir de 1996, por iniciativa del propio Aphis (Agencia de servicio sanitario) de los Estados Unidos, formamos la Asociación de productores y exportadores de melón y sandía de Ecuador, donde tuve el honor de presidir, siendo esta asociación que tenía el reconocimiento del Aphis, para firmar anualmente los work-plan, este gremio duro hasta el año 2001, cerrándose las exportaciones del melón Honey dew, por el ingreso de la fruta de Honduras y Salvador, a nuestro único nicho, que comprendía de noviembre a enero, cubriendo la demanda del mercado, donde no había posibilidad de competir con estos países centroamericanos por sus altas productividades, sus bajos costos de producción y por el valor del flete naviero por container más económicos, y por las cercanías de los puertos de la costa oeste americano.

Tipos de melones

Existen diversos tipos comerciales, clasificación que no hace referencia a especies botánicas ni a híbridos. Se entiende por “tipo” todo grupo de melones que exhiban una característica claramente reconocible y caracterizada de los demás en el tipo de piel, coloración de la pulpa, forma del fruto, etc.

Melón Canario Amarillo

Es de ascendencia persa, su nombre se debe a su color y no por las Islas Canarias, aunque se cultivan perfectamente en estas gracias a su clima árido seco y su tierra fértil. Al mismo tiempo se puede decir que esta especie tiene una larga vida después de su cultivo siendo conocido por su piel suave y su aroma especial. Adicionalmente tiene forma ovalada, cuando está maduro su piel se vuelve más brillante. Siendo la textura de su carne es muy succulenta, casi húmeda semi firme. Su sabor es levemente dulce con toque picantes (Naranjo, 2012).



Figura 3. Melón Canario Amarillo

Experiencia del autor

El melón amarillo, se lo sembró en Ecuador a partir del año 1996, el destino de la fruta era solo para el mercado europeo, fueron unas producciones fugaces, y la siembra se la realizaba en la Provincia de Santa Elena (Garcés, 2021).

Melón piel de sapo o Santa Claus

Es un melón originario de Turquía. Se cultiva en América del Sur, Estados Unidos y en España, se cultiva en grandes cantidades siendo un distribuidor principal de esta variedad. Su gruesa corteza es de color verde o amarillo según la variedad y de textura arrugada y es de forma ovalada. El color de su carne va de un verde pálido a blanco, con una textura succulenta de sabor levemente dulce. Así mismo tiene una fragancia muy sutil, desprende aroma como resultado de su gruesa piel.



Figura 4. Melón Piel de sapo

Experiencia del autor

El incentivo de la siembra del melón Piel de sapo, fue por el incentivo de un comercializador local que estaba operando con esta fruta, dirigido al mercado europeo, específicamente a España, la reseña de esta operación recuerdo que no tuvo halagadores resultados en sus ventas (Garcés, 2021).

Melón de Galia

Es un melón híbrido producido en Israel, siendo Marruecos, España y Turquía los principales productores de esta variedad.

El melón de Galia se tiende a ablandarse muy rápido, por lo que se debe de consumirlo pronto. Mientras que el color de la piel es amarillo sobre un fondo anaranjado, su carne es verde pálido muy succulenta y de un buen sabor picante dulce con un aroma tropical perfumado.



Figura 5. Melón de Galia

Experiencia del autor

El Galia, es el melón insigne de Israel, es un melón muy rico, tuve la oportunidad de ver los ensayos y manejo en una estación experimental en las afueras del Moshav Hazevat, al sur de Israel, en el desierto de Arabá, los experimentos que hacían con esta fruta, el sistema de tutorio, las podas realizadas a un tallo, los controles fitosanitarios, el manejo de los ambientes controlados, y el haber podido degustar la fruta del campo a la boca, hacen de este melón una fruta de excelentes características organolépticas (Garcés, 2021).

Melón Cantaloupe

Es uno de los melones más apreciados. Encontrándose disponible durante todo el año. Se puede señalar que recibe su nombre de la localidad italiana de Cantalupo siendo originario de Irán, la India y África. Se comercializan sobre todo en Europa. Teniendo una forma redonda y poco ovalada y su piel es de color verde y muy rugoso. Así mismo su carne es de un aromático color naranja coral, con sabor muy dulce y es muy jugoso en el paladar además de contener mucha agua. Es importante decir que esta variedad es única en comparación con otros melones por la fragancia y la textura de su carne siendo esta densa y pegajosa.

Cantaloupe es una excelente fuente de beta-caroteno, ácido fólico, potasio, vitamina C y fibra dietética.



Figura 6. Melón Cantaloup

Experiencia del autor

El Cantaloupe, es el melón más sembrado y comercializado en Ecuador, actualmente existen un sin número de variedades Halona, Maverick Wrangler, Athena, Supermarket, Cozumel, Journey, Edisto 47. L, Expedition, con pesos promedios de 2 a 3,5kg., poseen una malla que cubre toda la fruta, finos aromas y precoces cosechas (Garcés, 2021).

Melón Verde o Honey dew

Es una de las variedades de melón que están disponibles todo el año. Se cultiva principalmente en el Sur de Francia y Argelia. Se lo conoce también como melón valenciano, su nombre procede de América. Tiene un tamaño mediano, su

forma es redonda muy poco ovalado. Su piel bastante fina, aterciopelada y suave de un color verde pálido a blanco amarillo, la cual encierra una carne dulce de un color parecido a su piel verde pálido. Cuando se los recolectas en su grado máximo de madurez se consigue su máximo sabor dulce y su elevado contenido de azúcar.



Figura 7. Melón verde o Honey dew

Experiencia del autor

Esta variedad fue la que se sembró en Ecuador, para su exportación a los Estados Unidos, iniciando desde el año 1988 y finalizando en el año 2001, la siembra de este melón obligó a los productores ecuatorianos a implementar tecnología para lograr producciones eficientes y rentables, como la instalación de sistema de riego por goteo, el uso del plástico blanco, como Mulch, para la protección del fruto, probar diferentes densidades de siembra, y mantener un sistema de monitoreo de la mosca de la fruta *Anastrepha*

spp. Del tal modo, tener la aceptación del Aphis de los Estados Unidos para poder exportar la fruta a sus mercados (Garcés, 2021).

Melón Charentais

Llamado melón francés, tiene una de piel lisa, donde el color de su piel es verde claro o levemente gris. Con costuras de color verde oscuro. El Charentais de corteza



Figura 9. Melón Charentais

reticulada también esta fraccionada por suturas de color verde oscuro.

Experiencia del autor

Esta variedad también se la sembró en una sola temporada, por iniciativa de una comercializadora local, el destino de la fruta era Francia, pero los resultados económicos de la exportación fueron malos (Garcés, 2021).

Zonas de siembra en Ecuador

En Ecuador, el cultivo de melón salvó muy pocas producciones empresariales, son plantaciones de pequeñas áreas que muestran una deficiente y precaria tecnología y cuentan con poca asistencia técnica. Su consumo es principalmente en fresco y tiene la ventaja de poder cultivarse en la mayoría de los tipos de suelo, tal vez por eso, vemos cultivos en zonas no recomendables de suelos compactados, demasiados arcillosos, que se rotan con arroz.

Esta hortaliza es tan resistente a la sequía como débil a la excesiva humedad y frío. Por más leves que sean, causan daños a la planta, por susceptibilidad al ataque de hongos o destrucción del follaje. Su producción se encuentra en la zona del litoral ecuatoriano, concentrándose en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena y Guayas (Banchón, 2018).

Propiedades nutritivas

Es una fruta que se la puede consumir todo el año, es hidratante, tiene un 80 % de agua, es de bajas calorías por lo que sirve para dietas de control de peso y para las personas diabéticas debido a la disminución de los hidratos de carbono.

Los melones de pulpa naranja, como es el Cantalupo, posee una gran cantidad de betacaroteno o provitamina A, que se

convierten en nuestro organismo en vitamina A , esto ayuda a reducir las enfermedades del corazón, degenerativas o el cáncer. Con la aportación de la vitamina C, se la recomienda para las personas que sufren intolerancia a los cítricos, como para niños en etapa de crecimiento y de embarazos en las mujeres.

Las contribuciones altas de minerales como potasio, magnesio y calcio del melón, se los recomienda a personas con problemas de alcoholismo, perturbaciones alimenticias, ayuda a las quemaduras, traumatismos o fiebre. Además posee propiedades diuréticas, ayuda a controlar la hipertensión arterial, la fiebre. Estas características le confieren propiedades diuréticas además de reducir la hipertensión arterial, al optimizar las afecciones en vasos sanguíneos y en la retención de líquidos (Europea, 2021).

Condiciones Edafoclimáticas del cultivo

El melón se acomoda a cualquier tipo de suelo, prefiriendo los francos arenosos que tengan un alto contenido de materia orgánica y un buen drenaje. Con un pH de 6.7, moderadamente ácido (Loor, 2015). La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 a

7. Si es exigente en drenaje ya que los encharcamientos causan asfixia radicular y podredumbre en el fruto

El manejo seguro de los factores climáticos en el cultivo del melón es fundamental para su adecuado funcionamiento ya que tienen estrecha relación, y cada uno incide en el otro. El cultivo del melón es de clima cálido y con poca humedad, cuando está en zonas húmedas y de poca insolación se suele afectar el desarrollo de forma negativa, alterándose la calidad y la maduración del fruto. Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75 %, en floración del 60-70 % y en fructificación del 55-65 %.

La planta de melón necesita abundante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad. La cantidad de agua recomendada para todo el ciclo es de 7,000 metros cúbicos por hectárea (InfoAgro, 2010). La duración de la luminosidad en relación con la temperatura influye, así como en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos; también es importante los grados Brix de la fruta y en consecuencia va su calidad (Rosales, 2011).

Cultivo de melón

Descripción del área geográfica de Milagro

Nombre del GAD Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón San Francisco de Milagro; Fecha de creación del cantón 17 de septiembre de 1913

Extensión 405,64 Km²

Información climática

El Cantón Milagro se encuentra en la zona de clima Tropical Megatérmico Húmedo, con temperaturas medias diarias de 25 a 27°C y precipitaciones medias anuales de 1.100 a 1.800 mm. Fuente: GAD, 2014

Experiencia del autor

Las condiciones edafoclimáticas del área de Milagro son ambientes muy propicios para la actividad diversa del cultivo de hortalizas. Por lo tanto, con las atenciones necesarias en las diferentes prácticas culturales, tecnología apropiada, experiencia en el manejo de los cultivos y una excelente comercialización de las hortalizas, se podrían obtener buenos beneficios económicos con esta actividad agrícola.

Elección de material vegetal

Existen varios tipos comerciales, la categorización no hace referencia a especies botánicas ni a híbridos. Se entiende por “tipo” todo grupo de melones que presenten una

particularidad claramente reconocible y diferenciada de los demás en el tipo de piel, coloración de la pulpa, forma del fruto, etc.

Los principales criterios de elección:

1. Exigencias de los mercados de destino.
2. Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades.
3. Ciclos de cultivo y alternancia con otros cultivos.

Los tipos de melones más importantes son:

Melón amarillo. Dentro de este grupo existen dos tipos: el Amarillo canario y el Amarillo oro. El Canario es de forma más oval y algo más alargado. La piel del fruto es lisa y de color amarillo en la madurez, sin escriturado. La pulpa es blanca, crujiente y dulce (12-14^oBrix). La planta en general es menos vigorosa que la del resto de los melones. Su ciclo de cultivo suele durar 90-115 días, según variedades. Poseen buena conservación.

Melones verdes españoles. En este grupo están tres tipos: Piel de sapo, Rochet y Tendral. Los Piel de sapo se caracterizan por poseer frutos uniformes en cuanto a calidad y producción, alargados, con pesos comprendidos entre 1,5 y 2,5 kg, con pulpa blanco-amarillenta, compacta, crujiente, muy dulce (12-15^o Brix) y poco olorosa. La corteza es fina,

de color verde, con manchas oscuras que dan nombre a este tipo de melones. Su precocidad es media-baja (ciclo de unos 100 días), su conservación aceptable (2-3 meses) y una alta resistencia al transporte.

La planta es vigorosa en los melones tipo Rochet se caracterizan por su buena calidad, precocidad media (aproximadamente 100 días), buena producción, frutos alargados con pesos de 1,5-2 kg, piel lisa, ligeramente acostillada y con cierto escriturado, sobre todo en las extremidades, de color verde. La pulpa es blanca-amarillenta, compacta, poco aromática, muy azucarada (14-17° Brix) y de consistencia media. Buena resistencia al transporte, pero corta conservación (1-2 meses máximo).

El melón tipo Tendral su origen es del sudeste español, con gran resistencia al transporte y excelente conservación. Su fruto es bastante pesado (2-3 kg), de corteza rugosa de color verde oscuro y un elevado grosor que le confiere gran resistencia al transporte. Es uniforme, redondeado y muy asurcado, pero sin escriturado. La pulpa es muy sabrosa, blanca, firme, dulce y nada olorosa. La planta es de porte medio, vigorosa, con abundantes hojas, aunque no llega a cubrir todos los frutos, por lo que deben cuidarse los daños producidos por el sol. Es una planta para ciclos tardíos de aproximadamente 120 días.

Melones Cantaloup. Presenta frutos precoces (85-95 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1200 gramos, de costillas poco marcadas, piel fina y pulpa de color naranja, dulce (11-15°Brix) y de aroma característico. El rango óptimo de sólidos solubles para la recolección oscila entre 12 y 14°Brix, ya que por encima de 15°Brix la conservación es bastante corta. Existen variedades de piel lisa (europeos, conocidos como “Charentais” o “Cantaloup”) y variedades de piel escriturada (americanos, conocidos como “Supermarket italiano”). En plena madurez el color de la piel cambia hacia amarillo. La planta adquiere un buen desarrollo, con hojas de color verde-gris oscuro.

El melón Honey dew. tiene una cáscara verde amarilla granulosa y pulpa naranja. Está adaptado a climas secos y cálidos, con la piel lisa o estriada, de madurez tardía y con una buena aptitud a la conservación.

Melones Galia. Presenta frutos esféricos, de color verde que vira a amarillo intenso en la madurez, con un denso escriturado. Pulpa blanca, ligeramente verdosa, poco consistente, con un contenido en sólidos solubles de 14 a 16°Brix. Híbrido muy precoz (80-100 días, según la variedad), con un peso medio del fruto de 850-1900 gramos.

Melones de larga conservación.

Muestran tres ventajas: alto contenido en azúcar (1-2°Brix más alto que los híbridos normales de su categoría), mayor tiempo de conservación (almacenaje mínimo de 12 días a temperatura ambiente) y excelente calidad de pulpa (sólida y no vitrescente). Se adaptan bien al transporte, ya que su piel es menos susceptible a daños. Se puede hablar de “marcas” de melón larga vida de calidad reconocida y demandada por los mercados extranjeros, que agrupan la producción de varias empresas de origen para vender en destino (DIPRES, 2017)

Preparación del suelo

Las cucurbitáceas prosperan en cualquier tipo de suelo, pero no soporta los mal drenados, los encharcamientos motivan asfixia radicular y podredumbres en frutos, se desenvuelven sin dificultad en suelos arenosos, bien aireados y con buen contenido de materia orgánica. No se desarrolla bien en los muy ácidos. El pH ideal es de 6-7. Puede tolerar mejor la alcalinidad, aunque es moderadamente sensible a la salinidad.

La textura es un factor importante para proyectar la época de producción en invernadero. Así en los suelos livianos adquieren mayor temperatura que los pasados, así se puede sembrar en invernáculos sin necesidad de la calefacción en

zonas con inviernos benignos con pocas heladas. En los suelos de textura pesada hay dificultad para cultivar en invierno, pues no siempre es rentable la calefacción. Son muy sensibles a las deficiencias de microelementos y macroelementos (FAO, 2013).



Figura 8. Preparación del terreno para cultivo de melón



Figura 9. Preparación camas para cultivo de melón

Épocas de siembra en Ecuador

El cultivo del melón en clima templado está limitado principalmente a las estaciones de primavera y verano. Esto presenta la oportunidad de suplir la demanda de invierno con fruta proveniente de: Costa Rica, Guatemala, Honduras, Panamá, Brasil, México y Ecuador. El período de comercialización del Ecuador se efectúa entre los meses de noviembre a marzo, esto tiene una ventaja de mercado ya que participa en una temporada donde los mayores

proveedores de este mercado no lo producen, la cual se da entre los meses de noviembre a enero (Naranjo, 2012).

Protección de heladas: Debido a que es un cultivo que necesita temperaturas cálidas para su desarrollo, la presencia de heladas es un factor perjudicial para el melón, ya que provoca alteraciones en la maduración y en la calidad de los frutos (Cuevas y González, 2011).

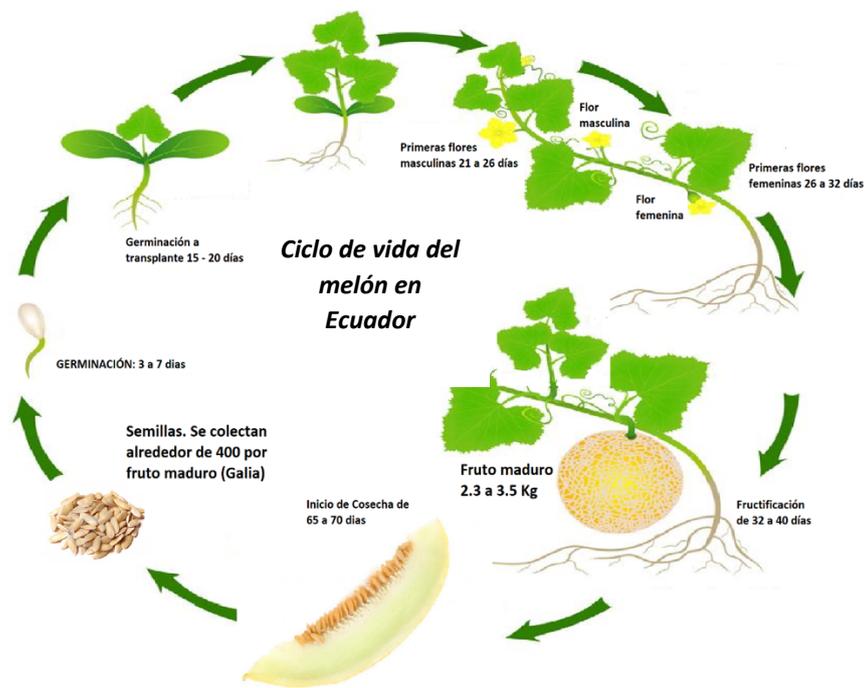


Figura 10. Diagrama del ciclo de melón en Guayas, Ecuador

Experiencia del autor

Sistema de siembra (Directo y Trasplante)

El melón en sus diferentes tipos se cultiva al aire libre; de manera forzada, bajo túneles y también es posible de explotar en invernaderos, tutorando las plantas. Puede establecerse por siembra directa o por almácigo y trasplante. Actualmente la siembra directa no es usada por agricultores orientados al mercado (Garcés, 2021).

Siembra directa al campo: La siembra puede hacerse de manera directa, al sitio definitivo o de trasplante. Cuando se siembra directamente se deben colocar de dos a tres semillas por sitio de siembra. Una vez germine la semilla y las plántulas tengan unas tres pulgadas de altura se ralea y se deja sólo la plantita más vigorosa. En siembra directa la cantidad promedio de semilla necesaria para una cuadra es de 2 a 2½ libras. En una libra de semilla de melón contiene aproximadamente de 16,000 a 20,000 semillas.

La profundidad de siembra debe ser de ½ a 1½ pulgada de la superficie del suelo. Se ha observado que la temperatura del suelo es uno de los factores asociados a la germinación de la semilla. La temperatura óptima del suelo para la germinación de la semilla es 32° C.

Siembra de trasplante: Si en lugar de siembra directa se va a trasplantar, hay varios aspectos a considerar. La siembra de trasplante requiere de la preparación de semilleros, los

cuales pueden constituir un costo adicional para el agricultor. La plántula estará más susceptible a disturbios del sistema de raíces. Sin embargo, el alto costo de la semilla (la mayoría son híbridos que tienen un costo superior a las variedades de polinización abierta), no es favorable muchas veces, pero la siembra por trasplante requiere una menor cantidad de semilla que para la siembra en campo. Así también, la posible reducción de daños a la semilla o a la plántula por insectos o roedores.

Además, que la cosecha suele ser más temprana con el uso de trasplantes, esto pueden ser factores determinantes para decidir usar este sistema de siembra. Existen viveros comerciales que se dedican a producir plántulas para trasplante. En ese caso el agricultor paga por una plantita que ya está lista para sembrarse en el campo.

El semillero se hace generalmente en bandejas germinadoras de 128 cavidades, cuyas celdas individuales deben tener de 1 a 1 ½ pulgadas de diámetro. La profundidad de siembra debe ser de ½ pulgada. Para llenar las bandejas se puede utilizar turba, que es el tipo de medio que se vende comercialmente para ese fin. El tiempo requerido antes de trasplantar la plantita al campo, desde el momento de hacer el semillero hasta la siembra, es de aproximadamente 3 a 4 semanas. Teniendo precaución durante el trasplante para evitar que el sistema de raíces de la plántula se afecte (Kitinoja et al., 2002).



Figura 11. Bandejas de germinación con plántulas de melón para trasplante

Colocación del sistema de riego por goteo

El objetivo del riego es proporcionar la humedad necesaria a las plantas durante sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo. El melón se produce utilizando el sistema de riego por goteo. Esta técnica brinda muchas ventajas, algunas de las cuales se indican a continuación:

1. Ahorra agua
2. Ayuda a reducir la incidencia de malezas

3. Admite la aplicación de fertilizantes, plaguicidas, reguladores de crecimiento y otras sustancias químicas a través del sistema
4. Conserva una humedad adecuada en el área de las raíces
5. Permite trabajar en el campo mientras se aplica riego
6. Reduce la incidencia de enfermedades foliares causadas por hongos y bacterias.

Se han perfeccionado distintos instrumentos y métodos para establecer, en forma relativa, si hay humedad apropiada en la zona de la raíz. Entre los métodos está el uso de tensiómetros, bloques de resistencia eléctrica y la palpación manual del suelo. Si utilizamos tensiómetros para programar el riego, los instrumentos se deben colocar a una profundidad de 6 y 12 pulgadas y manteniendo humedad en el suelo para que las lecturas del instrumento estén entre 0 y 45 centibares. Es recomendable que el agricultor, técnico o agro empresario se familiarice con estos instrumentos y procedimientos para hacer las operaciones de riego más efectivas, reduciendo el uso y ahorrando los recursos de agua y energía (Kitinoja et al., 2002).



Figura 12. Instalación del sistema de riego para cultivo de melón

Colocación de cobertura plástica sobre las camas

El acolchado o mulch, es una técnica que consiste en instalar sobre la cama de plantación un material, de origen natural o no, que forme una cubierta para reducir la evaporación del agua, salvaguardar la cosecha de los daños por contacto con el suelo, controlar malezas y resguardarla de bajas temperaturas. Con el uso de acolchado compensamos el alto requerimiento térmico de las

cucurbitáceas, incrementando su masa radical y por ende la absorción de nutrientes.

El color de la cobertura plástica usada como acolchado ha sido bastante investigado, se ha encontrado respuestas diferentes por tipo y variedad de melón. Además, el color puede modificar las conductas de poblaciones de insectos hacia los cultivos, encontrándose que bajo altas presiones poblacionales el efecto repelente de algunas cubiertas es claro, incrementando el rendimiento comercial.

Como complemento a los sistemas de riego por goteo una de las prácticas comunes es el uso de las cubiertas plásticas en el banco. El propósito principal de la cubierta es crear una relación favorable entre suelo, agua y planta. Las cubiertas aumentan significativamente los rendimientos comerciales y la calidad del producto (Rivera, 2001). La colocación de cobertura plástica sobre las camas o acolchado es una técnica que consiste en colocar sobre la cama de plantación un material, de origen natural o no, que forme una cubierta para disminuir la evaporación del agua, proteger la cosecha de los daños por contacto con el suelo, controlar malezas y proteger de bajas temperaturas.

Con el uso de acolchado se cubre el alto requerimiento térmico de las cucurbitáceas, acrecentando su masa radical y por ende la absorción de nutrientes. El color de la cubierta plástica usada como acolchado ha sido suficientemente

investigado, se ha encontrado respuestas diferentes por tipo y variedad. Se considera que su uso en estación cálida puede llegar a aplicar restricciones al desarrollo vegetal, al despuntar por algunas horas la temperatura óptima fisiológica del cultivo, pudiendo aproximarse incluso a la temperatura máxima y disminuyendo en consecuencia el crecimiento de la planta con relación a una situación más favorable.

El acolchado produce los siguientes efectos:

- Disminución considerable de la evaporación del agua desde la superficie del suelo.
- Aumento de la temperatura del suelo.
- Transformación del intercambio gaseoso aire-suelo. Para que los efectos anteriores se produzcan es obligatorio que el acolchado quede bien sellado (atierrado) por ambos lados de la mesa.

El polietileno usado en este caso es de espesores que varían de los 0,03 a los 0,05 mm, en anchos de film que se recomienda vayan desde 1,2 a 1,4 metros. Colores de la cubierta plástica más utilizados como acolchado:

- Negro: es usado principalmente al aire libre, en primavera o plena temporada, ejerce buen resultado en el control de malezas, no deja pasar radiación.

- Blanco: aumenta luminosidad, buen efecto en el control de malezas.
- Naranja: buen control de malezas, ideal para invernadero, ya que dan claridad y luminosidad.
- Transparente: Acrecienta precocidad, dado que permite que el suelo se caliente, acelerando los procesos bioquímicos y el metabolismo radicular. Hay que considerar que su uso en época cálida puede llegar a atribuir restricciones al desarrollo vegetal, al superar por algunas horas la temperatura óptima fisiológica del cultivo, pudiendo aproximarse incluso a la temperatura máxima y reduciendo en consecuencia el crecimiento de la planta con relación a una situación más favorable.



Figura 13. Instalación de cubierta plástica para melón

Además, existen cubiertas de color gris y verde, los cuales tienen buen efecto en el control de maleza. La desventaja de éstos es que dejan pasar poca radiación y por lo tanto no confieren precocidad (INATEC, 2017). Siguiendo con las consideraciones y labores en potrero días previos al trasplante. Disponer del tipo y cantidad de arcos para él o los túneles. Antes de la plantación, se recomienda, realizar un análisis de presencia de nematodos en el suelo. Si el resultado del análisis señala que no hay presencia de nemátodos del género *Meloidogyne*, basta aplicar un

insecticida con buen efecto residual, incorporado al suelo con un rastraje o riego, de manera de prevenir ataques de:

-*Delia* o *Hylemia platura*: Gusano blanco que sube por el tallo. Es una mosca (díptera) que vuela a ras de suelo y pone sus huevos en los primeros centímetros de tierra, por ello el insecticida debe ser incorporado.

-Gusano cortador, *Agrotis spp.*, que ataca a nivel de cuello.

Si el análisis nematológico proyecta presencia del género *Meloidogyne* o si no se realizó un análisis nematológico, para mayor seguridad, aplicar un insecticida/nematicida sobre la superficie de la mesa.



Figura 14. Daños a raíces de melón por nemátodo agallador (*Meloidogyne*)

Aplicación de herbicida, cuyo ingrediente activo dependerá del tipo de malezas presente en el campo. Utilizar fertilización de fondo, si corresponde. Incorporar los fertilizantes con rastra de clavo o rotovator, al momento de preparar la cama de plantación. Instalación sistema de

riego presurizado, si corresponde. Instalación correcta, bien sellada en suelo de cubierta plástica, acolchado (*mulch*) o cubierta plástica y cintas de riego, según corresponda. Instalación de arcos para túnel o túneles. Instalación de cubiertas térmicas, polietileno y manta térmica agrícola.

La producción forzada de melón que se cultiva como destreza, se realiza en estructuras cubiertas con materiales plásticos, cuyo objetivo es optimizar o forzar las condiciones ambientales, fundamentalmente temperatura y aprobar el desarrollo de la planta en circunstancias en que normalmente no lo haría de manera satisfactoria (Humphrey, 2017).

Distancia de siembra

En cultivo bajo invernadero se siembra en ocasiones en bancadas separadas entre sí 1.20 m, dejando entre golpes, situados en la línea central de los bancos, una distancia de 0.5m obteniendo una población de 16.666 plantas/Ha. La siembra debe hacerse en camas meloneras a 2 m de ancho, sembrando a ambos lados sobre la misma. La siembra se realiza en seco, en forma mateada, depositando dos semillas por golpe cada 30 - 35 cm; posteriormente, cuando la planta tenga de 10-15 días de germinada, efectúe el aclareo, dejando una planta por sitio. A una distancia de 25 a 30cm, con 18 una densidad de población de 37,000

plantas/ha. Utilizar 2 kg de semilla por hectárea (Cayancela, 2015).

En cultivos rastreros los marcos de plantación más frecuentes son de 2,0 m x 0,75 m y 2,0 m x 0,5 m, dando densidades de plantación que fluctúan entre 0,75 y 1,0 planta m². Cuando se tutorean las plantas se encomiendan densidades de 1,25-1,5 plantas m² y hasta 2 plantas m² cuando la poda es a un solo tallo. No obstante, dichas densidades también pueden variar en función de la variedad cultivada, reduciéndose a 0,4 plantas/m² en el caso de los melones Piel de sapo (Infoagro, 2019).

Para producir melones de buen tamaño y calidad es obligatorio mantener una razón óptima de crecimiento de las plantas. Si la planta de melón crece bajo condiciones adversas por la falta de riego las frutas pueden tener formas irregulares o deformes, ser más pequeñas que el tamaño comercial y su apariencia interna puede ser poco atractiva.

En la etapa de floración y formación del melón la demanda por agua aumenta y el riego es necesario a intervalos más frecuentes para mantener un crecimiento vigoroso. Una vez los melones alcanzan el tamaño adecuado, de acuerdo con la variedad utilizada, se debe reducir el riego para facilitar la maduración y la acumulación de azúcares en la fruta. Regar en exceso durante la última etapa de crecimiento después que los melones han alcanzado los índices de cosecha puede provocar hendiduras a las frutas. Por el

contrario, la deficiencia excesiva de agua puede provocar escaldaduras en frutas expuestas a los rayos solares (Rivera, 2001).

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

La literatura sugiere que, dadas las restricciones de disponibilidad de agua para riego, es recomendable cambiar hacia un sistema de riego presurizado, que reconoce la utilización de éste como medio para conceder los nutrientes que utilizarán las plantas de melón en su desarrollo. Puesto que las cucurbitáceas en general son muy sensibles a los encharcamientos, y es el riego por goteo el que mejor se adapta al cultivo de melón.

Independiente del sistema de riego, gravitacional o presurizado, una de las mayores interrogantes de los agricultores es manejar tiempos y frecuencias de riego,

referidas a cuánto durará un riego y cuando se volverá a regar. El consumo de agua o evapotranspiración que ocurre en una superficie cultivada puede ser estimado a partir de datos meteorológicos, temperatura, humedad relativa, radiación solar y velocidad del viento, empleando el modelo de Penman-Monteith sugerido por la FAO. Modelo que nos permite determinar la evapotranspiración de referencia, E_{Tr} .

Las diferencias en evaporación y transpiración del cultivo de referencia con respecto al melón son integradas en un factor conocido como coeficiente de cultivo, K_c . De este modo, el K_c permite calcular el consumo de agua o evapotranspiración real del melón, E_{Tc} , a partir de la evapotranspiración de referencia, E_{Tr} , a través de: $E_{Tc} = K_c * E_{Tr}$.

El K_c representa el efecto combinado de cuatro características principales:

Altura del cultivo: Esta tiene relación con la interacción que se produce entre el cultivo y el viento, así como la dificultad en el paso del agua desde las plantas hacia la atmósfera.

Albedo o reflectancia del cultivo: Es la fracción de la radiación solar que es reflejada por el cultivo, la cual a su vez es la principal fuente de energía para el proceso de evapotranspiración. El valor del albedo está fuertemente asociado a la porción de suelo que es cubierto por la vegetación.

Resistencia del cultivo: Se refiere a la resistencia del cultivo a la transferencia del agua y está relacionada con el área foliar, la cual a su vez es la cantidad de hojas por superficie del cultivo.

Evaporación del cultivo: Es la evaporación que se produce desde el suelo, también afectada por la cobertura vegetal.

El K_c considera los elementos que diferencian a cada cultivo del cultivo de referencia, el cual cubre el suelo completamente y es homogéneo durante toda la temporada. Dado que las características de las plantas de melón varían durante su crecimiento, del mismo modo debe variar el K_c . El espaciamiento entre las plantas como las características de las hojas y los estomas afectan la evapotranspiración del cultivo. Los valores de K_c de melón aumentan en condiciones de mayor velocidad del viento y de mayor aridez. Por tratarse de un cultivo bajo que cubre parte importante del suelo, se ve afectado en cuanto captura mayor cantidad de radiación, variable que gobierna la evapotranspiración.

Para el cultivo de melón hay valores de K_c referenciales de literatura según la FAO.

Tabla 1. Etapa del cultivo

Cultivo	Etapa del cultivo			
	Inicial	Desarrollo	Media	Maduración
Melón	0.45	0.75	1.00	0.75

La etapa inicial se da desde el trasplante, en la cual la planta cubre poca superficie de suelo, por lo que la evapotranspiración se compone mayormente de la evaporación del suelo, del suelo no cubierto con el acolchado plástico.

Etapa de desarrollo: Ocurre desde que el cultivo cubre un 10% del suelo hasta inicios de floración.

Etapa media: Es la etapa desde la cobertura completa hasta el comienzo de la madurez. En esta etapa el Kc alcanza el valor máximo.

Etapa de maduración o final de temporada: El valor de Kc en esta etapa depende de si se deja retoñar o no el cultivo de melón en virtud del comportamiento del mercado. Lo que importa es humedecer la zona de raíces que se ha decidido mojar, el bulbo de “mojamiento” definido y para lograr esto, la construcción, uso e interpretación de información obtenida a partir de calicatas es básico e importante, independiente del sistema de riego, gravitacional o presurizado.

Una buena localización de las calicatas es determinante. Se excavan en la mesa, en una zona que me represente al sector del potrero, de una profundidad mínima de 0,6 m y un ancho que permita una adecuada observación. Lo que se busca es construir una mezcla entre rizotróf y calicata, que nos permita monitorear el comportamiento de mojado del agua de riego y el desarrollo de las raíces. Debido a que el melón presenta una marcada susceptibilidad al exceso de humedad, es importante que el agua de riego no moje el cuello de la planta, hojas ni frutos, para prevenir la ocurrencia de enfermedades, requisito que debe asegurarse cumplir con el sistema de riego que se utilice, gravitacional o presurizado.

El sistema de riego gravitacional por surcos es hasta el momento el más utilizado. Conociendo sus ventajas y desventajas, se hace recomendable el introducir mejoras que lo hagan más eficiente en términos de uso del agua y menos erosivo. Se sugiere incorporar tecnologías de bajo costo económico, como el uso de mangas plásticas para distribuir el agua a modo de acequias regadoras y el uso de sifones para llevar el agua a los surcos (Humphrey, 2017).

El melón, por ser una planta rastrera con un desarrollo foliar muy agresivo, con hojas de buen tamaño, el manejo del agua es importante y debe ser operado de forma eficiente, una vez que se inician el cuaje de los primeros frutos, el requerimiento de agua va en aumento, y no puede

faltar, ya que el contenido del agua en la fruta es de alrededor de un 90%. Al faltarle agua al cultivo la planta va a extraer su necesidad hídrica del fruto, lo que provoca frutos pequeños y de muy mala calidad.



Figura 15. Parcelas experimentales de cultivo de melón
Manejo del riego

Las plantas de melón precisan bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos. Estas necesidades están asociadas al microclima al interior del túnel, al clima de la localidad y a la insolación. La falta de agua en el cultivo da lugar a pequeños rendimientos, tanto en cantidad como en calidad. El agua aporta al sistema la capacidad de movilizar nutrientes en lo que como mencionamos, se conoce como la solución del suelo que puede llegar a las raíces y ser absorbida por las plantas. El agua dentro de nuestro sistema productivo constituye un ciclo complejo lleno de interacciones, entradas y pérdidas (Vásquez et al., 2010)

Para el correcto manejo del riego se deben distinguir tres fases, el primero de plantación donde se produce un consumo de 20 a 30 mm, en segundo lugar, un riego de agarre de aproximadamente 15 mm. Estos dos riegos se pueden repartir en varios aportes según características del suelo. Después de estos dos riegos y un periodo de forzado de sistema radicular, se iniciará el calendario de riegos diarios en función de las necesidades de la planta.

El ciclo productivo comienza a principios de abril, si se decide sembrar, o en mayo, si se opta por el trasplante, y se alarga hasta mediados de septiembre. El hecho de que el ciclo productivo se dé íntegramente en el periodo estival hace que el cultivo del melón sea especialmente exigente en cuanto a recursos hídricos. La participación de agua es factor limitante, pues el melón responde al déficit hídrico con una extensión de rajado de frutos y baja de la producción (Cigales et al., 2006).

Badillo, Valdera, Bodas, Fuentelsaz y Peiteado (2009), señalan que el suelo es un entramado de partículas minerales que no forman una masa compacta, sino que entre ellas existe una intrincada red de poros y canales por lo que circula el aire y el agua. La capacidad de retener el agua en el suelo dependerá de su textura (forma en que las partículas del suelo se unen formando agregados y crean diferentes tipos de poros)

El agua y las plantas

Badillo *et al* (2009), indica en el Manual de buenas prácticas de riego que, como todos los seres vivos, los vegetales solo pueden subsistir y desarrollarse en presencia de agua. Las plantas demandan un constante flujo de agua indispensable para funciones como el de transporte de sustancias, sostén de los tejidos, intercambio gaseoso para la fotosíntesis y respiración o refrigeración.

Sistema de riego y tiempo de riego

El sistema de riego más recomendable es el goteo, ya que aumenta tanto la producción como el calibre de los frutos además de disminuir la incidencia de enfermedades, provocadas por bacterias y hongos, favorecidas por la humedad alrededor del cuello de la planta, típico de otros sistemas de riego.

Los sistemas de goteo también pueden ser fácilmente completados en los sistemas de fertirrigación y automatización. En los sistemas de riego tradicionales, el agua se aplica al campo entero, ya sea por aspersión o por riego por inundación, lo que resulta en una pérdida significativa de agua. El riego por goteo es un método de riego moderno en el cual el agua es aplicada directamente a la zona radicular de la planta.

En los sistemas de riego por goteo se utiliza emisores de caudales bajos y las presiones de operación son relativamente bajas. En tales sistemas de riego, se aplica el

agua solamente en zonas específicas en el campo, donde se cultivan las plantas. Los caudales típicos de los emisores son de 0,6-16 L / h (0.16 a 4.0 galones por hora), y los emisores más comúnmente utilizados son de 1-4 L / h (Preciado-Rangel et al., 2004).

Badillo *et al* (2009), nos dice que el objetivo de los sistemas de riego es poner a disposición de los cultivos el agua necesaria para que cubran sus necesidades, complementando la recibida en forma de precipitaciones naturales.

Tradicionalmente, los sistemas de riego localizados como goteo, microaspersión y micro jets, se asocian a un ahorro significativo de agua en comparación a los sistemas de riego tradicionales, como surcos, gravedad.

Otro aspecto favorable es la utilización de suelos marginales en cuanto a topografía, textura, profundidad de suelo, pedregosidad y contenido salino. Suelos considerados improductivos de acuerdo con la clasificación típica de capacidad de uso del suelo tienen un potencial productivo interesante empleando estos métodos de riego (Fraga, 2011).

Carrazón (2007), expresa en su Manual práctico para el diseño de sistemas de mini riego, que es fundamental que el riego sea tomado como un medio o herramienta para lograr potenciar la capacidad productiva del sistema de producción y no como un fin en sí mismo, el riego debe ser

enfocado como un factor de producción más dentro del conjunto, donde otros factores también importantes se interaccionan para definir un mayor potencial productivo para el cultivo bajo riego.

Así comprendido, el riego debe estar asociado a otros factores de producción, tales como semillas de buena calidad, sanidad, nutrición, técnicas de manejo del cultivo, cosecha, comercialización, etc., para formar un conjunto indivisible que puede llevar un sistema de producción a tener mayor sostenibilidad, lo que implica mayor productividad y rentabilidad, más estabilidad y elasticidad, más seguridad alimentaria y equidad.

Elección del sistema de riego

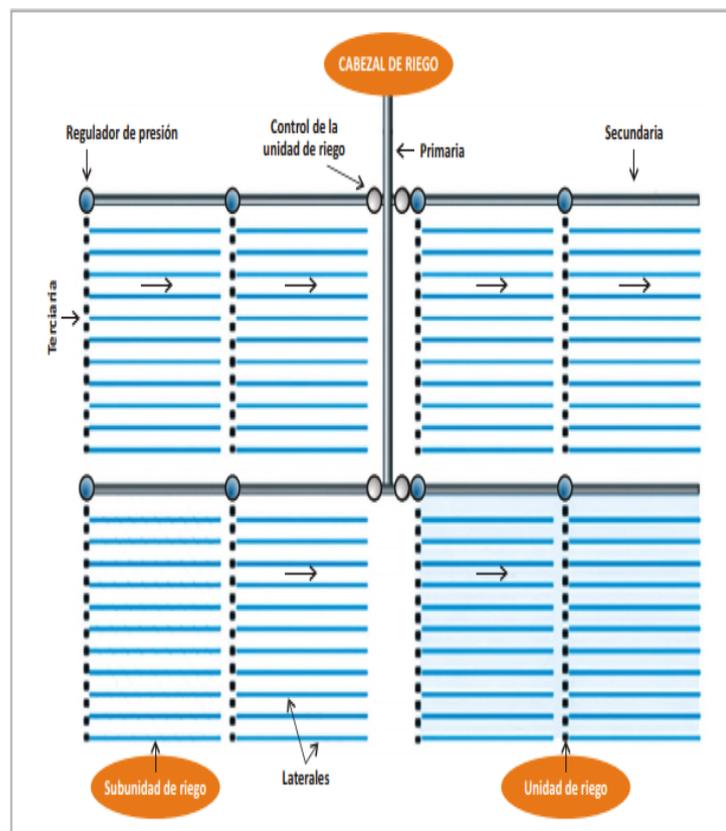
Un sistema de riego está compuesto de manera simplificada por una línea de conducción del agua, y una red de distribución. La línea de conducción es la que lleva el agua desde la fuente, pozo o toma de río hasta el inicio de cada parcela. Así, existen principalmente tres variantes que son el riego por superficie, el riego por aspersión, y el riego localizado (siendo el riego por goteo el principal riego de este tipo), con todas sus variantes conocidas.

Tabla 2. *Riesgos*

Tipos de Riegos	Riego por superficie	Riego por aspersión a alta presión	Riego por aspersión a baja presión	Riesgo por goteo
Costo de inversión	Bajo en terreno plano	Elevado	Elevado	Elevado
Necesidades energéticas (para bombeo)	Bajo o nulo	Elevado	Mediano	Bajo
Nivel necesario para la operación y mantenimiento	Bajo	Mediano	Mediano	Elevado
Carga del trabajo para la operación	Elevado	Bajo	Mediano	Bajo
Eficiencia de riego	Baja (50-70%)	Elevado	De mediana a elevada	Elevado
Costo de riego (por hora de trabajo)	De bajo a mediano	Elevado	De mediano a elevado	Elevado

Comentarios	No conviene en terrenos arenosos o accidentados	Utilización muy flexible	Posibles problemas fitosanitarios	Conveniente para cultivos de alto valor agregados con aguas salinas
-------------	---	--------------------------	-----------------------------------	---

Fuente: CIRAD, 2002



Partes que componen un sistema de riego por goteo, Fernández, (2010)

Tiempo de riego

Rodas y Cisneros (2000), indican que el riego por goteo se aplica el agua con más frecuencia que en otros métodos de riego, en suelos arenosos es conveniente regar a diario, en suelos francos puede regarse a diario o cada dos días y en suelos arcillosos puede regarse a diario o cada 2 o 3 días. Cultivos como hortalizas es preferible regarlos a diario o cada dos días que el número de goteros por planta estará en función del porcentaje del área por planta que se riegue y del área de humedecimiento de cada gotero. El tiempo de riego dependerá de la descarga por hora de los goteros y del número de éstos por planta. El tiempo para regar deberá ser tal que, abarque 1 o 2 sectores de riego por lo menos cada día. Debe procurarse un caudal por hora en cada gotero, tal que permita aplicar la cantidad de agua por planta en un rango de 1 a 3 horas, para poder fraccionar el terreno en sectores de riego, de esta forma la cantidad de agua a derivar será menor.

Los datos necesarios para evaluar un sistema de riego por goteo son: frecuencia y secuencia de operación de un ciclo de riego normal; déficit de humedad en el suelo, tasa de descarga en los puntos de emisión y las presiones para varias emisiones sucesivas en el sistema (Valdivieso, 2016). Humphrey (2017), indica que el consumo de agua o evapotranspiración que ocurre en una superficie cultivada puede ser considerada a partir de datos meteorológicas,

temperatura, humedad relativa, radiación solar y velocidad del viento, empleando el modelo de Penman-Monteith sugerido por la FAO. Modelo que nos permite determinar la evapotranspiración de referencia, ETr. Las diferencias en evaporación y transpiración del cultivo de referencia con respecto a nuestro cultivo, melón, son integradas en un factor conocido como coeficiente de cultivo, Kc.

De este modo, el Kc permite calcular el consumo de agua o evapotranspiración real de nuestro cultivo en particular, ETc, a partir de la evapotranspiración de referencia, ETr, a través de: $ETc = Kc * ETr$

Tabla 3. *Etapa del cultivo*

Cultivo	Inicia l	Etapa del cultivo		
		desarrollo	media	maduración
Melón	0.45	0.75	1.00	0.75

Humphrey (2017),

La etapa inicial se da desde el trasplante, en la cual la planta cubre poca superficie de suelo, por lo que la evapotranspiración se compone mayoritariamente de la evaporación del suelo, del suelo que no está cubierto con el acolchado plástico. La etapa de desarrollo acontece desde que el cultivo cubre un 10% del suelo hasta inicios de floración. La etapa media, es la etapa desde la cobertura completa hasta el comienzo de la madurez. En esta etapa el Kc alcanza el valor máximo. En la etapa de maduración o

final de temporada, el valor de Kc en esta etapa depende de si se deja retoñar o no el cultivo de melón en virtud del comportamiento del mercado.

Nutrición vegetal

El juicio de las características más importantes del suelo insta una herramienta de mucha importancia para la comprensión y entendimiento de los métodos dinámicos que ocurren en él y que se formulan marcadamente a nivel del sistema radical de las plantas. Edafológicamente, estas particularidades han sido catalogadas tradicionalmente como de carácter biológico, químico y físico.

Al examinar el suelo como una base para las plantas, provisor de nutrientes y agua para las mismas, nace la necesidad de estar al tanto cuáles son las principales características biológicas, químicas y físicas del suelo, que pueden ser propicias o no para el crecimiento óptimo de los cultivos.

La nutrición vegetal es un conocimiento que se debe manejar para alcanzar resultados competitivos dentro de un sistema de producción, esto es, disminuyendo pérdidas y costos, maximizando eficiencia y utilidades y consiguiendo alta calidad de producto. Para lograr todos los elementos necesarios para la sobrevivencia y el crecimiento de una planta, ésta necesariamente debe interrelacionarse con otros mecanismos productivos como el aire, el suelo, luz y el agua (solución nutritiva), desde donde obtiene los

diferentes elementos. Con todos ellos, la planta cumple fotosíntesis y respiración que crearán moléculas orgánicas más complejas que finalmente admiten su desarrollo. Mediante la absorción de CO₂ más agua, las plantas logran formar moléculas conocidas como orgánicas, capaces de generar más células y fuentes de energía, entre otros componentes, que permiten el crecimiento de la planta (Bouzo & Cortez, 2012).

En producción hortícola es de concluyente importancia analizar y hacer seguimiento de la nutrición vegetal, que no es más que el proceso que permite la absorción y asimilación de los componentes para que las plantas sean capaces de crecer, desarrollarse y reproducirse. De esta forma, al instante de nutrir una planta siempre debemos tener en consideración los factores o componentes del sistema productivo que permiten la elaboración de compuestos orgánicos:

- a) Suelo y su contenido de sales minerales.
- b) Agua y contenido de su solución nutritiva.
- c) Aire y su contenido de gases (CO₂ y O₂).
- d) Luz necesaria para la fotosíntesis y formación de compuestos orgánicos.
- e) La planta misma en base a su estado de crecimiento y de la sanidad del sistema radical. Al considerar el suelo como un provisor de nutrientes se hace necesario aumentar el

espacio de las relaciones suelo-planta hacia consideraciones que, además de incluir la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos de la planta, se consideren otros factores, como las técnicas y equipos para su manejo, para hacer más eficaz las labores sin llegar a provocar la degradación de éste (Muñoz *et al.*, 2010).



Fertirriegos

El riego por goteo consiente la flexibilidad en la aplicación de fertilizantes, ya que los fertilizantes pueden ser fácilmente aplicados a través del agua de riego. Dado que los nutrientes se proporcionan con el agua de riego, estos son suministrados directamente a la zona radicular activa de las plantas. Los nutrientes son entregados con frecuencia a bajas concentraciones, para satisfacer las necesidades de

las plantas. Se encontró que las raíces en el área humedecida aumentan su eficiencia en la absorción de agua y nutrientes. Por lo tanto, la humectación selectiva del suelo, alcanzada por el riego por goteo, permite un ahorro en agua y fertilizantes. El riego por goteo también puede reducir las pérdidas de nitratos por lixiviación (Tapia *et al.*, 2010).

Usos de fertilizantes solubles

El instante de aplicación de fertilizantes tiene un efecto significativo en los rendimientos de los cultivos. Utilizando los fertilizantes en el momento adecuado aumenta los rendimientos, reduce las pérdidas de nutrientes, aumenta la eficiencia del uso de nutrientes y previene daños al medio ambiente. La aplicación de fertilizantes en el momento equivocado puede resultar en pérdida de nutrientes, desperdicio de fertilizantes e incluso daño al cultivo. Los mecanismos por los cuales ocurren pérdidas de nutrientes dependen en las propiedades de los nutrientes y sus reacciones con el entorno (Martínez, 2012)

Tiempos de aplicación al suelo

Forma de aplicación propiamente dicha: -localizadas -no localizadas (al voleo)

Momento de aplicación: antes de la siembra, a la siembra, posterior a la siembra

al follaje (foliares)

Al voleo: aplicación del fertilizante a toda el área que va a ocupar el cultivo. Incorporado (arado, disquera, rastras) - superficie o cobertura

Localizadas: se aplica el fertilizante a una zona limitada del suelo que será interceptada por las raíces -bandas - granulado

con el agua de riego: fertirriego

Tabla de Fertirriego utilizado en 0.2 ha en el área de experimentación.

Para los tiempos de aplicación esto se manifiesta mejor con la tabla usada en la tesis de investigación. Se preparó esta tabla de fertirriego, con los principales requerimientos del cultivo, con macros y microelementos, así como el factor hídrico, tomando en cuenta a las condiciones de suelo, de clima y de sus necesidades en sus diferentes fases fenológicas, donde debemos prestar atención que la primera columna están las horas de riego, la segunda se señala la edad del cultivo y las siguientes columnas están los diferentes porcentajes de la aplicación de los nutrientes, de acuerdo a su edad de cultivo.

Tabla 4. Riesgos

Horas de riego*	Edad de Cultivo (Días)	N Urea(kg)	P Ácido(l)	K Muriato(kg)	Sulf/Mg (kg)	Nit/Ca(kg)	Zn/B (l)
2-4	21	7	2	1	-	-	-
4-5-6-	24	7	2	1	2	-	100/100cc
4-5-6	27	6	1	2	-	-	-
4-5-6	30	-	-	-	-	-	100/100cc
7-6-5	33	6	1	2	-	1	-

7-6-5	36	5	0,5	2	2	-	100/100cc
10-9-8-	39	5	0,5	3	1	0,5	-
10-9-8	42	4	0,5	3	1	0,5	-
12-10-9	45	3	0,5	2	-	-	-
12-10-9	48	1	-	2	-	-	-
12- 10-9	51	1	-	2	0,5	0,5	-
12-10-9	54	-	-	1	0,5	0,5	-
12-10-9	57	-	-	0,5	-	-	-
10-9-8	60	-	-	0,5	-	-	-
10- 9-8	64	-	-	-	-	-	-
7-6-5	68	-	-	-	-	-	-
7- 6-5	72	-	-	-	-	-	-
7-6-5	76	-	-	-	-	-	-
7-6-5	80	-	-	-	-	-	-
7-6-5	80	-	-	-	-	-	-
TOTALES		45	8	22	7	3	300/300cc

Fuente: Garcés 2016

Estas fueron las alternativas de tiempo (horas) de riego, que se aplicó, dependiendo de la luminosidad y temperatura.

Podas en melón

Las podas en melón, se lo hace con la finalidad de adelantar la cosecha, ya que en melón las flores femeninas o hermafroditas aparecen en las ramas secundarias o terciarias; al podar la planta se pretende mantener un balance para disminuir el vigor vegetativo y adelantar la aparición de flores femeninas o hermafroditas. Las prácticas de poda implican la eliminación o conservación del tallo principal, y el manejo de uno, dos o más tallos secundarios y terciarios (Díaz & Monge, 2017).

Cárdenas (2001) señala que la poda vegetativa y de frutos, se realiza en hortalizas que producen hijos o chupones en

las axilas de las hojas y también en aquellas plantas que producen una gran cantidad de frutos. Esta práctica tiene como resultado una mejor fructificación en la planta, obvia el gasto de energía en producción de follaje innecesario, frutos que no madurarán y brotes únicamente vegetativos que no reflejarán beneficios directos a la calidad de los frutos de la sandía.

López (2011) comenta que la forma de poda más frecuentemente usada en pepino bajo condiciones de invernadero consiste en eliminar por abajo de los 40 a 50 cm del tallo principal todos los brotes que salgan, al igual que las hojas y los frutos que se vayan formando. A partir de los 40 a 50 cm, se eliminan todos los brotes laterales que aparecen en el tallo principal, dejando un fruto en cada axila, hasta que este alcance el alambre superior usado para el entreno de la planta. Una vez que una o dos hojas han desarrollado por arriba del alambre, el punto terminal del tallo principal es eliminado, dejando crecer libremente en el extremo superior de la planta dos brazos laterales, eliminando la yema terminal cuando la planta está cerca del suelo.

Fases de la poda en melón: a) Primera poda: Se realiza cuando las plántulas presentan la cuarta hoja verdadera, eliminándose dos, para que de las axilas de las hojas conservadas broten dos ramas laterales (secundarias) las que, a su vez, originarán brotes y hojas. b). Segunda poda:

Se realiza cuando las ramas laterales tengan de cuatro a cinco hojas, dejando solo tres en cada rama, con lo que se obtendrán seis ramificaciones nuevas (terciarias). c). Tercera poda: Cuando las ramificaciones terciarias tengan cuatro hojas nuevas se procede al raleo y se dejan tres por ramificación, con lo que se obtendrán 18 nuevas ramificaciones (cuaternarias). d). Cuarta poda: En las ramificaciones cuaternarias aparecerán flores masculinas y femeninas y posteriormente se obtendrán frutos. Cuando los melones tengan 5 a 6 cm., se procederá a cortar (desbastar) los peores frutos conformados y dejándose, a lo sumo, 5 a 6 por cada planta. Se cortarán las ramas que cargan los frutos, dos hojas por encima de éstos, y algunos días después, deben despuntarse las otras guías, operación que inducirá la concentración de la savia en los frutos, a la vez que los obligará a desarrollarse más rápidamente (Godoy & Flores, 2010).



Respecto a las actividades culturales que deben hacerse en el cultivo de melón, las podas son necesarias porque la carga de la fruta se encuentra en las guías terciarias, donde salen las flores femeninas; con las altas densidades de siembra, donde se emplean distancias de 1,75 m x 0,40 m o 0,50 m, dependiendo de la variedad y tipo de melón, se alcanza a tener alrededor de 14 000 a 11 500 matas por hectárea. Con la poda se puede tener control del tamaño y del número de frutos por planta, una vez trasplantado el melón se deja crecer la guía principal y el primer corte se hace por encima de la cuarta hoja verdadera, esto va a provocar que de las axilas de estas cuatro hojas verdaderas, salgan las cuatro guías secundarias, se deja que estas guías se desarrollen, y se retorna la poda de estas guías secundarias sobre la cuarta hoja, de las axilas de las cuatro hojas secundarias, van a salir

las nuevas guías terciarias, donde aparecen las flores femeninas, obteniendo con esta labor 16 guías terciarias. El beneficio de este número de guías es la posibilidad de poder seleccionar las frutas, que presenten deformación, con daño mecánico, o cicatrices por ataque de plagas y enfermedades. Una vez seleccionados los mejores frutos, la recomendación del autor dejar de tres a cuatro frutos comerciales, se hace un despunte de las yemas terminales, con la intención de concentrar la sabia en el desarrollo de los frutos, logrando precocidad en la cosecha y buen peso de la fruta.

Fisiopatías del melón

Deformación del fruto: puede tener su origen en una o varias de las siguientes causas: una mala polinización, un estrés hídrico, incorrecta utilización de ciertos fitorreguladores empleados para mejorar el engorde y el cuajado del melón, deficiente fecundación por inactividad o insuficiencia de polen, condiciones climáticas adversas, etc.

Golpe de sol: Son manchas blancas en los frutos causadas como resultado de la incidencia continua de los rayos de sol asociada a las altas temperaturas.

Rajado del fruto: se produce principalmente de forma longitudinal. Está provocado por desequilibrios de la humedad ambiental o del riego (exceso de agua o estrés hídrico en las fases previas a la maduración final), por cambios bruscos de la CE de la solución nutritiva, normalmente por ser muy baja en los momentos de la

maduración, o por mantener el fruto maduro demasiado tiempo en la planta.

Manchas en los frutos: son más evidentes en melones de “tipo Amarillo”, presentando manchas marrones dispersas por la superficie del fruto que tienen su origen en condiciones de elevada humedad relativa, en quemaduras ocasionadas por los tratamientos fitosanitarios, o depósitos de polen.

Aborto: el aborto de frutos recién cuajados se produce debido a una carga excesiva de frutos, una falta de nutrientes y de agua, o ambas (Rosales, 2011).

Polinizadores

Los polinizadores, también conocidos como agentes o vectores polinizadores, son aquellos agentes bióticos o abióticos que se encargan de polinizar plantas y flores, haciendo posible el proceso de polinización. Es decir, son los encargados de trasladar el polen desde los órganos florales masculinos hacia los órganos florales femeninos (Grajales et al, 2011).

Agentes polinizadores: bióticos y abióticos

Los polinizadores se dividen en dos grandes grupos. Por un lado, se encuentran los agentes polinizadores abióticos, como el aire o el agua, a través de los cuales se realiza una polinización anemófila o hidrófila, respectivamente. En estos casos, el polen viaja naturalmente en el viento o en el

agua para encontrar el órgano femenino y efectuar la fecundación.

Por otra parte, existen los agentes polinizadores bióticos, que pueden ser insectos o animales. En este caso, ellos son los encargados de llevar el polen de una flor a otra. Además de colaborar con la reproducción de las plantas, a través de este proceso los agentes polinizadores consiguen su propio alimento. Algunos ejemplos de polinizadores bióticos son las abejas, las mariposas, los murciélagos, los colibríes, entre otros. En total, son más de 200 mil las especies animales que realizan tareas de polinización en el mundo (Grajales et al, 2011).

Abejas polinizadoras: reinas de la polinización

Las abejas son los agentes polinizadores más conocidos, especialmente las abejas melíferas. En promedio, cada abeja visita alrededor de 7 mil flores diariamente, y todas trabajan en equipo para colaborar con el crecimiento de su colmena.

Aspectos para considerar en el uso de las colmenas

Las abejas son los vitales agentes polinizantes. Se sabe que, en el cultivo para primores o cultivo forzado, las flores que primero abren en la temporada son las que darán origen a los frutos de mayor precio de venta, por lo que el manejo de las abejas a la iniciación de la floración es clave. En el

melón, donde se presentan muchos óvulos, el número de granos de polen y/o visitas que realice la abeja a la flor es clave para dar origen a frutos de buen calibre y sin deformaciones, dado el desarrollo normal de las semillas.

Debido, entre otros factores, a la petición de elementos nutritivos que precisan los primeros frutos en cuajar, se paraliza la formación de otros, provocando el desprendimiento de éstos. Aborto de frutos que es menor cuando se produce una buena polinización con abejas. Se hace altamente recomendable el uso de abejas para polinizar el cultivo de melón, una flor polinizada se traduce en fruta con más semillas y fruta con más semillas es fruta de mayor calibre y con mejor forma, acrecentando considerablemente los rendimientos, donde los aspectos críticos son:

La preparación invernal de las colmenas para la floración objetivo y la verificación del estado de las colmenas al momento de la instalación y durante el período de la polinización, aspectos que determinan la conducta de la visita de las abejas. Se denomina floración objetivo a las floraciones atractivas para las abejas en un radio de tres kilómetros a la redonda del lugar en que se instale el apiario (Humphrey, 2017).

Fecundación

La receptividad de las flores femeninas se extiende desde dos días antes hasta dos días después de antesis en

condiciones climáticas óptimas. Cuando el polen de la misma flor o de otra es depositado sobre la superficie del estigma la germinación de este se produce en menos de 30 minutos, en condiciones climáticas óptimas. Durante este período es fundamental que la temperatura favorezca el desarrollo del tubo polínico, requiriéndose 18 °C como mínimo.

El tubo polínico toma de 24 a 30 horas para alcanzar los óvulos en el ovario, produciéndose la fecundación de las flores de melón horas más tarde de la polinización. Si la fecundación no se verifica, las flores se marchitan y desecan, comenzando por los pétalos (Rothman, 2011).

Factores ambientales y su efecto sobre la planta de melón

Temperatura: La temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta, como son la germinación, transpiración, fotosíntesis, floración, etc., teniendo cada especie vegetal y en cada momento de su ciclo biológico una temperatura óptima. La temperatura óptima para el crecimiento de la planta es de 28 a 30 °C durante el día y de 18 a 22 °C por la noche. Su cero vegetativo se sitúa en los 13 a 15 °C de temperatura ambiental y se hiela a 1 °C.

El rango de 21 a 24 °C es óptimo para la antesis, o sea la apertura de las flores que deja sus partes disponibles para la polinización y dehiscencia, la apertura espontánea de anteras para dispersar polen. La temperatura mínima para

antes es de 10 °C, por encima de esta temperatura las flores se abren y permanecen así hasta la noche. En condiciones de baja temperatura, la antesis y la dehiscencia de la antera se retrasa hasta el día siguiente. Cuando las temperaturas aumentan por encima de los 30 °C, la antesis ocurre temprano y las flores se cierran a mediodía o durante las primeras horas de la tarde (Pérez, 2011).

Relación flores masculinas/flores femeninas: bajas temperaturas, 12 a 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, 19 a 20 °C.

La influencia de la temperatura está relacionada con la diferenciación de primordios florales durante el desarrollo de la flor hasta la antesis. Las bajas temperaturas pueden inhibir el desarrollo de flores masculinas después de la diferenciación determinando una precoz aparición de flores femeninas. Para la cuaja de frutos la temperatura debiera ser de 21 °C.

La maduración de los frutos se da entre los 20 a 30 °C (Castro et al., 2015)

Radiación y largo del día

Las altas radiaciones generalmente ayudan la producción de flores femeninas, mientras que el excesivo sombreo o un

bajo nivel de radiación fotosintéticamente activa retarda la aparición de estas. Días cortos tienen resultados feminizante y días largos tienen un efecto masculinizante. El efecto del fotoperíodo parece ser menos determinante, los fotoperíodos cortos tienden a favorecer la producción de flores femeninas, sin embargo, en condiciones de campo es difícil evitar la interacción entre fotoperíodo y radiación, en este caso el nivel de luz puede ser más limitante que el requerimiento fotoperiódico.

Cerca de cosecha las radiaciones solares pueden originar golpe de sol o la quemadura solar, en la parte de los frutos expuestos al sol. Este daño puede ser significativo cuando se produce defoliación o marchitez de hojas provocada por plagas o enfermedades (Montenegro, 2012).

Humedad relativa ambiental

Los extremos de humedad relativa son una fuente de potencial estrés para el melón. Si nuestro sistema de producción observa el uso de cubiertas plásticas, túneles, con un grado variable de hermeticidad, aumenta la humedad relativa, disminuyendo el gradiente transpiratorio dentro del mismo. El efecto más importante estaría relacionado con el crecimiento de las poblaciones de algunos bioantagonistas, bacterias y hongos. Con un 40% de humedad relativa se facilita la apertura de anteras, dehiscencia y la polinización (Escalona et al., 2009).

Suelo

La planta de melón se desarrolla bien en suelos neutros o débilmente alcalinos, con niveles mayores a 2 mmhos/cm se afecta el rendimiento. Prospera mejor en suelos franco-arcillosos, de buen drenaje, sin exceso de agua, fértiles, con alto contenido de materia orgánica y un pH entre 6 y 7 (Escalona et al., 2009).

Viento

Los vientos fuertes dañan ampliamente la planta, reduciendo las producciones y, si son secos y calientes, producen la abscisión de las flores con similares resultados. Dificulta o impide el vuelo de las abejas. En cultivo forzado el viento también provoca daños, como la rotura y/o voladura de las cubiertas plásticas usadas en los túneles (Campos, 2012).

Manejo integrado de plagas

El manejo integrado de plagas (MIP) no es un simple método de control de plagas, es más bien una estrategia que combina el pensamiento en la evaluación y la decisión de aplicar una variedad de métodos de control de plagas para alcanzar resultados que sean económica y medio-ambientalmente efectivos (Moreno-Reséndez et al., 2014b).



Figura 16. Manejo integrado de plagas en el cultivo de melón

Control cultural: Esta técnica radica en trastornar las condiciones favorables para el adelanto de las plagas, como por ejemplo elegir potreros de cultivo, trasplantar plantines libres de plagas desde la almaciguera, modificar la ventilación y la luminosidad, concertar el uso de fertilizantes nitrogenados, controlar malezas y eliminar restos vegetales del cultivo.

Control genético: la resistencia varietal es una de las excelentes defensas en el control de artrópodos plaga. Los dispositivos más frecuentes que se han encontrado en algunas especies son los asociados a presencia de glicoalcaloides y a los pelos o tricomas glandulares.

Control biológico: todas las especies vivientes tienen enemigos naturales,

otras especies que viven a sus expensas, ya sea depredándolas, parasitándolas o enfermándolas, lo cual usualmente significa la muerte. Los

parásitos, predadores y patógenos pueden contribuir significativamente a la

mortalidad de artrópodos plaga de melón. Dentro del control biológico se

identifica los siguientes tipos de control:

1. **Clásico:** se identifica enemigos naturales y parasitoides en las zonas donde el insecto plaga a co-evolucionado y se estudia la viabilidad de importar de forma regulada el enemigo natural o parasitoide al lugar donde la plaga requiere ser manejada.
2. **Aumentativo:** Se busca incrementar mediante liberaciones masivas enemigos naturales o parasitoides del insecto plaga en el lugar donde la plaga requiere reducir las poblaciones.
3. **Conservativo:** Por el contrario, fomenta las poblaciones de enemigos naturales existentes indirectamente al hacer que el medio ambiente sea

más favorable para los enemigos naturales, depredadores y parasitoides.

Los enemigos naturales que se pueden considerar para las plagas de insectos

en el cultivo de melón incluyen los siguientes grupos:

Depredadores: son insectos que atacan, matan y se alimentan de varios insectos plagas (presas) cuando son generalistas, algunos depredadores atacan y se alimentan solo de géneros o especies de insectos específicas por lo que se consideran depredadores especializados. Algunos de los principales depredadores que se pueden utilizar en melón pertenecen a los siguientes ordenes: Coleoptera, Hemiptera, Diptera y Neuroptera, además de ácaros de la clase Archnida.

Parasitoides: son organismos que viven y se alimentan dentro o en un hospedero más grande. Los organismos parasitoides tienen larvas que se alimentan y se desarrollan dentro o sobre los cuerpos de otros artrópodos. Cada larva parasitoide se desarrolla en un solo individuo.

Entomopatógenos: son microorganismos patógenos para artrópodos como insectos, ácaros y garrapatas. Varias especies de bacterias, hongos, nematodos, microsporidios y virus que ocurren naturalmente infectan una variedad de plagas de artrópodos y juegan un papel importante en su manejo. Los entomopatógenos se pueden producir en

condiciones controladas en masa in vitro (bacterias, hongos y nematodos) o in vivo (nematodos y virus) y su uso se encuentra en aumento comercialmente.

1. **Bacterias:** Las bacterias y sus toxinas han conseguido mayor éxito comercial causando septicemia y muerte del insecto hospedador. La mayoría de entomopatógenos se encuentran en familias bacterianas Bacillaceae, Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae, Streptococcaceae y Micrococcaceae. Sin embargo, la mayoría de los productos microbianos comercializados se basan en bacterias gram-positivas del género *Bacillus* debido a su estabilidad a largo plazo. Las toxinas cristalinas y vegetativas de *B. thuringiensis* también son producidas por cultivos transgénicos, la aplicación biotecnológica más exitosa de entomopatógenos bacterianos. Otras bacterias entomopatógenas disponibles comercialmente incluyen *Lysinibacillus sphaericus*, *Paenibacillus popilliae* y bacterias gram-negativas del género *Serratia*.

1. **Hongos.** Las cepas de hongos entomopatógenos se concentran en los

siguientes órdenes: Hypocreales (varios géneros), Onygenales (género

Ascosphaera), Entomophthorales y Neozygiales (Entomophthoromycota). Actualmente se dispone de un número creciente de bioplaguicidas, principalmente basados en los géneros anamórficos de Beauveria, Metarhizium e Isaria. El uso de depredadores y microorganismos entomopatógenos como bioplaguicidas en el manejo de plagas se evalúa dentro de varios proyectos de investigación y titulación de la Universidad Agraria del Ecuador donde se incluyen *Bacillus spp.*, *Beauveria bassiana*, *Metarizhum spp.*, *Amblyseius swirskii*, *Neosiolus californicus*.

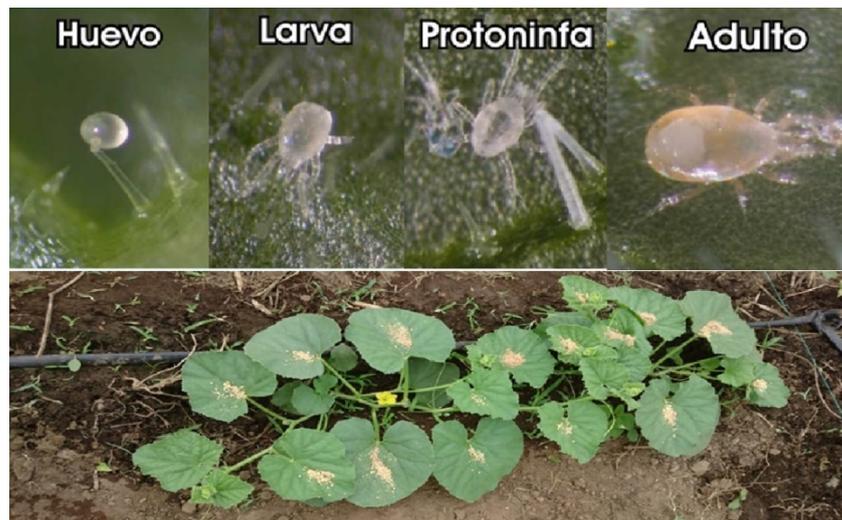


Figura 17. Ciclo de vida de acaro depredador para el control biológico de plagas en melón.



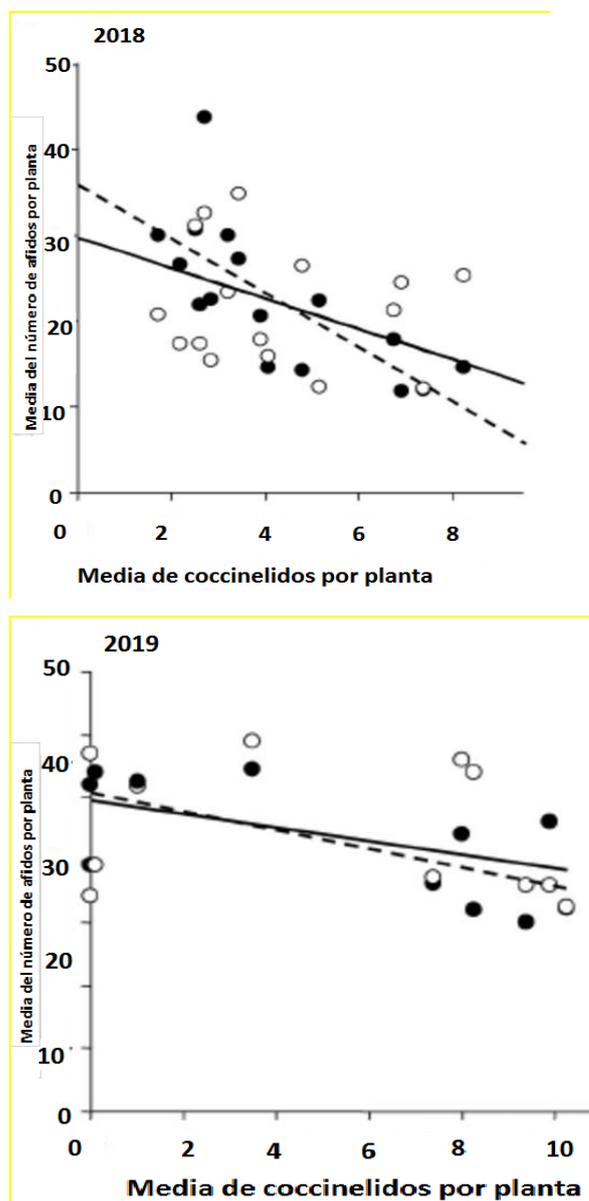


Figura 18. Dinámica poblacional de coccinélidos en el cultivo de melón Guayas, Ecuador



Figura 19. Ensayo de manejo integrado de plagas en la Universidad Agraria del Ecuador sede “Jacobo Bucaram Ortiz” Mariscal Sucre.

Control físico: técnica que tiene por objetivo reducir las poblaciones o impedir su establecimiento, manejando barreras físicas, como redes anti-áfidos, cortinas cortaviento, trampas pegajosas de color, trampas de luz y acolchados, mulch, reflectantes, etc.

Control químico: Aquí se considera el uso de productos químicos, plaguicidas, orgánicos o inorgánicos, derivados de minerales, vegetales o microorganismos. En MIP, el uso de plaguicidas debe ser compatible con la salud humana y del ambiente (Moreno et al., 2012).



Figura 20. Fumigación del cultivo de melón Milagro - Ecuador.

Plagas

Minador de la hoja

El minador de la hoja, *Liriomyza spp.*, corresponde al orden Diptera, familia Agromyzidae. El adulto es una mosca diminuta que mide de 0.04 a 0.01 pulgadas de largo y es amarillo y negro. Este insecto pone los huevos en la epidermis de la hoja. Al nacer, las larvas se alimentan del tejido vegetal de la hoja, estableciendo unos caminos o minas en el haz de esta. En ataques severos la hoja tiene un

aspecto quemado, luego se seca y se cae. Como efecto secundario, al no tener estas hojas las frutas quedan más expuestas a los rayos solares y sufren escaldaduras.

El ciclo de vida de este insecto puede llegar hasta 13 días. Las fases tempranas del cultivo son altamente susceptibles al ataque del minador. Se deben iniciar los muestreos una semana después del trasplante para descubrir temprano la presencia del insecto y impedir aumentos en la población de la mosca. Debe referir las minas por hojas o los adultos por planta. Algunos anfitriones alternos son pepinillo, repollo, brócoli, habichuela, tomate, berenjena, sandía y calabaza (Cabrera Irma, 2001).



Figura 21. Minador de la hoja melón

Mosca blanca

Se encuentran la *Bemisia argentifolii* y *B. tabaci* en plantas de melón. Ambas especies pertenecen al orden Homóptera, familia Aleyrodidae. *B. argentifolii* es un insecto blanco que en su etapa adulta mide 0.09 pulgada de largo. Su tiempo de vida es de 13 hasta 16 días. En el envés de las hojas se pueden encontrar todas las etapas de su ciclo de vida: huevo, ninfa y adulto. Se deben efectuar muestreos en las mismas áreas de la planta que para el áfido del melón. El amarillamiento de las hojas es el primordial daño causado por este insecto, debido al mecanismo de alimentación que utiliza. Algunos hospederos alternos son ornamentales, sandía, tomate, calabaza y batata (Montenegro, 2012).

Tríps

Pertenece al orden Thysanoptera, familia Thripidae. El adulto puede medir hasta 0.13 pulgadas de largo. Es alargado y amarillo en su etapa ninfal, tornándose color marrón en la etapa adulta. Se nutre rascando la corteza y chupando la savia de flores, hojas y corteza de la fruta. Puede causar amarillamiento y imperfección en las hojas y flores. Puede ocasionar raspaduras, cicatrices y deformación en la corteza de la fruta. La regulación federal sanitaria (cuarentena) para la exportación del melón no admite la presencia de *T. palmi* en la fruta, por lo que

resulta muy alto el manejo del trípido en melón cuando éste es para exportación. Algunos hospederos son sandía, calabaza, bejuco de puerco, batata, algodón, tomate, aguacate, cítricas, berenjena, tomate, pepinillo, habichuela y lechuga. ´



Figura 22. Tríps en melón

Pulgones

Aphis gossypii Glover, citado como el pulgón del melón y otros áfidos del género *Aphis* y *Myzus* son plagas importantes identificados de forma general con el nombre de áfidos. Este insecto plaga se identifican por poseer un cuerpo globoso, blando. A nivel de potrero se comporta como una plaga ocasional. *Aphis gossypii* Glover es una especie cuyas hembras aladas miden entre 1,2 a 2,0 mm de largo, con cabeza y tórax negro opaco, ojos rojos con abdomen amarillo verdoso. Es una especie altamente polífaga. La dispersión ocurre a partir de las hembras aladas que migran desde alguno de sus hospederos en busca de nuevos sustratos para su alimentación. Una vez habitado un nuevo hospedero, emprenden a generar crías vivas de

forma áptera. Las generaciones aladas se originan cuando deben migrar en busca de nuevos hospederos (García, 2006).

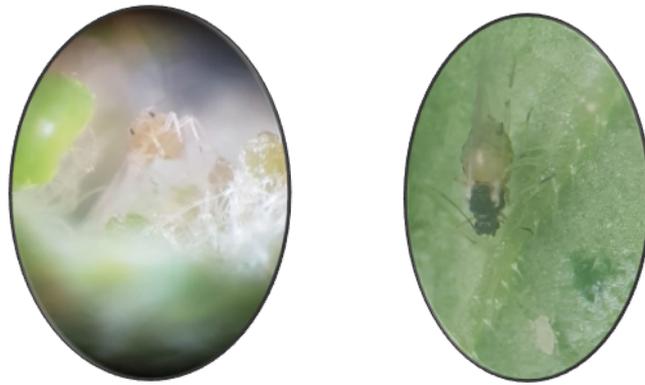


Figura 23. Pulgones o áfidos adultos e inmaduros en melón

Gusano perforador/barrenador del fruto

El gusano perforador del fruto, del género *Diaphania*, es una plaga que afecta a los cultivos de cucurbitáceas, siendo muy importantes en los melones. Este insecto afecta el follaje de las plantas y los frutos de melón, causando daños externos que reducen la calidad del producto, así como daños internos, originando una pérdida total del fruto afectado.

Pertenece al orden Lepidóptera familia Pyralidae. Es la plaga más rigurosa que puede tener el cultivo del melón. El adulto es una alevilla de aproximadamente 1.75 pulgadas de

largo, de color blanco perlado, con un penacho marrón oscuro en la parte distal del abdomen. La alevilla pone los huevos en el envés de las hojas, formando racimos. Las larvas, que pueden medir 0.5 pulgadas de largo, son verdes con dos líneas blancas, una en cada costado, a todo lo largo del cuerpo. La larva se mantiene de la hoja dejando sólo su venación. En los frutos se observan daños que van desde la cáscara hasta la pulpa. Algunos hospederos alternos son yautía, pepinillo, otros melones, calabaza, bejuco de puerco y batata (Humphrey, 2017).



Figura 24. Barrenador o perforador del fruto de melón

Umbral de daño económico

Simboliza la densidad de población de una plaga por arriba de la cual se producen pérdidas económicas. En principio, estas mermas empiezan cuando el costo del control es superior a la reducción de cosecha producida. Se dice fácil, pero debemos conocer la relación entre la densidad

poblacional de la plaga y la disminución de cosecha. En muchos casos, les tocará. Esta relación es compleja de establecer. Por lo mismo, el umbral de daño económico no debe considerarse como algo estancado, ya que, si volvemos a su definición, va a variar según fluctúen los costos del control y especialmente los precios de venta de la cosecha. Por ello, en muchos casos trabajaremos con umbrales de daño económico orientativos, determinados en base a la experiencia acumulada, que deberán disentir con la realidad local a la que estén enfrentados (Santos et al., 2012).

Enfermedades del melón

Los organismos principalmente responsables de las enfermedades del melón son hongos, bacterias y virus. Éstos pueden afectar la planta en diferentes fases de su desarrollo. El modo que las enfermedades puedan tener en el crecimiento, producción y rendimiento del cultivo estará determinada por la incidencia de la enfermedad, la edad de la planta y el manejo de todas las situaciones para el desarrollo del cultivo.

Marchitez por *Fusarium*

Fusarium oxysporum consigue agredir a la planta en cualquier fase de su desarrollo. Algunos síntomas que logran observarse en las plántulas después de salir son constricción del tallo a nivel del suelo y pudrición de la raíz, lo que origina que ésta se colapse y eventualmente muera.

En las plantas adultas, las hojas se tornan amarillas y una o más ramas se marchitan ocasionando casualmente la muerte. En algunos casos puede ocurrir marchitez repentina sin que el follaje muestre amarillamiento.

En el tallo se observa una línea marrón oscura la cual comienza en un lado cerca del nivel del suelo, y se va extendiendo hasta afectar el tejido vascular. Este hongo subsiste en el suelo, en los restos de plantas infectadas y en la materia orgánica. Su propagación ocurre principalmente por el movimiento del suelo y material vegetativo infectado. También puede ser portado en las semillas.

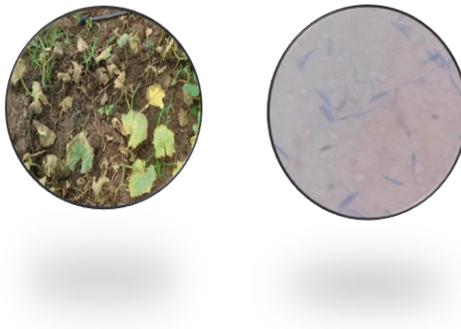


Figura 25. Marchitez del melón por Fusarium

Manejo de la enfermedad: se debe utilizar semillas certificadas y sembrar en suelos en los que no se haya cultivado el melón previamente. De ser necesario bañe con los fungicidas registrados en el cultivo para el control de la enfermedad

Antracnosis

La enfermedad de antracnosis está relacionada al hongo *Colletotrichum orbiculare*. Las lesiones que causa en las hojas del melón son manchas de apariencia acuosa, circulares y amarillas, las cuales al crecer de tamaño se oscurecen y se tornan de marrón claro a rojizo. Por lo frecuente, las hojas se distorsionan y la parte central de la lesión se seca, se adelgaza, consigue un aspecto quebradizo y se desprende dejando huecos irregulares. En los peciolo y tallos las lesiones son superficiales, amarillas y alargadas. Éstas pueden unirse estableciendo lesiones de mayor tamaño. En presencia de humedad alta se consigue observar en el centro de la lesión una masa gelatinosa de esporas color rosado. Este patógeno puede mantenerse en las semillas, los residuos de cosecha y las plantas hospedadas infectadas. Este hongo se esparce por el viento, la lluvia, los instrumentos de labranza y los trabajadores. El desarrollo de esta enfermedad se favorece con temperaturas moderadas y un ambiente húmedo y lluvioso.

Manejo de la enfermedad: Se encomienda utilizar semillas certificadas, arar profundo prontamente después de la cosecha para incorporar los restos infectados, y rotar por lo menos anualmente con otros cultivos que no sean cucurbitáceas. De ser inevitable, rocíe con los fungicidas

registrados en el melón para el control de esta enfermedad (Torres, 2014).

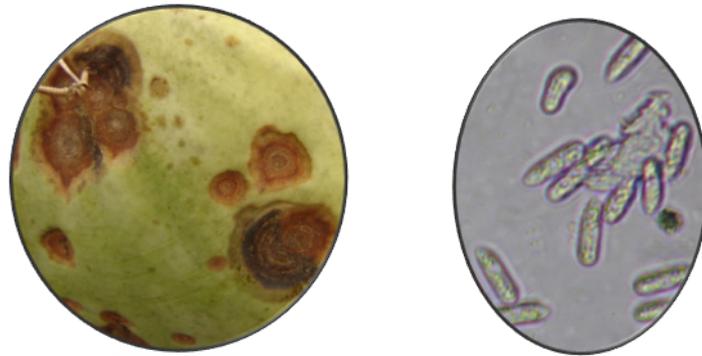


Figura 26. Daño del melón por antracnosis

Enfermedades foliares y del tallo



Figura 27. Monitoreo de plagas y enfermedades en melón

Tizón de la hoja (*Tizón de Alternaria*)

Esta enfermedad afecta a la mayoría de las cucurbitáceas, el melón es el más comúnmente afectado, afecta principalmente las hojas y ocasionalmente produce manchas en las frutas. En las hojas las lesiones son circulares con centros claros y en ocasiones está presente un halo clorótico o verde claro. Inicialmente son manchas pequeñas, pero pueden unirse o aumentar de tamaño formando grandes áreas necróticas de color marrón con zonas concéntricas. Este hongo logra sobrevivir de uno a dos años en restos de cosechas, malezas y otros cultivos. Este patógeno se esparce por el viento y por el salpicado de las gotas de la lluvia, y se beneficia con el aumento de humedad en las hojas y las temperaturas moderadas.

Manejo de la enfermedad: Mueva los residuos de cosecha infectados o are profundo para incorporarlos. Debe rotar, por lo menos por dos años, con otro cultivo que no sea hospedero. Maneje el sistema de riego por goteo para reducir la humedad en las hojas. De ser preciso efectúe aspersiones habituales con los fungicidas registrados en el melón para el control de esta enfermedad (Vallejo et al., 2004).

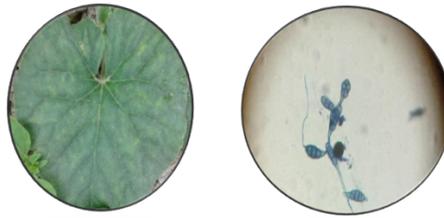


Figura 28. Tizón de la hoja de melón

Cenicilla polvorienta



Figura 29. Cenicilla polvorienta o mildiu polvoso en melón.

La cenicilla (*Podosphaera xanthii*) se caracteriza por sintomatologías donde se observan manchas polvorientas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van envolviendo todo el aparato vegetativo obteniendo a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolo e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan.

Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el

viento es el encargado de trasladar las esporas y diseminar la enfermedad. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35 °C, con el óptimo alrededor de 26 °C. La humedad relativa óptima es del 70 %.

Manejo

Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

Utilización de plántulas sanas.

Realizar tratamientos a las estructuras.

Utilización de las variedades de sandía con resistencias parciales a las dos razas del patógeno

Mildiú Velloso

El mildiú velloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt) y la severidad de su arremetida varía con las condiciones ambientales, durante su diseminación. Encuentra su hábitat cuando existen temperaturas amenas (16 a 22 °C) y alta humedad relativa. Trabajos de mejoramiento genético han viabilizado la obtención de variedades e híbridos resistentes a este fitopatógeno.

Síntomas

El primer síntoma de la infección es el surgimiento de puntos circulares u ovals anegados y de color amarillo suave que se localizan en el haz de las hojas; si las condiciones son favorables, para la fructificación del hongo, se consiguen observar las esporas o conidias en el envés,

con coloración verde-oliva a púrpura. Al no intervenir a tiempo, se podrá observar tejidos muertos con color café o parduzco (Cedeño & Vera, 2018).

Manejo

Sembrar variedades resistentes y rotar el cultivo

Pulverizar en 100 litros de agua con Carbendazin SC50% (50 cc.), Triadimefon WP 25(50 gr.), Penconazole EC 10% (50cc), Dimetomorf y fosetil–Aletc.

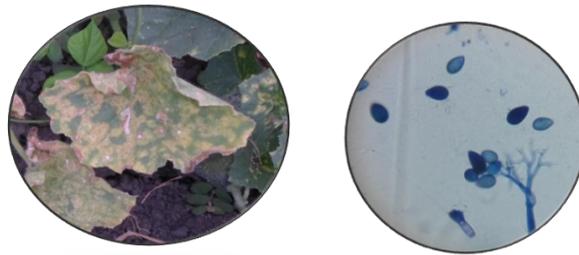


Figura 30. Mildiu veloso del melón

Cercospora

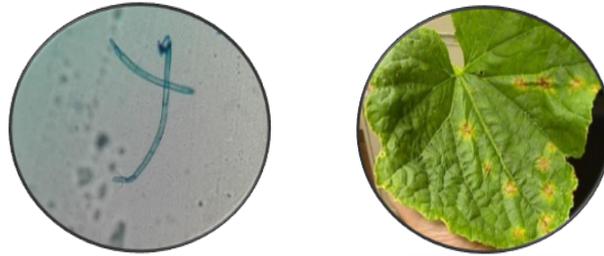


Figura 31. Manchas por *Cercospora* en melón

Manejo de malezas en el cultivo de melón

Se precisa como maleza o mala hierba, a toda planta que está presente y que crece donde no es esperada. Las malezas se la identifican por competir con los cultivos por agua, nutrientes y luz; asimismo pueden ser hospederos de plagas y enfermedades que originan un perjuicio económico al reducir la calidad y/o la cantidad de fruta cosechada o porque obstaculizan las labores propias del manejo del melonar.

Existen bastantes evidencias que muestran que un gran número de especies son alelopáticas a ciertos cultivos. Una vez más, la identificación precisa y acertada de las especies de malezas junto con un conocimiento primordial de su forma de invasión, propagación y permanencia en el suelo y sus respuestas a la inspección mecánico y químico, son los

elementos primordiales para proponer y ejecutar un programa de manejo y control que sea eficaz, eficiente y amigable con el medio.

Las variedades de malezas que se localizan en un cultivo en general no varían, pero la proporción relativa de ellas cambia según el procedimiento de laboreo. La importancia de la especie de maleza puede ser fija por el costo económico de su control, la dimensión de su potencial de daño o la periodicidad de aparición en el cultivo (Moreno-Reséndez et al., 2014)



Figura 32. Problema de malezas en el cultivo de melón

Periodo crítico

Las particularidades más importantes de las plantas cultivadas, asociadas con la pericia competitiva respecto a las malezas, son en orden de anterioridad: el índice de área foliar y la altura; aunque también se ha observado que

tienen efecto la forma y el tamaño de la hoja. Los cultivos de diseño rastrera, como el melón, son malos competidores por luz, razón por la cual este componente se torna limitante en un melonar enmalezado afectando su tasa de crecimiento independiente de las especies de malezas presentes.

El período del ciclo del cultivo en el cual la presencia de malezas reduce el rendimiento se designa período crítico de competencia y refleja la etapa del ciclo del cultivo que debería durar libre de malezas para que no se produzcan pérdidas significativas de rendimiento. Como norma general, los períodos críticos de competencia suelen extenderse desde un tercio hasta la mitad del ciclo de los cultivos (Chew Madinaveitia et al., 2008).

Alelopatía, malezas y melón

El fenómeno de la alelopatía es definido, como el proceso por el cual una planta desprende al medio uno o varios compuestos químicos que inhiben el crecimiento de otra planta que vive en el mismo hábitat o en un hábitat cercano. están involucrados en los procesos aleloquímicos, fenoles, naftoquinonas, terpenos, cumarinas y flavonoides. Parte del manejo de malezas son los métodos culturales o control de maleza no químico, como la limpieza de todo tipo de maquinaria, tanto de preparación de suelo como la usada en cosecha o postura/retiro de cubiertas plásticas, con lo cual se impide el transporte y dispersión de propágulos de

malezas. Acordemos que esta medida puede ser muy primordial e importante, pero no es común que los agricultores la practiquen. Empleo de cultivadoras u otro implemento de deshierbe mecánico evitando la erosión del suelo. Si resulta económicamente viable y se dispone de mano de obra, hacer deshierbe manual.

Importancia económica

El uso de cultivos alelopáticos puede reducir definitivamente el costo del control de malezas. Para implementar esta tecnología, los problemas que se anticipan, tales como auto toxicidad, efectos residuales de los cultivares alelopáticos y tolerancia hacia la población de malezas por el uso reiterado de variedades alelopáticas en el mismo campo, deberían ser cuidadosamente estudiados antes de entregar a los agricultores dichas variedades alelopáticas. El establecimiento de un sistema apropiado de manejo de malezas podría seguramente superar esos efectos negativos (Humphrey, 2017).

Labores culturales

Labores culturales durante el crecimiento del cultivo

Poda de formación: Están dos clases de poda, dependiendo del tipo de cultivo: con tutor o rastrero. Se deberá tomar en cuenta que la guías de tercer y cuarto orden son los que

producen más flores femeninas y que la guía principal produce únicamente flores masculinas

Floración y formación del fruto

Las flores polinizadoras, que solamente tienen estambres, aparecen cuando las primeras guías tienen de 2 a 4 hojas, aproximadamente a los 15 días después de siembra. Las flores femeninas aparecen cuando las guías comienzan a alargarse activamente.

Los dos tipos de flores se abren durante un día solamente. Las flores productoras de polen se caen de la planta el día después de cerrarse, pero las pistiladas permanecen adheridas por varios días. Al comienzo, la planta produce una nueva flor fructificadora con intervalos de 1 a 3 días, pero este número crece rápidamente a 1 hasta 3 flores diarias a medida que aumenta el tamaño de la planta y el número de sus vástagos. Cuando se ha logrado la polinización, las flores pistiladas comienzan a crecer (infoAgro, 2017).

Las flores mejor polinizadas se desarrollan más rápido y se vuelven dominantes; las otras se marchitan y se caen. Un proceso fisiológico de la planta causa que esas flores fértiles preñan fruto cada cierto número de días. La cantidad de

fruta que una planta lleva a la madurez varía entre una y cuatro; dos o tres es lo corriente en los híbridos.

El polen de melón es pesado y pegajoso, y debe ser transportado de una a otra flor por los insectos. Los únicos insectos polinizadores “eficaces” son las abejas y generalmente se colocan las colonias de abejas en el perímetro de los campos, la población justa de abejas durante este período asegurará que todas las flores que vayan abriéndose serán visitadas, y que el número de estas visitas será suficiente para dar la polinización óptima, y frutos del tamaño máximo, se acostumbra a colocar entre 5-10 colmenas por hectáreas dependiendo de la población en cada colmena. La lluvia, los vientos fuertes y los extremos de temperatura reducen la actividad de las abejas y, por lo tanto, los rendimientos.

Parámetros para el inicio de la cosecha



Figura 33. Fruto de melón para cosecha.

Calidad del fruto

Las características que se consideran determinantes en la calidad de los frutos dependen de la firmeza dura de los mismos, los sólidos solubles (azúcar), el grosor y el color de la carne, y las dimensiones de la cavidad que contiene las semillas. La forma en que se heredan las características internas de la fruta es cuantitativa y las cualidades determinadas cuantitativamente se ven afectadas profundamente por las condiciones ambientales, y las desviaciones del ambiente de su condición óptima evitan que el fruto alcance todo su potencial de calidad. El "ambiente" incluye todos los factores que afectan el crecimiento de la guía y desarrollo de los frutos, el suelo, las

condiciones del tiempo, organismos patógenos, plagas y prácticas culturales y de manejo (Sánchez, 2009).

Sólidos solubles

El nivel de los sólidos solubles (azúcares) en el fruto depende de la capacidad de la planta para producir suficientes compuestos por medio de la fotosíntesis para satisfacer sus propias necesidades y producir exceso que se almacene en el fruto, por eso es importante que durante el llenado del fruto la planta tenga suficiente follaje que le permita tener una máxima actividad fotosintética, y es necesario que durante el llenado del fruto se reduzca la fertilización nitrogenada que estimularía el crecimiento de las guías y por ende se minimice el llenado del fruto (Molina, 2011).



Figura 34. Evaluación de calidad de fruto

Dentro de los factores que pueden limitar la producción y el traslado de azúcares o foto asimilados hacia la fruta, así como en el color de la fruta podemos citar: reducción del área foliar por causa de hojas pequeñas, ataque de insecto, incidencia de enfermedades del follaje, daño mecánico, sombreado de plantas, exceso de frío, polvo, suelo seco, enfermedades del suelo que afectan directamente a la raíz, daños físicos en los tejidos conductores.

Tabla 5. Melón

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

(Fuente: Gil, 2001)

Tamaño de la cavidad y grosor de la pulpa

La pulpa gruesa requiere de un crecimiento constante durante el llenado del fruto, una pulpa bien desarrollada depende de una planta libre de inconvenientes, bien nutrida y de un microclima óptimo.

En cuanto al tamaño de la cavidad podemos destacar que ésta depende claramente del grosor de la pulpa, obviamente a diferentes grosores de la pulpa obtendremos diferentes tamaños de la cavidad, aquellas que no presenten cavidades sólidas son más propensas a ser dañadas durante el manejo de la cosecha y en la postcosecha, una adecuada fertilización con Calcio hace que las paredes celulares sean más fuertes por lo que se obtienen cavidades más sólidas en las frutas.

Cosecha



Figura 35. Cosecha del cultivo de melón Guayas, Ecuador.

Se efectúa entre los 70 y 90 días después de la siembra dependiendo del tipo de melón. Se selecciona según la madurez, tamaño y presentación. La cosecha se debe realizar de forma manual, utilizando tijeras filas, aunque muchos casos no son necesarios por la facilidad de desprendimiento del melón en estado adecuado de madurez.

Se recomienda no dejar un pedúnculo largo con el fin de evitar lastimar a otros frutos dentro de la caja de exportación. La cosecha se debe realizar en los horarios de menor temperatura ambiental (por la mañana o atardecer), para evitar que los frutos tengan una temperatura muy alta. Además, es importante que los frutos, una vez cosechados, no se expongan al sol hasta que sean llevados al lugar de empaque. La mejor forma de evitar que el melón sufra quemaduras por sol es que se cubra con su propia hoja (Romero, 2018).

Recolección



Figura 36. Recolección de frutos de melón en parcelas de producción Milagro-Ecuador..

Melones Cantaloupe: su cosecha es por madurez y no por tamaño. Idealmente, la madurez comercial atañe al estado firme-maduro o "3/4 desprendido", que se identifica cuando al cortar la fruta gradualmente, ésta se desprende de la planta. Los melones Cantaloupe maduran después de la cosecha, pero su contenido de azúcar no acrecienta. El color externo de los frutos en estado "3/4 desprendido" varía entre cultivares, alcanzando a caracterizarse por la presencia de tintes verdosos. El color de la piel en estos cultivares es típico gris a verde opaco cuando el fruto no tiene madurez comercial, verde oscuro uniforme en madurez comercial y amarillo claro en plena madurez de consumo. Otro indicador de la madurez comercial adecuada es la apariencia de una red bien formada y realzada en la superficie de la fruta (Naranjo, 2012).



Melones Honey dew: se cosechan por madurez y no por tamaño. La madurez es difícil de juzgar debido a que en esta fruta no se presenta un proceso de abscisión claro (desprendimiento o separación de la fruta de la planta). Los grados de madurez se agrupan principalmente, en base a cambios en el color de "fondo" (el color general de la piel o cáscara, no sus tintes verdosos o amarillentos) de la fruta, el cual pasa de verdoso a crema con algunos tintes amarillos (Carrillo, 2014).



Grados de Madurez Comercial:

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

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

Maduro (con madurez de consumo): color de fondo blanco cremoso con tintes amarillos, piel claramente cerosa, aroma característico notable, la punta floral cede ligeramente a la presión manual (Chávez, 2014).

Índice de madurez

El índice de madurez de un producto se determina generalmente por las características físicas del fruto, dependiendo de la variedad a recolectar. Por ejemplo, el tamaño, el color, la serosidad de la cáscara, el aroma entre otros. En el caso del melón, es un importante tener en cuenta que los frutos no incrementan su contenido de azúcar una vez cosechados, como sucede con otras especies, por ejemplo, pera o banana; por esto es muy importante

cosecharlos en el momento justo, para evitar perder el valor del producto. La mejor manera de determinar la madurez en los melones es la prueba química, que puede realizarse utilizando un refractómetro o un hidrómetro para probar el contenido de sólidos en solución (azúcares) del jugo (Castro, 2017).

Índice de calidad

Para determinar la calidad de un melón es necesario basarse en algunos parámetros físicos, dependiendo de la variedad. Entre otros, se puede mencionar los siguientes: que los melones se encuentren formados, casi esféricos y de apariencia uniforme. La herida del pedúnculo debe estar lisa, sin pegaduras de tallo (tallo-unido) que sugiera cosecha prematura, ausencia de cicatrices quemaduras de sol o deterioros de superficie. Deben estar firmes, sin evidencias de magulladuras o deterioro excesivo. Debe tener el peso adecuado para su tamaño y la cavidad interna firme, sin semillas sueltas o acumulación de líquido (Molina, 2011).

Manipulación de la cosecha, postcosecha

Es muy importante tener cuidado durante la manipulación del fruto durante la cosecha y la postcosecha del melón, debido a que hasta pequeños golpes pueden admitir el ingreso de patógenos al fruto que generan podredumbre, al igual que magulladuras y lesiones indeseadas.

El transporte de los frutos debe realizarse de manera inmediata después de la cosecha para evitar que el producto se exponga al sol y se deshidrate. Las tareas posteriores implican una selección por calidad y tamaño de frutos, teniendo en cuenta los requerimientos del mercado. Un empaque adecuado es muy importante para evitar el deterioro durante el manipuleo y transporte.

Para el embalaje se pueden usar desde bolsas de polietileno hasta cajas de cartón creadas específicamente para el transporte de melón.

La alta temperatura de los frutos luego de su cosecha (temperatura de campo) es un factor importante a tener en cuenta, dada su incidencia negativa para la conservación posterior, por lo tanto, es necesario bajarla lo más rápidamente posible luego de efectuada la recolección. Entonces, previamente a su manipulación y acondicionamiento, es conveniente efectuar un preenfriado de los frutos. Si bien esta práctica es poco utilizada para melón, si está difundida en otras frutas. Se pueden emplear

los métodos de hidrofriado o hidrocooling y el de aire forzado especialmente para melones (García et al., 2016).

Temperatura óptima de almacenamiento

Para lograr una vida de almacenamiento hasta de 21 días es necesario conservar una temperatura de 22 °C (36 °F). Las temperaturas menores a la indicada, aplicada en cortos plazos en el transporte o almacenamiento, puede provocar daño por frío en los frutos.

Daño por frío

Generalmente el daño por frío ocurre después del almacenamiento de la fruta a temperaturas menores a los 2 °C durante algunos días. Los síntomas de daño por frío se caracterizan por presentar picados o depresiones superficiales, incapacidad para madurar normalmente, sabores desagradables y mayor incidencia de pudriciones en la superficie.

Humedad relativa óptima

La humedad relativa alta entre 90 y 95 %, es muy importante para maximizar la calidad postcosecha y prevenir la desecación durante el almacenamiento debido a que el melón puede perder fácilmente agua a través de pequeñas áreas dañadas o maltratadas por el empaque. Pero la humedad superior a la óptima podría facilitar la proliferación de moho en la superficie o en la cicatriz del pedúnculo (Santistevan et al., 2015).

Comercialización y forma de ventas, rendimiento

En Ecuador la forma de comercialización del melón, se lo está haciendo por camionetas, donde normalmente los carros tienen una capacidad de 4 m³ y el precio varía entre S/. 150 a 180 dólares el m³, siempre dependiendo de la calidad de la fruta y de la demanda. Un buen rendimiento tendría que estar en los rangos de 30 a 35 toneladas por hectárea.

Costo de Producción de Hectárea de Melón.

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL EN DOLARES	PORCENTAJE
I. COSTOS DIRECTOS					
MANO DE OBRA					
Siembra	3	Jornal	8.00	24.00	1.58
Aplicación Nematicida	3	Jornal	9.00	27.00	1.78
Aplicación Herbicidas	3	Jornal	9.00	27.00	1.78
Aplicación Insecticidas	4	Jornal	9.00	36.00	2.38
Aplicación Fertilizantes	4	Jornal	9.00	36.00	2.38
Aplicación Fungicida	3	Jornal	8.00	24.00	1.58
Deshierba Manual y Raleo	15	Jornal	8.00	120.00	7.92
Cosecha	30	Jornal	8.00	240.00	15.84
SEMILLA					
Semilla Honey Dew	454	Gramos	0.033	14.98	0.99
FERTILIZANTE					
Urea-46%	3	Saco	34.00	102.00	6.73
Completo	4	Saco	32.00	128.00	8.45
Muriato de Potasio	2	Saco	35.00	70.00	4.62
FITOSANOTARIOS					
Control de Nemátodos	1.00	Litro	61.42	61.42	4.05
Control de Malezas (Gramoxone)	0.20	Litro	6.84	1.37	0.09
Control de Malezas (Diuron)	1.50	Litro	12.21	18.32	1.21
Control de Plagas (Carbofuran)	2.00	Litro	16.95	33.90	2.24
Control de Enfermedades (Benopac wp)	0.50	Kilo	21.05	10.50	0.69
MAQUINARIAS/EQUIPO/MATERIALES					
Arada + Rastra	3.5	Hora/Máquina	35.00	122.50	8.08
Riego	1	Ha	25.00	25.00	1.65
Transporte Fertilizantes	9	Saco	0.50	4.50	0.30
Transporte Cosecha (3)	3	Vehículo	25.00	75.00	4.95
Combustible Riego	35	Galón	1.48	51.80	3.42
I. SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				1,253.31	82.70
II. COSTOS INDIRECTOS					
II. SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS					
Administración y Asistencia Técnica (10%)				125.33	8.27
Costo Financiero (11.83 % anual/6 meses)				74.13	4.87
Renta de la tierra (5%)				62.67	4.14
TOTAL COSTO DE PRODUCCION (\$/Ha) (A)				1,515.44	100.00
Rendimientos (Frutos de 1kg. c/u) (B)				15.000	
Precio (\$/Fruto mediano) (C)				0.60	
Ingreso Bruto Total(dólares) (D)			(B X C)	9,000.00	
Utilidad Neta Total(dólares) (E)			(D - A)	7,484.56	
Relación: Beneficio / Costo (B/C) (F)			(D / A)	5.94	
Rentabilidad (%)			(E/A -100)	493.89	
Costo de Producción (\$ /Fruto)			(A / B)	0.10	

Fuente: Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca

Presento un costo de producción de una hectárea de melón tecnificado, con todo sus costos directos e indirectos, este costo sirvió para trabajar en un área de 0,55 Ha, con el melón Primo, y en la Granja El Misionero de la Universidad Agraria del Ecuador.

COSTO DE PRODUCCION DE MELON / HA.					
RIEGO: G O T E O					
CANCELANDO MANO DE OBRA Y RESPONSABILIDAD					
HIBRIDOS:	Primo		ZONAS DE SIEMBRA:	Granja El Misionero	
FECHA DE ELABORACION:					
COMERCIALIZACION:	metro cubico		CICLO DEL CULTIVO:	70 días (inicio de cosecha)	
INSUMO Y LABORES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	%
			US \$	US \$	US\$.
				5.311,55	100%
1. PREPARACION DE TERRENO					
Arada.rastrada y acamada	hrs/ha.	5	30,00	150,00	2,82
				150,00	
2. SIEMBRA DE SEMILLA					
Bandejas germinadoras	128 cavidades	39	2,02	78,78	9,69
Turba (sustrato)	Funda de 300 Ltr.	1	50,00	50,00	
Semevín	100 cc.	1	5,90	5,90	
Semilla	5000 semillas	2	155,00	310,00	
Siembra y riego	jornal	7	10,00	70,00	
2. TRASPLANTE					
Trasplante	jornal	8	10,00	80,00	1,51
				80,00	
3. FERTILIZACION					
				774,37	14,58
Nitrato de amonio	Sacos de 50 kg.	5	21,95	109,75	
Nitrato de potasio	Sacos de 50 kg.	3	35,00	105,00	
Nitrato de calcio	Sacos de 50 kg.	5	17,48	87,40	
Acido fosfórico	50 kg.	1	148,11	148,11	
Stimufol	Kg.	2	9,37	18,74	
Librel BMX	500 gr.	4	5,68	22,72	
Ergostim	100 cc.	1	6,58	6,58	
Solubor	500 gr.	2	2,89	5,78	
Yaramila complex	50 kg.	1	86,59	86,59	
Evergreen	Ltr.	2	18,11	36,22	
Best K	Ltr.	2	16,79	33,58	
Saeta	500 gr.	2	11,95	23,90	
Aplicación	jornal	9	10,00	90,00	
4. CONTROL DE MALEZA					
				188,80	3,55
Centurion	Ltr.	2	39,40	78,80	
Deshierba manual	jornal	7	10,00	70,00	
Aplicación	jornal	4	10,00	40,00	
5. CONTROL DE INSECTOS-PLAGAS					
				584,61	11,01
Karate Zeon	500 cc.	1	43,89	43,89	
Rescate	500 gr.	1	100,95	100,95	
Verlaq	Ltr.	1	56,32	56,32	
Regent	Ltr.	1	107,89	107,89	
Methavin	100 gr.	4	4,89	19,56	
Imidalaq	500 cc.	1	36,00	36,00	
Trichoderma	600 gr.	3	20,00	60,00	
Atli + pallia	600 gr.	3	20,00	60,00	
Aplicación	jornal	10	10,00	100,00	
6. CONTROL DE ENFERMEDADES					
				439,09	8,27
Cymoxapac	500 gr.	2	6,11	12,22	
Amistar	100 gr.	4	28,79	115,16	
Aliette	100 gr.	5	6,53	32,65	
Avalancha	500 gr.	2	12,32	24,64	
Bravo 720	Ltr.	1	16,52	16,52	
Nimrod	Ltr.	1	38,95	38,95	
Acroplant	750 GR	2	16,42	32,84	
Folio Gold	Ltr.	1	35,58	35,58	
Aplicación	jornal	15	10,00	150,00	
7. RIEGO POR GOTEO					
				80,00	1,51
Personal de riego	jornal	8	10,00	80,00	
8. COSECHA					
				500,00	9,41
Recolección y clasificación	jornal	50	10,00	500,00	
9. ASESORAMIENTO TECNICO					
				2.000,00	37,65
Ingeniero Agrónomo	Técnico	1	2.000,00	2.000,00	
B. RENDIMIENTO ESPERADO					
RENDIMIENTO POR HA.		VALOR	TOTAL DOLARES		
	40 metros cubicos	180	7.200,00		
	Costos directos US\$.		5.311,55		
	Rendimiento /Ha. US\$.		7.200,00		
	Utilidad aproximada US\$.		1.888,46		
SIEMBRA 0,55 HAS					
Costos directos US\$.		\$ 5.311,55	0,55	\$ 2.921,35	
Rendimiento /Ha. US\$.		\$ 7.200,00	0,55	\$ 3.960,00	
Utilidad aproximada US\$.		\$ 1.888,46	0,55	\$ 1.038,65	

Estudios de caso: Evaluación agronómica y de calidad en diferentes proyectos de titulación y proyectos de investigación en el cultivo de melón en Ecuador

Los melones del grupo Cantaloupe, también conocidos como de Castilla, son frutas precoces, cuyas plantas adquieren un buen desarrollo. Las hojas son de color verde-gris oscuro. En general, los productos son esféricos, con un peso entre 700 y 1200 g, ligeramente aplanados con 10 a 14 cm de diámetro, de costillas poco marcadas, con piel fina y pulpa de color naranja, muy perfumado y poco azucarado.

Este melón es el más consumido en el Ecuador. La producción se destina principalmente a la exportación, la cual se viene realizando en el país desde 1992 aproximadamente. La producción se centra en la zona del litoral ecuatoriano, repartiéndose en la provincia del Guayas (72 %), seguida de la de Manabí. Además, se han estudiado y produce en menor proporción este melón en condiciones de invernadero en algunos puntos de la sierra ecuatoriana.

En la última década la producción de melón en Ecuador ha disminuido por competitividad con otras regiones y costos de producción menores. Una de las razones también incluye la reducción de disponibilidad de área para la agricultura en

el Ecuador. Por ello es imperativo aprovechar los espacios para producir. En el caso del melón, una de las formas de aumentar su productividad es desarrollarlo como policultivo, variedades para mercados específicos y ventanas de comercialización interna.

Dado que el Ecuador es un productor de melón para consumo interno y de exportación, teniendo una ventaja de mercado en algunos meses del año, se han realizado algunos estudios de producción en Santa Elena donde las plantas presentan las siguientes características:

Tabla 6 Características de la producción de melón cantaloupe en la costa Ecuador

Variedad de melón	Longitud c guía	Flores F/M	Numero de frutos	Longitud de frutos	Grosor de la pulpa	Grados Brix	Peso del fruto	Rendimiento Kg/ha
Primo	1,60	2,12	2,72	23,66	2,74	11,52	2,77	30216
Maximo	1,37	1,20	2,26	20,23	2,16	11,00	2,24	25328
Journey	1,94	2,88	3,84	26,47	3,00	11,98	3,32	42658
Cozumel	1,18	1,00	2,00	17,05	1,77	10,44	1,78	22180

Modificado de Morante (2015)

Los estudios de manejo de enfermedades en la producción de melón han evaluado algunos plaguicidas químicos convencionales y productos biológicos a base de microorganismos benéficos. El efecto de estos tratamientos

en la productividad son algunos de los resultados que se presentan a continuación.

Tabla 7. Efecto de tratamientos para control de enfermedades en la productividad del cultivo de melón en la costa de Ecuador.

Tratamiento	Medias (Ton/ha)	
Significancia		
Captan 2.3 kg/ha	9.91	A
Trichoderma 4 l/ha	9.86	A
Oxícloruro de cobre 2.4 kg/ha	9.60	A
Bacillus subtilis 4 l/ha	9.26	A
Testigo absoluto	4.10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Morán, 2021

En el manejo sostenible del cultivo a más del uso de opciones para el manejo de plagas y enfermedades, se requiere del manejo de nutrición del cultivo por lo que se han evaluado resultados con el uso de bioles para complementar la fertilización en el cultivo de melón. Los resultados indicaron incrementos en los rendimientos sin embargo no hubo diferencias significativas (Lucas, 2018).

Tabla 8: Rendimiento (kg/ha) Lucas, 2018

N°	Tratamientos	X
1	140 N-140 P-250 K	42789
A		
2	154 N-154 P-275 K+ biol 3 lts	40816
A		
3	168 N-168 P-300 K+biol 2 lts	40227
A		
4	182 N-182 P-325 K+biol 1 lts	49380
A		

Lucas, 2018

En la tabla se muestra la variable rendimiento Kg/Ha, al realizar el análisis de varianza se logró detectar significancia estadística para los tratamientos y repeticiones siendo el coeficiente de varianza de 16.52% respectivamente. Al realizar la comparación entre las medias de los tratamientos se puede visualizar similitud estadística pero el tratamiento 4 (182 N-182 P-325 K+Biol1lts) presentando el rendimiento más alto con 49.380 Kg/Ha.

Las condiciones edafoclimáticas en la región de la costa poseen variaciones acordes a la geografía, altitud y otros factores por lo que es necesario conocer la respuesta del cultivo y sus plagas a las condiciones meteorológicas

específicas. Los resultados del proyecto de investigación 2017-2019 para manejo integrado de plagas de la Universidad Agraria del Ecuador donde se examinó la asociación entre los cambios meteorológicos (temperatura, precipitación y humedad relativa) y la población de áfidos de los cultivos de frejol, melón y tomate mostró que los factores más fuertemente asociados con la dinámica poblacional de los áfidos fueron las temperaturas mínima y máxima seguidas por la precipitación.

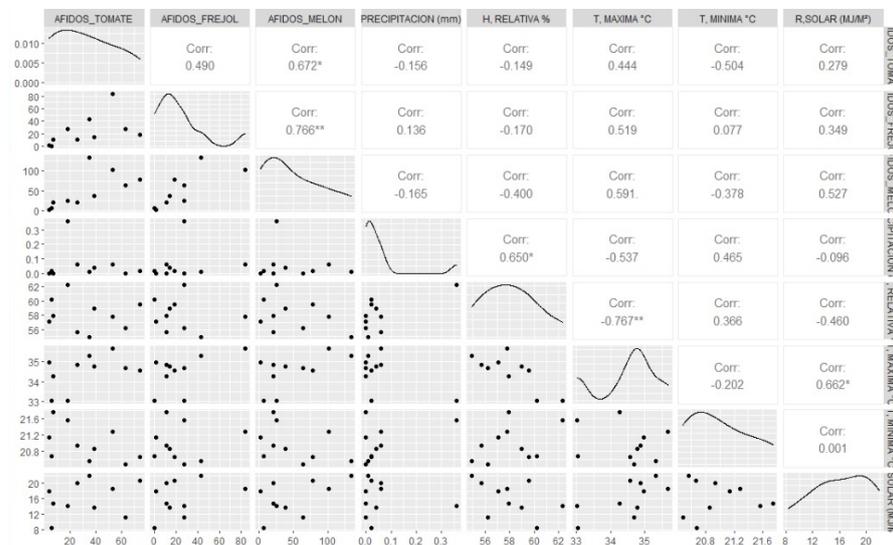


Figura 37. Efectos meteorológicos en la dinámica poblacional de los áfidos del cultivo de melón Ecuador.

Recomendaciones generales del autor en la producción de melón en Ecuador

Para el melón Cantaloupe, el golpe de sol deteriora y hace perder calidad del fruto para su comercialización, por lo que es importante cuidar el frondoso follaje y así tener la

fruta protegida de los rayos solares, otra cosa importante es el enmallado de la fruta, por lo que recomiendo es dar un giro de la fruta cada semana , para lograr a la cosecha la fruta tenga su malla completa, en el caso que se haya perdido follaje por enfermedades o ataque de plagas, el sol puede quemar al fruto, recomiendo hacer una mezcla suave de agua con cal y con una brocha pintar al fruto, así evitamos el daño por quemaduras, y para después de la cosecha con un lavado en agua o con un trapo húmedo se elimina el color blanco de la cal.

En el rajado del fruto, la cita lo expone claramente, puede ser un desbalance hídrico, y como lo explico arriba que la fruta posee un contenido de 90% de agua, y al faltarle el agua al cultivo, esta va a tomarlo de la fruta, lo que origina los rajados del fruto, el melón, sobre todo el tipo Cantaloupe emite un olor floral fuerte y esa es una señal para iniciar la cosecha, por lo que recomiendo desprenderlo de la guía, y evitar dejar la fruta sujeta a la planta, que es otra manera que el fruto se raje, perjudicando su comercialización.

Las manchas en los frutos son más evidentes en melones de tipo Amarillo, presentando manchas marrones dispersas por la superficie del fruto que tienen su origen en condiciones de elevada humedad relativa, en quemaduras ocasionadas por los tratamientos fitosanitarios, o depósitos de polen.

Las manchas de los frutos pueden ser causas por la mancha bacteriana, causadas por las altas temperaturas y humedad relativa, para este control se recomienda un MIP. Como usar semilla comercial no reciclar las semillas de cosechas anteriores, rotación de cultivos, eliminar restos de cosechas, tener un programa preventivo de control químico, etc. Otras de las causas son las quemaduras del sol, y también se expuso cómo evitarlo.

En el melón las densidades de siembra son altas, es necesario manejar las poblaciones de la fruta, ya que fisiológicamente la planta no está preparada para alimentar muchos frutos, y es por eso se indicó la poda y manejo de la fruta, también por una mala programación de fertilización y por el manejo inadecuado del riego. Son indicadores sustanciales para un buen cuajado del melón.

La temperatura, como indica la cita es importante para todas las funciones de la planta, acá en Ecuador manejamos temperaturas corrientes, provocando que los ciclos vegetativos estén en rangos de 70 días para inicio de la cosecha, pero si lo comparamos con las temperaturas de Centroamérica, que es una de las regiones de mayor insolación en el ámbito mundial, lo que provoca que los ciclos vegetativos sean más cortos y las cosechas se inicien alrededor de 55 días, otro aspecto importante es la diferencia que debe existir entre las temperaturas del día y la noche, aquí en las provincias meloneras del litoral, como

Santa Elena, Guayas, Los Ríos, desde el mes de julio hasta octubre inclusive, las temperaturas nocturnas suelen bajar mucho, para sortear esta bajas de temperaturas de la noche, recomiendo colocar tamo de arroz en montones pequeños y quemarlos, esto servirá para subir un poco la temperatura nocturna, y evitar daño de cultivos por las heladas.

En cuanto a los efectos ambientales, como radiación y largo del día, a mayor radiación los ciclos se acortan como sucede en Centroamérica, eso es una gran ventaja porque al tener menos días de cultivos, los riesgos bajan, hay menos aplicaciones de controles fitosanitarios, aplicaciones de láminas de riego, y esto se refleja en menor inversión y una mayor utilidad.

La humedad relativa, es un factor ambiental primordial por los riesgos que ella representa por los problemas fitosanitarios y las cucurbitáceas tiene el mildiu y oídio como principales enfermedades, por lo que es importante tener buen manejo del cultivo a lo largo de su ciclo vegetativo.

En lo referente al suelo, se ha dicho que tienen que ser suelos profundos con buen drenaje, y principalmente libre de nematodos (*Meloidogyne* spp).

El factor viento, a más de lo que explica la cita (Giacconi y Escaff, 2010). Su problema es que los fuertes y continuos vientos deshidratan a la planta de melón, por lo que es

trascendental conocer el sitio donde se va a sembrar, para evitar estos problemas.

El manejo del agua es vital para todos los cultivos, por lo que es importante conocer los tiempos en cuanto a las etapas fenológicas del cultivo, para las aplicaciones e intensidades, hay siembras que son más o menos susceptibles a la falta de la humedad del suelo, pero en el caso del melón, la ausencia de este recurso produce daños irreversibles a la fruta, en consiguiente un deterioro económico para el melonero.

Un sistema de riego está constituido de manera simplificada por una línea de conducción del agua, y una red de distribución. La línea de conducción es la que lleva el agua desde la fuente, pozo o toma de río hasta el inicio de cada parcela. . Así, existen principalmente tres variantes que son el riego por superficie, el riego por aspersión, y el riego localizado (siendo el riego por goteo el principal riego de este tipo), con todas sus variantes conocidas.

Los cultivos hortícolas intensivos, se los ejecutan con importantes aportes en mano de obra, infraestructuras e inversiones en general, bajo ese contexto, no podemos dejar al azar ningún componente que pueda poner en riesgo el éxito de estos emprendimientos. En este sentido, no es posible pensar en efectuar esta actividad sin contar con un sistema de riego por goteo que proporcione las cantidades

de agua necesarias para el correcto crecimiento y desarrollo de los cultivos.

El riego es uno de los factores esenciales en la horticultura. Sin el agua, o humedad, la planta no puede absorber los elementos del suelo, imprescindibles para su desarrollo. Del manejo del riego depende gran parte de la evolución de los cultivos. No todos los cultivos tienen las mismas exigencias de agua, por lo que es importante conocerlas e intentar satisfacerlas de la mejor manera posible.

Para la aplicación eficaz de los tiempos de riego, es necesario conocer la textura del suelo con el que se va a trabajar, la heliofanía que son las horas sol del sector y el coeficiente de transpiración del cultivo, en este caso del melón, con estos valores uno puede hacer una buena tabla de aplicación de riegos acompañados con una buena distribución de los fertilizantes. Es importante y lo quiero resaltar que, con una tabla de riego bien distribuida por etapas fenológicas, donde se manejan cantidades de agua en mm, acompañados con un prorrateo de los macro elementos, el éxito de producción del cultivo, está asegurado en por lo menos en un 80%.

Es conveniente realizar análisis del suelo para determinar las necesidades y dosificaciones adecuadas de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y calcio y en base al resultado aplicar convenientemente los elementos necesarios.

En la investigación de mi tesis de maestría, en un área de 2000 m²., con un suelo franco arenoso, y con un cálculo proyectado a Ha, utilizamos, 225 kilos de urea, 40 litros de ácido fosfórico, 110 kilos de muriato de potasio, 35 kilos de sulfato de magnesio, todo en aplicación de fertirriegos, y de manera foliar usamos 1,5 litros de zinc y boro.

Para los fertirriegos, es necesario conocer la solubilidad, los porcentajes de los elementos y la compatibilidad que hay entre ellos. En internet existen tablas con la solubilidad, concentración de los elementos y su reacción entre ellos. Mi recomendación en cuanto a productos como fuentes de nitrógeno, tenemos el nitrato de amonio, sulfato de amonio y la urea, como fuente de fósforo, lo aconsejable es el ácido fosfórico, y como fuente de potasio, tenemos el nitrato de potasio, el sulfato y el muriato, para lo que es azufre y magnesio, tenemos el sulfato de magnesio, y como fuente de calcio, el nitrato de calcio, el zinc y boro, eso son aplicaciones foliares y en el mercado existen quelatos de estos productos que son muy buenos.

Los diferentes métodos de control para plagas y enfermedades que existen en la actualidad son herramientas muy útiles y que están destinadas para la protección del medio ambiente y de la salud del ser humano, la biotecnología ha hecho avances muy significativos en la elaboración a nivel de laboratorio de microorganismos como los hongos entomopatógenos y

bacterias antagónicas, que son recomendados para un manejo integrado de plagas y enfermedades, y que a su vez son compatibles con otros productos biológicos y orgánicos de uso agrícola. Nosotros comenzamos a utilizar este tipo de control con buenos resultados, tratando de disminuir el uso de químicos, deseamos mencionar el género *Trichoderma* spp, que posee buenas cualidades para el control de enfermedades causadas por patógenos fúngicos como *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Pythium*, *Fusarium* entre otros, también el *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, para el biocontrol de insectos, y en bacterias tenemos: Levaduras, *Lactobacillus*, *Bacillus* spp, que ayudan a la degradación de materia orgánica, aporte de nutrientes, biocontrol de microorganismos nocivos y de enfermedades causadas por hongos. El control físico o etológico, es otra herramienta que ayuda a bajar incidencia de aplicaciones químicas, como son la utilización de plásticos de color adjuntadas con aceite para que las plagas se queden adheridas al plástico, y las combinaciones de plásticos bicolor, muy usados en Centroamérica, como blanco, verde, plateado, amarillo, han servido para tener opciones de control de plagas y como última alternativa, la utilización de los pesticidas, siempre con la dosis apropiada y conociendo las etapas fenológicas de la plaga.. Para finalizar la recomendación es tener visitas diarias al cultivo, observando lo que nos expresa la planta, porque ellas manifiestan, cuando tienen algún problema ya sea este

de plagas y o enfermedades, porque son seres vivos, y como tales debemos tratarlas.

Quiero hacer una acotación importante, en lo referente al gusano perforador del fruto, el *Diaphania nitidalis*, es una plaga que ataca principalmente al melón, al pepino calabaza, y si no se hace un buen control preventivo, arrasa con la plantación melonera, la experiencia adquirida de muchos años para el control de esta plaga es la utilización de *Bacillus thuringiensis*, que es una bacteria entomopatógena que produce la intoxicación de los insectos y su muerte, pero el control y aquí radica el éxito de esta plaga es iniciar en la aparición de las flores masculinas, pues los huevos son depositados principalmente en los brotes florales, flores y en cualquier punto de crecimiento activo de la planta, y el control se lo debe hacer hasta la formación finalizada de los frutos, la justificación de la recomendación de la utilización de la bacteria, es por el trabajo importante que realizan las abejas en el proceso de polinización y fecundación, podemos adicionar que no es muy recomendado tener áreas con grandes diferencias fenológicas, mantener el cultivo y sus alrededores libres de malezas, el ciclo de vida del gusano dura entre 14 y 21 días, pudiendo dar un número considerable de generaciones en el año, he ahí su importancia de tener un buen control.

Los Tríps, mosca blanca, pulgones, son las principales plagas que ocasionan daños de consideración, por lo que hay que estar monitoreando el cultivo todos los días, para poder distinguir estas plagas, quisiera también mencionar que la utilización de bioles o biopreparados son una buena alternativa agroecológica para la repelencia de estos insectos, con la aplicación de estos biopreparados tuvimos una excelente repuestas para el control de las plagas.

Me atrevo a recomendar que los controles de plagas y enfermedades con una buena coordinación y planificación, se las podrían hacer a partir de las 6 de la tarde, con personal capacitado, con buenos equipos (bombas de motor), una buena linterna, y con el equipo de protección del personal, y una buena logística, (un tanquero con agua, dosificaciones previstas de los insumos, movilización, etc.) se logran hacer buenos controles de plagas y enfermedades, las mayorías de las plagas son nocturnas, y para el tema de las enfermedades, regulando el pH de agua, con ácidos, conseguimos una buena simbiosis de las partículas de los preparados, y el tema de las abejas, que no están trabajando sino descasando, son motivos más que suficientes para pensar hacer control de plagas y enfermedades nocturnas, a mí me dio muchos beneficios las fumigaciones nocturnas, cuando estuvimos inmersos en la exportaciones de melón para Estados Unidos.

Este término, es muy usado a nivel de los profesionales del campo, pero a veces los agricultores meloneros no tienen muy claro el concepto, por lo que es necesario dar una explicación entendible para ellos, y considero que la mejor ilustración, es decirle que vea los síntomas que está presentando la planta, porque ella como ser vivo, va a estar avisando lo que está atravesando, de ahí la importancia de las inspecciones diarias del cultivo, para poder tomar las decisiones que el caso amerite, tanto de las plagas como de las enfermedades.

El mejor control de maleza, para las cucurbitáceas, es la utilización de plástico transparente, primero realizamos el proceso de solarización, para el control de plagas, hongos, bacterias, nematodos, y también de las malezas, la observación es que, una vez terminado el proceso de solarización, debemos dar una pigmentación blanca al plástico con cal y blancola, que es la más económica, para impedir que los rayos ultravioletas, entren al suelo y permita que germinen las semillas de las malezas, con esto lograremos tener un cultivo libre de malezas, que la mayoría de estas son hospederos de plagas, adicionalmente el plástico nos sirve para proteger a la fruta de pudriciones por humedad. No recomiendo las aplicaciones de herbicidas selectivos, porque son sustancias que entran al sistema vascular de las plantas y pueden producir alguna reacción que podría afectar alguna etapa fenológica del melón, que puede ser en la floración, en el cuaje de la fruta,

provocando abortos o malformaciones del fruto, produciendo mermas en la productividad del cultivo.

La experiencia adquirida de muchos años, en el manejo del cultivo de melón, me permite recomendar la poda, las flores femeninas están en el tercera y cuarta guía secundaria, al realizar estas podas aceleramos el ciclo vegetativo del cultivo y podemos tener un control en la cantidad, peso y diámetro del fruto, para cumplir a cabalidad esta labor, se necesita conocer las manipulaciones y procedimientos técnicos, cuyo dominio requiere de cierta practica y experiencia, como el conocimiento de las estructuras y formas de desarrollo de la planta, trabajar con mucha asepsia, desinfectando las tijeras cuando entramos hacer los cortes a una nueva planta, Esta práctica resulta muy eficiente en áreas no muy extensas, pero en áreas de superficies grandes, hay que tomar en consideración la mano de obra calificada para esta labor, en huertos familiares esta práctica debería ser usada con mucha frecuencia.

Quisiera narrar una pericia que pusimos en práctica, cuando en un año notamos que las diferencia de temperatura del día con la noche eran muy marcadas, que prácticamente el cultivo estaba soportando heladas, y nos estaba perjudicando, y a una gran necesidad una gran diligencia, pensamos que nos podría ayudar para atenuar a las heladas, y se nos ocurrió en usar el tamo de arroz, que

lo conseguimos de una piladora cercana, hicimos montículos pequeños a todo lo largo y ancho de las guardarrayas y encendimos los pilos, una ventaja de tamo es que no forma llama, y se va quemando de manera lenta, con esa sencilla y barata idea se pudo subir la temperatura en la noche, los montículos se los mantuvo hasta cuando la diferencia de temperaturas del día y la noche se estabilizaron, obteniendo proteger el cultivo de melón.

En el cultivo de melón, el trabajo de las abejas es prioritario, sin ellas no hay polinización ni fructificación, se recomienda colocar 4 colmenas por hectárea, en los filos de las guardarrayas y dentro del cultivo, es recomendable colocarla cuando aparecen las primeras flores masculinas, para que cuando salgan las femeninas, las abejitas estén adaptadas en ese medio, y que sus visitas sean frecuentes y retirarlas 15 días antes del inicio de la cosecha.

Para la medición de lo sólidos solubles, recomiendo tener un refractómetro, para ver los grados de Brix, que son los contenidos de los azúcares en la fruta, con las cosechas del melón Honey Dew, Green Flesh, el corte lo iniciamos con 140 grados Brix, el destino del mercado era Estados Unidos.

Para las cosechas del melón Cantaloupe, que son para el mercado interno, la cosecha se la trabaja con parámetros como edad fisiológica del cultivo (70 días), la fruta se desprende fácilmente, el melón no se le corta el pedúnculo, y hay un cambio en la coloración del enmallado, estos son

los principales parámetros de tomar en cuenta para iniciar la cosecha.

Para la cosecha del Honey Dew, si se corta el pedúnculo, dejando aproximadamente de 1,5 centímetros.

Lo único que quisiera añadir, es en la manipulación de la fruta una vez cosechada, no se la puede maltratar, golpear, tirar, y peor que la fruta gire, porque hay un desprendimiento de la semilla, y la fruta pierde valor comercial, esto es algo que considerar en gran manera, porque se puede hacer a lo largo del cultivo todas las cosas bien, pero en la postcosecha se dilapida todo lo trabajado con grandes mermas económicas.

Referencias

- Agroes. (2021). Melón, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico. Retrieved April 7, 2021, from <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/melon/361-melon-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Banchón, T. J. R. (2018). *Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (Cucumis melo L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí. Manabí.* Retrieved from <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1379/1/UNESUM-ECUA-ING.AGROPE-2018-21.pdf>
- Bouzo, C. A., & Cortez, ; (2012). Efecto de la aplicación foliar de calcio sobre algunos atributos de calidad en frutos de melón. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 7. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/864/86425838014.pdf>
- Cabrera Irma. (2001). Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew” 1 INSECTOS Y SU MANEJO INTEGRADO 2. Retrieved from <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/MELON-INSECTOS-Y-SU-MANEJO.pdf>.
- Campos, J. (2012). *Evaluación del efecto del uso de fertilizantes foliares con acción bioestimulante, sobre la producción y calidad de lechugas.* Retrieved from

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116070/MEMORIAJuanPauloCamposFINAL.pdf?sequence=1>

Carrillo, C. (2014). Análisis de factibilidad para la producción de melón honeydew en el cantón Arenillas para su exportación. Retrieved February 22, 2021, from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1971>.

Castro et al. (2015). *Un recorrido histórico de la fruticultura universal, y los orígenes de la fruticultura chilena hasta nuestros días. Frutales, cultura y sociedad* (Editorial Universidad...). Retrieved from https://www.academia.edu/13295639/Frutales_cultura_y_sociedad

Castro, Y. (2017). Evaluación de trichoderma spp sobre enfermedades en el cultivo de melón Cucumis melo L. Retrieved February 22, 2021, from <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20515>.

Cayancela, M. (2015). *Respuesta del cultivo de melón Cucumis melo L., a tres distanciamientos de siembra y tres distancias de siembra y tres bioestimulantes bajo sistema de riego por goteo*. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9685>

Cedeño & Vera. (2018). Incidencia de virosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* L) en el valle del río carrizal. Retrieved from

<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/868/1/TA75.pdf>.

Chávez, S. (2014). Producción de melón (*Cucumis melo*) con diferentes niveles de abono orgánico en el cantón Quinindé. Retrieved February 22, 2021, from <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/503>.

Chew Madinaveitia et al. (2008). Main melon (*cucumis melo* L.) diseases at different planting dates in the region lagunera. Mexico. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 7, 133–138. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/4555/455545067001.pdf>.

Chomicki, G., Schaefer, H., & Renner, S. S. (2020). Origin and domestication of Cucurbitaceae crops: Insights from phylogenies, genomics and archaeology. *New Phytologist*, 226(5), 1240-1255

Cigales et al. (2006). Efecto del nitrógeno y humedad del suelo sobre la concentración foliar de nutrientes y rendimiento en cultivo de melón, 12. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/837/83710206.pdf>

Díaz & Monge. (2017). Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de melón Cantaloupe (*Cucumis melo* L.) cultivado bajo invernadero. <https://doi.org/10.17584/rceh.2017v11i1.5742>

DIPRES. (2017). Instituto de Desarrollo Agropecuario. Retrieved April 8, 2021, from

<https://www.dipres.gob.cl/597/w3-multipropertyvalues-14578-23712.html>

Escalona et al. (2009). *Manual de cultivo del cultivo de sandía (Citrullus lanatus) y melón (Cucumis melo L.)*. Retrieved from http://www.hortyfresco.uchile.cl/docs/manuales_innova/Manual_cultivo_sandia_y_melon.pdf.

Europea, U. (2021). Melón- Características - Región de Murcia Digital. Retrieved April 7, 2021, from https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2715&r=ReP-19950-DETALLE_REPORTAJESPADRE

FAO. (2013). *El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas a agricultura para el desarrollo.* . Retrieved from www.fao.org/publications

Fraga, A. (2011). Mejoramiento de la rentabilidad del alamo a través de cultivos asociados. Retrieved April 8, 2021, from <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7596>.

García et al. (2016). Conservación postcosecha de melón cantaloupe mediante el uso de cera comestible y 1-metilciclopropano. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha.*, 17(1), 79–85. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81346341011>.

García, R. (2006). Efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del melón. *Revista de La Facultad de Agronomía*. Retrieved

from http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-78182006000400007&script=sci_abstract.

Garcia-Mas, J., Benjak, A., Sanseverino, W., Bourgeois, M., Mir, G., González, V. M., ... & Puigdomènech, P. (2012). The genome of melon (*Cucumis melo* L.). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(29), 11872-11877.

Godoy & Flores. (2010). *Efectos de la poda en la producción de melón (cucumis melo) sometidos a dos tipos de fertilización (química y orgánica) en el Centro Nacional de Referencia en Agropasticultura del Campus Agropecuario UNAN*. Retrieved from <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/2333/1/216641.pdf>.

Gonzalez-Ibeas, D., Blanca, J., Roig, C., González-To, M., Picó, B., Truniger, V., ... & Aranda, M. A. (2007). MELOGEN: an EST database for melon functional genomics. *BMC genomics*, 8(1), 1-17.

Grajales, M. R. y C. (2011). Aromas florales y su interacción con los insectos polinizadores. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000400033

Humphrey, C. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de melón*. (Patricio Abarca R., Ed.). Santiago.

INATEC. (2017). *Nivel de formación y especialidad técnico general agropecuario*. Retrieved from

https://www.tecnacional.edu.ni/media/Cultivos_de_frutas.compressed.pdf

infoAgro. (2017). Agricultura. El cultivo del melón. Retrieved February 22, 2021, from https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm.

Infoagro. (2019). Frutas tradicionales. obtenido de frutas: el cultivo de melón. Retrieved April 8, 2021, from https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/manzana.htm

InfoAgro. (2010). Hortalizas. Artículos técnicos de Agricultura. Legislación, reportajes e información agroalimentaria de consulta gratuita. Retrieved April 7, 2021, from <https://www.infoagro.com/documentos/?id=2>

Kerje, T., & Grum, M. (2000, March). The origin of melon, *Cucumis melo*: a review of the literature. In VII Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding 510 (pp. 37-44).

Kitinoja et al. (2002). *Técnicas de Manejo Poscosecha a Pequeña Escala: Manual para los Productos Hortofrutícolas*. Retrieved from http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/tecnicas_poscosecha_pequena_escala.pdf

Loor, S. H. (2015). *Comportamiento agronómico de tres*

híbridos de melón (Cucumis melo L.) bajo dos densidades poblacionales. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7495/1/Tesis-fabian-arreglada.pdf>

Martínez, C. (2012). Manual de Establecimiento de Cultivos. *Https://Bdigital.Zamorano.Edu.* Retrieved from <https://bdigital.zamorano.edu:80/jspui/handle/11036/1356>

Molina, A. (2011). Análisis de factibilidad en la creación de una comercializadora de melón orgánico en la ciudad de Milagro. *Repositorio de La Universidad Estatal de Milagro.* Retrieved from <http://repositorio.unemi.edu.ec//handle/123456789/1370>.

Montenegro, G. (2012). Polen apícola chileno: diferenciación y usos según sus propiedades y origen floral. Retrieved April 8, 2021, from <https://isbn.cloud/9789561413016/polen-apicola-chileno-diferenciacion-y-usos-segun-sus-propiedades-y-origen-floral/>.

Moreno-Reséndez, A., García-Gutiérrez, L., Cano-Ríos, P., Martínez-Cueto, V., Márquez-Hernández, C., & Rodríguez-Dimas, N. (2014a). *Development of muskmelon (Cucumis melo) with vermicompost under greenhouse conditions. Desarrollo del melón en sustratos con vermicompost* (Vol. 1). Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v1n2/v1n2a7.pdf>.

- Moreno-Reséndez, A., García-Gutiérrez, L., Cano-Ríos, P., Martínez-Cueto, V., Márquez-Hernández, C., & Rodríguez-Dimas, N. (2014b, November 6). Development of muskmelon (*Cucumis melo*) with vermicompost under greenhouse conditions. *Desarrollo Del Melón En Sustratos Con Vermicompost*, 1(2), 11. Retrieved from www.ujat.mx/era
- Moreno et al. (2012). Desarrollo del cultivo de melón (*cucumis melo*) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. Retrieved April 8, 2021, from <https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/164/621>.
- Muñoz et al. (2010). Fertilización biológica: técnicas de vanguardia para el desarrollo agrícola sostenible. *Fertilización biológica: técnicas de vanguardia para el desarrollo agrícola sostenible*. Biological fertilization: state of the art techniques for a sustainable agriculture. Retrieved April 8, 2021, from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3875676&info=resumen&idioma=ENG>
- Naranjo, A. (2012). Evaluación agronómica y de calidad en diferentes híbridos de melón *Cucumis melo* grupo cantaloupe bajo condiciones controladas en el Valle de Tumbaco. Retrieved February 22, 2021, from <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1483>.
- Oliver, M. (2001). Construcción de un mapa de marcadores moleculares y análisis genético de caracteres agronomicos

en melón (Doctoral dissertation, Universitat de Barcelona).

Pech, J. C., Bouzayen, M., & Latché, A. (2008). Climacteric fruit ripening: ethylene-dependent and independent regulation of ripening pathways in melon fruit. *Plant Science*, 175(1-2), 114-120.

Pérez, C. N. (2011). *Comportamiento de la lana de roca bajo distintas concentraciones de oxígeno y su efecto sobre la morfología de la planta en un cultivo de melón cv. vulcano*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/143456032.pdf>

Preciado-Rangel, P., Baca-Castillo, G. A., Luis Tirado -Torres, J., Kohashi -Shibata, J., Tijerina -Chávez, L., & Martínez-Garza, Á. (2004). Nitrogenous, Phosphoric Fertigation and Watering Program and its Effect on Melon and Soil. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/573/57322206.pdf>.

Rivera, L. (2001). Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew” . Retrieved April 8, 2021, from <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/MELON-RIEGO.pdf>

Romero, S. (2018). Análisis de la exportación del melón de la zona 5 y zona 8 del Ecuador hacia mercado sustentable. Retrieved February 22, 2021, from <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/30293>.

Rosales, A. E. M. (2011). *Elaboración de vino de frutas*

(pitahaya hylocereus triangularis y carambola averrhoa l.) en 3 diferentes concentraciones de mosto y con 2 tipos de levaduras del género saccharomices (s. cereviceae y s. ellipsoideus). Retrieved from <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/709/1/T-UTC-0557.pdf>.

Rothman, S. (2011). *Cultivos del Melón* . Retrieved from [http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/horticultura/Melon 2011.pdf](http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/horticultura/Melon%2011.pdf)

Santistevan et al. (2015). Caracterización de las fincas productoras del cultivo limón en las localidades de manglaralto y colonche, (Santa Elena, Ecuador). Retrieved from <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/81/pdf>

Santos et al. (2012). Nivel de daño económico para *Neohydatothrips signifer* (Thysanoptera: Thripidae) en maracuyá en el Huila, Colombia. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v38n1/v38n1a04.pdf>.

Sebastian, P., Schaefer, H., Telford, I. R., & Renner, S. S. (2010). Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(32), 14269-14273.

Tapia et al. (2010). Complementos nutricionales para el

rendimiento y nutrición del cultivo de melón con fertirriego y acolchado. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342010000100001.

Torres, F. W. (2014). *Uso de tecnologías limpias para el manejo de patógenos foliares en cultivo de melón*. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4201>.

Valdivieso, V. A. Y. (2016, March 18). Eficiencia del riego por goteo en el crecimiento y producción orgánica de pimentón (*capsicum annum* l.) en el valle Santa Catalina – La Libertad. Retrieved February 20, 2021, from <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8182>.

Vallejo et al. (2004). *Producción de hortalizas de clima cálido*. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52005>.

Vásquez et al. (2010). Manejo orgánico de cultivos hortícolas. Retrieved April 8, 2021, from http://www.ciaorganico.net/documypublic/397_NR38266.pdf

Zhao, G., Lian, Q., Zhang, Z., Fu, Q., He, Y., Ma, S., ... & Huang, S. (2019). A comprehensive genome variation map of melon identifies multiple domestication events and loci influencing agronomic traits. *Nature genetics*, 51(11), 1607-1615.

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad,
regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse>
y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

ISBN: 978-9942-33-465-7



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica