

## **Evaluación económica del uso de diversos tipos de poda y densidades de siembra en melón tipo Honey Dew (*Cucumis melo L.*) cultivado en invernadero<sup>14</sup>**

Jorge Manuel Díaz Alvarado<sup>15</sup>

José Eladio Monge Pérez<sup>16</sup>

### **Cualidades del artículo:**

Artículo que muestra resultados originales, que evidencian actualización del conocimiento en los productos obtenidos con el melón tipo Honey Dew, mediante la implementación de la técnica de invernadero.

### **INTRODUCCIÓN**

El melón (*Cucumis melo L.*) es uno de los cultivos económicamente más importantes para Costa Rica. Esta especie pertenece a la familia Cucurbitaceae, y presenta una planta herbácea, anual, con la característica de que los tallos pueden ser rastreros o trepadores si se les facilita un tutorado (Reche, 2007; Torres, 1997).

Los principales tipos de melón que se cultivan en Costa Rica son: Harper, Amarillo, Honey Dew, Cantaloupe, Charentais, Piel de Sapo, Galia y Orange Flesh (Monge-Pérez, 2014; SEPSA, 2010). La temporada melonera en este país está limitada a la estación seca (desde diciembre hasta abril), debido al alto costo y a los bajos rendimientos que se obtienen durante la época lluviosa. Sin embargo, esta restricción temporal no limita la relevancia del cultivo, ya que en el año 2011 fue el quinto producto agrícola de mayor importancia económica, con un monto de exportaciones de 66,9 millones de dólares, equivalente a un 2,9 % del valor total de las exportaciones agrícolas para ese año (Monge-Pérez, 2014; SEPSA, 2012).

El área cultivada con melón en Costa Rica se ha reducido considerablemente en los últimos años, llegando hasta una disminución de un 50 % en comparación con las áreas sembradas durante los años 2005-2007, cuando se dio el máximo pico productivo en la última década. En la actualidad se siembran aproximadamente 5000

<sup>14</sup> Este trabajo forma parte de la tesis de licenciatura en Agronomía del primer autor, Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.

<sup>15</sup> Costarricense, ingeniero agrónomo, email: jorgeda@gmail.com

<sup>16</sup> Costarricense, ingeniero agrónomo, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Docente en la Sede de Guanacaste, Universidad de Costa Rica, correo electrónico: meloneser@yahoo.com.mx

hectáreas. Esta disminución se produjo por varios factores, tales como el incremento de los efectos negativos debido a las lluvias que se han registrado durante la época de cultivo, la migración en la mano de obra debida al auge del sector construcción, un exceso de oferta en los mercados internacionales, y a la crisis económica del año 2008 (Monge-Pérez, 2014; SEPSA, 2010).

Dentro de los diferentes sistemas productivos que se pueden implementar, el uso de ambientes protegidos viene a ser una herramienta novedosa que favorece el desarrollo de una agricultura competitiva e innovadora, que engloba una serie de tecnologías que permiten proveer un producto de excelente calidad, indispensable para poder competir en el mercado globalizado actual (Santos, Obregón-Olivas, & Salamé-Donoso, 2010).

Entre las ventajas que podría generar el uso de ambientes protegidos para la producción local de melón, se pueden citar dos muy importantes: la primera es que permite producir fruta durante todo el año, lo que implica la producción de melón durante la época lluviosa, el cual podría ser comercializado en el mercado local a un buen precio, o ser exportado aprovechando que nuestro país ya tiene desarrollado el mercado internacional (Monge-Pérez, 2011; Santos, Obregón-Olivas, & Salamé-Donoso, 2010). La segunda ventaja importante es que se podrían obtener mejores rendimientos en comparación con los obtenidos a campo abierto, ya que se pueden prolongar los ciclos productivos del cultivo (Reche, 2007; Santos, Obregón-Olivas, & Salamé-Donoso, 2010).

Considerando las potenciales ventajas de producir melón fuera de temporada, y dada la necesidad de encontrar nuevas formas de producción para sobresalir en los mercados nacionales e internacionales, se considera importante desarrollar un sistema productivo para este cultivo en invernadero, de tal manera que se le brinde al agricultor una nueva alternativa productiva, que garantice un buen rendimiento y fruta de calidad.

El objetivo principal que dio origen al cultivo de melón en invernadero fue ofrecer fruta al mercado cuando no existiese producción al aire libre o cuando ésta fuese escasa. Para lograr esta meta se implementaron dos prácticas importantes: el uso de un sistema de amarre o tutorado, y el uso de sistemas de podas (Gómez-Guillamón, Camero, & González-Fernández, 1997). El uso de un sistema de tutorado pretende mejorar la administración de la superficie y del espacio cultivado, con el objetivo principal de aumentar la densidad de siembra, y en consecuencia aumentar el rendimiento por área (FAO, 2002; Reche, 2007).

En un estudio en Israel, se determinó que conforme se incrementa la densidad de siembra, también se da un aumento en el rendimiento, pero el tamaño del fruto tiende a ser más pequeño (Nelson, 1999).

En Croacia, varios investigadores evaluaron el efecto de la distancia de siembra sobre el rendimiento en melón. Los tratamientos utilizados involucraron el uso de cuatro densidades de siembra: 4.440, 5.550, 7.400 y 11.100 plantas/ha. Los resultados determinaron que con la mayor densidad de siembra se obtenía el mejor rendimiento, con la ventaja de que no existieron diferencias importantes en el peso o la calidad del fruto entre los diferentes tratamientos (Ban, Goreta, & Borosic, 2006).

Resultados similares a los anteriores se encontraron en un estudio realizado en Florida, EEUU, donde se encontró que con la densidad de siembra más alta se obtuvo un rendimiento superior a los obtenidos con densidades menores, sin afectar las características de calidad en el fruto de melón tipo Galia (Rodríguez, Shaw, & Cantliffe, 2007).

En cuanto a la implementación de sistemas de podas, lo que se pretende es adelantar la cosecha, basándose en el principio botánico de que en el melón las flores femeninas o hermafroditas sólo aparecen en las ramas secundarias o terciarias (FAO, 2002; Reche, 2007; Torres, 1997).

En Turquía, se analizó el efecto de mantener o podar el tallo principal, sobre el rendimiento y las características de calidad en frutos de melón tipo Galia, sembrados en cuatro sustratos diferentes. Los tratamientos incluían la eliminación del tallo principal y el manejo de un tallo secundario, y el tratamiento testigo donde no se efectuó poda. En esa ocasión los resultados no mostraron diferencias significativas en el rendimiento, pero los frutos de mayor tamaño se encontraron en el tratamiento sin poda, mientras que la mejor firmeza de pulpa se dio en los frutos provenientes de plantas podadas (Eltez, Tüzel, & Boztok, 1999). Un estudio más reciente confirmó parcialmente dichos resultados; esta nueva investigación añadió un nuevo tratamiento donde se podó el tallo principal, pero se mantuvieron dos tallos secundarios. Los resultados reafirmaron que no existían diferencias significativas entre conservar o podar el tallo principal; sin embargo, si luego de la poda se conservaban dos tallos secundarios en lugar de solo uno, había un incremento de alrededor de un 20 % en el rendimiento (Uygun & Sari, 2000).

En una investigación realizada en Albania, se analizó el efecto de diferentes tipos de poda sobre el rendimiento y la calidad de fruta de melón tipo Galia. En esta investigación se utilizaron cinco tipos de poda. Los resultados demostraron que hubo un incremento significativo en la producción, donde se obtuvo el mejor rendimiento con el tratamiento que podaba el tallo principal y mantenía dos ejes. Además, se concluyó que, en mayor o menor medida, todos los tratamientos mejoraron el rendimiento, en comparación con el testigo sin poda (Jani & Hoxha, 2002).

En 2003 un grupo de investigadores brasileños realizaron un estudio utilizando cuatro tipos de poda: un tallo con ramificaciones, un tallo sin ramificaciones, dos tallos y cuatro tallos (Barni, Barni, & Silveira, 2003). Los datos obtenidos

indicaron que, al utilizar el sistema de dos tallos, se obtenía el mejor rendimiento por área, así como el mejor peso por fruto; sin embargo, no se observaron diferencias importantes en la cantidad de frutos por planta.

Ese mismo año otra investigación en Brasil indicó que la productividad de dos híbridos de melón se incrementó debido al efecto de realizar poda en el tallo principal, en comparación con un tratamiento control sin poda (Pereira, Nogueira, Pedrosa, Negreiros, & Bezerra-Neto, 2003). El análisis que se realizó no solo se limitó a la práctica de poda, sino también se observó el efecto de manejar varias densidades de siembra. Se concluyó que el número total de frutos comerciales se incrementó no sólo debido a la poda, sino también debido al aumento en la densidad de siembra.

Recientemente en Costa Rica, un estudio determinó el efecto de utilizar dos sistemas de poda y dos densidades de siembra sobre el rendimiento y la calidad de frutos de melón tipo Amarillo. Los resultados indicaron que el tipo de poda no afectó el rendimiento, pero la densidad de siembra sí mejoró la producción total, siendo los tratamientos con la mayor cantidad de plantas por área los que presentaron los mejores rendimientos. Un dato a resaltar es que ningún tratamiento produjo diferencias significativas en las variables de calidad de fruto: peso promedio del fruto, porcentaje de sólidos solubles totales, y firmeza y grosor de pulpa (Díaz-Alvarado, 2011).

El objetivo de este trabajo fue determinar la mejor combinación de tipo de poda y densidad de siembra para el melón tipo Honey Dew cultivado en invernadero, tomando en cuenta el beneficio económico contra el costo de la implementación de las diferentes prácticas de manejo, mediante el análisis de la utilidad parcial.

### **Materiales y métodos**

El proyecto se llevó a cabo en Barrio San José de Alajuela, en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (EEAFBM), ubicada a 883 msnm; el cultivo se desarrolló en el invernadero del Programa de Hortalizas. El material utilizado fue el híbrido de melón tipo Honey Dew denominado JMX-701 F-1 (*C. melo L. var. inodorus*), el cual presenta una planta andromonoica (Monge-Pérez, 2016).

Las plántulas se trasplantaron el 17 de abril del 2012. El trasplante se dio cuando las plántulas tenían al menos 2 hojas verdaderas desarrolladas.

El cultivo se sembró en sacos plásticos de 1 m de largo, 20 cm de ancho y 15 cm de alto, rellenos con fibra de coco. Previo al trasplante, los sacos se hidrataron y desinfectaron utilizando el fungicida-bactericida Butrol (i.a. TCMTB), para lo cual se utilizó la dosis recomendada por el fabricante.

Se evaluaron tres diferentes densidades de siembra. La distancia entre hileras fue de 1,54 metros, mientras que la distancia entre plantas fue de 33, 20 y 16,7 centímetros, equivalentes a una densidad de siembra de 1,9; 3,2; y 3,9 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente.

En cuanto a los sistemas de poda, se utilizaron los siguientes tres tratamientos: sin poda, poda del tallo principal y manejo de un tallo secundario; y poda del tallo principal y manejo de dos tallos secundarios. La poda se realizó cuando las plantas tenían tres hojas verdaderas completamente desarrolladas (Gómez-Guillamón, Camero, & Gonzáles-Fernández, 1997), aproximadamente dos semanas después del trasplante, y se escogió uno o dos tallos secundarios, según el tratamiento correspondiente.

Para todos los tratamientos, los tallos principales o secundarios fueron tutorados en una malla para el soporte de hortalizas, de polietileno, de 2 m de altura. En los tratamientos con poda, una vez tutorado el tallo secundario se realizaron podas semanales de la siguiente manera: los tallos terciarios que tenían fruto se podaron después de la segunda hoja emergida posterior al fruto; los tallos terciarios sin fruto se podaron después de la cuarta hoja emergida (Gómez-Guillamón, Camero, & Gonzáles-Fernández, 1997). Esta poda de mantenimiento fue realizada durante un periodo aproximado de tres semanas posteriores a la poda inicial; a partir de ahí, debido al escaso desarrollo de nuevos tallos terciarios, no fue necesario realizar más podas. El tratamiento sin poda se dejó a libre crecimiento, y no se realizaron podas en los tallos terciarios.

Con la aparición de las primeras flores en la plantación, se procedió a introducir una colmena de abejas (*Apis mellifera*) con el fin de promover una adecuada polinización. El periodo de cultivo fue de 108 días después de trasplante (ddt).

La cosecha inició a los 76 ddt. y se extendió por un periodo de 32 días. El índice de cosecha se basó principalmente en la apariencia externa del fruto, donde se consideraron aptos para cosecha los frutos que tenían una coloración típica de madurez (color crema claro, sin brillo) y que además presentaban un anillo amarillo en la unión peduncular.

Los frutos fueron trasladados al Laboratorio de Ambientes Protegidos de la EEAFBM inmediatamente después de cosechados. Cada fruto fue evaluado individualmente, iniciando por el peso, para lo cual se utilizó una balanza electrónica marca Ocony, modelo TH-I-EK. de 5000,0 ± 0,1 g de capacidad. El porcentaje de sólidos solubles totales se determinó con un refractómetro manual marca Atago, modelo N-1a, con una escala de 0,0-32,0 ± 0,2 °Brix. Adicionalmente se calcularon los datos de número de frutos por planta, rendimiento total (ton/ha) y rendimiento comercial (ton/ha); se consideró como frutos comerciales aquellos con un peso superior a 600 g.

Se utilizó un diseño experimental irrestricto al azar, con un arreglo de parcelas divididas, donde las parcelas grandes correspondieron a la densidad de siembra, mientras que las parcelas pequeñas fueron los diferentes sistemas de podas. Se establecieron nueve tratamientos (combinación factorial de tres densidades de siembra y tres tipos de poda), cada uno con 4 repeticiones. El área útil fue equivalente a dos metros lineales ( $3,1 \text{ m}^2$ ) a lo largo de la hilera de siembra, dentro de las parcelas pequeñas. La cantidad de plantas incluidas en la parcela útil varió en función de la densidad de siembra, en donde el tratamiento con la densidad  $1,9 \text{ plantas/m}^2$  tuvo 6 plantas por repetición, la densidad  $3,2 \text{ plantas/m}^2$  tuvo 10 plantas por repetición, y la densidad  $3,9 \text{ plantas/m}^2$  tuvo 12 plantas por repetición. Todos los frutos producidos dentro del área útil fueron recolectados y evaluados.

Para las variables de peso promedio del fruto, número de frutos por planta, rendimiento (total y comercial) y porcentaje de sólidos solubles totales, se realizó un análisis estadístico de varianza, utilizando la prueba de LSD Fisher con una significancia de 5 % para obtener las comparaciones entre tratamientos.

Para el análisis de la utilidad parcial, entre los costos de producción se consideró el costo de semilla, fertilizante y mano de obra adicional para cada tratamiento, contra el beneficio económico que se podría esperar por el rendimiento obtenido. Como no existe un sistema comercial establecido para la siembra de melón en invernadero, los valores de la utilidad parcial fueron comparados contra el tratamiento de menor densidad y sin poda (tratamiento base), ya que este involucró los menores costos, pues incluye la menor cantidad de semilla, fertilizante y mano de obra que se podrían utilizar.

El análisis económico de la utilidad parcial que se realizó en este trabajo pretendió reflejar el valor económico que se puede obtener en el sistema productivo de melón, según el tipo de tratamiento utilizado. Para realizar este análisis se trabajó bajo los siguientes supuestos:

- Los costos de producción mostrados a continuación se detallan solamente para las prácticas agronómicas que involucraron costos adicionales debidos exclusivamente al uso de los tratamientos propuestos. Es decir, estos costos de producción sólo contemplan la semilla y la fertilización requeridas en los diferentes tratamientos, y el costo de mano de obra por labores de siembra y poda, únicamente.
- Los costos de mantenimiento (cualquier insumo agrícola y/o práctica agronómica, a excepción de la fertilización y la poda) y otros costos administrativos y de mano de obra no se calcularon dentro de la metodología utilizada, pero por la naturaleza de los mismos, estos costos son prácticamente iguales para todos los tratamientos, sin importar el aumento en la densidad de plantas por hectárea o en el número de tallos por planta.

- El valor económico mostrado a continuación para cada tratamiento corresponde a un valor monetario, calculado por un precio de venta de la producción comercial para cada tratamiento.
- La utilidad mostrada a continuación en realidad se podría considerar como una utilidad parcial, pues como se mencionó al inicio, no se consideraron los costos totales reales. A pesar de esto, se considera que esta utilidad parcial es un buen parámetro para definir cuál tratamiento presenta las mejores condiciones desde el punto de vista económico.

### **Resultados y discusión**

Con el fin de establecer una apropiada cadena de comercialización de los productos agrícolas, es indispensable conocer el mercado meta, y las características que el consumidor espera en el producto final. En Costa Rica, la cadena de comercialización del melón se ha adaptado a una ventana de exportación en el mercado internacional, que se basa en proveer de fruta a países del hemisferio norte durante su época de invierno, específicamente a Estados Unidos y Europa. Entre las características buscadas por cada mercado, además del tipo de melón, es de gran importancia el tamaño del fruto; los consumidores estadounidenses tienden a preferir frutas más grandes, principalmente de tipo Cantaloupe o Harper, mientras que los europeos prefieren un melón pequeño, e inodoro como los melones tipo Honey Dew o Amarillo (Díaz-Porras & Sandí-Meza, 2007; Monge-Pérez, 2014).

En el Cuadro N° 1 se presentan los datos de peso promedio del fruto, número de frutos por planta, rendimiento total y comercial, y porcentaje de sólidos solubles totales para el híbrido JMX-701. Los resultados no muestran una diferencia marcada en el peso promedio del fruto, especialmente si se comparan solamente los tratamientos con poda contra el testigo sin poda, dentro de la misma densidad, excepto en el caso de la mayor densidad (3,9 plantas/m<sup>2</sup>), donde los frutos más grandes se obtienen en plantas con poda a un tallo. Los datos obtenidos en el presente ensayo para el peso promedio del fruto son superiores a los encontrados en otro ensayo en la EEAFBM, donde el peso promedio del fruto del híbrido JMX-701 fue de 825,3 g (Monge-Pérez, 2016).

Con respecto a la cantidad de frutos por planta dentro de una misma densidad, los tratamientos con poda no generan una diferencia significativa en comparación con el testigo sin poda; los datos hallados con la densidad de 1,9 plantas/m<sup>2</sup> (entre 1.1 y 1.3 frutos/planta) son similares a los obtenidos por este híbrido de melón en otro ensayo en la EEAFBM, con una densidad de 2,6 plantas/m<sup>2</sup>, de 1,38 frutos/planta (Monge-Pérez, 2016). Sin embargo, se nota que conforme aumenta la densidad de siembra, hay una clara tendencia hacia la disminución del número de frutos por planta. Por otra parte, no hay diferencias significativas en el rendimiento total ni comercial entre los tratamientos, sin importar la densidad de siembra o el tipo de

poda. El rendimiento total hallado con la densidad de 3,9 plantas/m<sup>2</sup> (entre 23,7 y 28,5 ton/ha) es similar al obtenido por el híbrido JMX-701 en otro ensayo en la EEAFBM, a 2,6 plantas/m<sup>2</sup>, con 29,58 ton/ha (Monge-Pérez, 2016).

### Cuadro N° 1

Peso promedio del fruto, número de frutos por planta, rendimiento (total y comercial), y porcentaje de sólidos solubles totales, según cada tratamiento, para el híbrido JMX-701 F-1.

Tratamiento		Peso promedio del fruto (g)	Número de frutos/planta	Rendimiento (ton/ha)		Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix)
Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Tipo de poda			Total	Comercial	
1,9	1 tallo secundario	988,9 ab	1,2 ab	22,0 a	20,8 a	12,9 a
	2 tallos secundarios	1.053,5 ab	1,3 a	25,1 a	24,7 a	13,5 a
	Sin poda	1.080,4 ab	1,1 abc	22,2 a	21,5 a	13,5 a
1,9	1 tallo secundario	987,3 b	0,8 bcd	24,5 a	24,1 a	12,4 a
	2 tallos secundarios	1.011,3 ab	1,0 abcd	31,6 a	30,3 a	13,1 a
	Sin poda	1.117,2 ab	0,7 d	23,3 a	22,8 a	13,2 a
1,9	1 tallo secundario	1.129,5 a	0,7 d	28,5 a	28,0 a	13,1 a
	2 tallos secundarios	987,8 b	0,7 d	27,3 a	26,8 a	12,8 a
	Sin poda	972,7 b	0,7 d	23,7 a	23,3 a	13,2 a

**\*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) según prueba LSD Fisher.**

Fuente: *Elaboración propia*, a partir de los datos obtenidos.

Para explicar este comportamiento hay que visualizar que ninguno de los nueve tratamientos generó una variación demasiado importante en el peso promedio del fruto (el rango estuvo entre 972,7 y 1.129,5 g/fruto, lo que equivale a una diferencia de 16 % entre el valor máximo y el mínimo); además, con el aumento de la densidad de siembra se disminuyó la cantidad de frutos por planta. Esto evidencia que existe una relación inversamente proporcional entre densidad de siembra y número de frutos por planta, lo que hace que el rendimiento final sea similar en todos los tratamientos. Las plantas del híbrido JMX-701 F-1 se caracterizan por ser bastante vigorosas en su desarrollo vegetativo, y de rápido crecimiento, en comparación con otros genotipos. Esto genera que haya una gran competencia por recursos (luz, espacio, agua, nutrientes) entre los individuos de una misma población, y es posiblemente por esta razón que se ve disminuida la cantidad de frutos por planta conforme se aumenta la densidad, ya que esta competencia interpoblacional limita la producción que puede dar la planta de forma individual.

En varios estudios que involucraron el uso de sistemas de podas, donde se eliminaba el tallo principal y se manejaban uno o varios tallos secundarios, se ha documentado que esta práctica mejoró el rendimiento final obtenido, por una mejor distribución de los recursos de la planta, donde la poda elimina el exceso de vigor vegetativo y genera un mejor equilibrio con la parte productiva (Jani & Hoxha, 2002; Barni, Barni, & Silveira, 2003; Pereira, Nogueira, Pedrosa, Negreiros, & Bezerra-Neto, 2003). Otras investigaciones revelaron que el rendimiento final no siempre se ve mejorado por el uso de podas, sino que pueden ser otras características de calidad las que se vean afectadas (Eltez, Tüzel, & Boztok, 1999; Uygun & Sari, 2000). Para el híbrido utilizado en el presente ensayo, se observó que el uso de podas no mejoró el rendimiento obtenido, sino que esta variable parece ser más dependiente de la densidad utilizada. Se puede concluir entonces que, para las condiciones en que se desarrolló esta investigación, la implementación de los sistemas productivos con podas no parecen generar un efecto positivo en la producción de melón Honey Dew, con el agravante del costo en tiempo para el planeamiento y la ejecución que implica mantener este sistema, en comparación con uno de libre crecimiento.

Por último, se observa que para la variable de porcentaje de sólidos solubles totales no hay diferencias significativas entre los tratamientos. Los datos obtenidos superan el mínimo necesario de 10,0 °Brix para que el fruto sea considerado de calidad comercial y aceptado por la mayoría de los mercados (Sáenz, 2005), y su rango de valores (entre 12,4 y 13,5 °Brix) lo categorizan como un fruto de excelentes características de calidad. En otro ensayo con el melón JMX-701 en la EEA FBM, se obtuvo un mayor porcentaje de sólidos solubles (15,2 °Brix) (Monge-Pérez, 2016) que el obtenido en el presente trabajo.

### Análisis económico

El Cuadro N° 2 muestra el costo total de semilla por hectárea, para los nueve tratamientos. El costo de la semilla de este híbrido es de \$480 (dólares norteamericanos) por cada sobre con 10.000 semillas, lo que es equivalente a \$0,048 (aproximadamente 24 colones por semilla). Para determinar el precio en colones, se utilizó el tipo de cambio promedio reportado por el Banco Central de Costa Rica para el mes de enero del 2013, equivalente a 506 colones por cada dólar (BCCR, 2013).

**Cuadro N° 2**

Costo de semilla por hectárea, según cada tratamiento, para el híbrido JMX-701

Tratamiento		Costo de semilla individual (colones)	Costo de semilla por hectárea (colones)
Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Tipo de poda		
1,9	1 tallo secundario	¢ 24	¢ 456.000
	2 tallos secundarios	¢ 24	¢ 456.000
	Sin poda	¢ 24	¢ 456.000
3,2	1 tallo secundario	¢ 24	¢ 768.000
	2 tallos secundarios	¢ 24	¢ 768.000
	Sin poda	¢ 24	¢ 768.000
3,9	1 tallo secundario	¢ 24	¢ 936.000
	2 tallos secundarios	¢ 24	¢ 936.000
	Sin poda	¢ 24	¢ 936.000

Fuente: *Elaboración propia*, a partir de los datos obtenidos.

Los fertilizantes utilizados fueron principalmente sulfato de magnesio, fosfato monopotásico, nitrato de calcio y nitrato de potasio, los cuales fueron suplidos al cultivo mediante fertirriego, siguiendo un plan de fertilización que determinó la cantidad de fertilizante a aplicar por día, según la etapa de crecimiento del cultivo. Para los costos de fertilización se calculó la cantidad utilizada de cada fertilizante por planta, y el costo final por planta individual. Luego se determinó el costo final según la cantidad de plantas por hectárea (Cuadros N° 3 y N° 4).

**Cuadro N° 3**

Cantidad y costo de los fertilizantes consumidos por planta individual, según cada tratamiento, para el híbrido JMX-701 F-1

Fertilizante	Cantidad total consumida por planta (kg)	Precio del saco de 25 kg* (colones)	Costo por planta (colones)
Sulfato de magnesio	0,201	¢ 4.242	¢34
Fosfato monopotásico	0,081	¢ 29.222	¢95
Nitrato de calcio	0,201	¢ 7.500	¢ 63
Nitrato de potasio	0,082	¢ 26.500	¢ 87

\*El precio del fertilizante fue suministrado por el almacén agrícola Cooplibertad R.L., sitio donde se adquirieron dichos insumos.

Fuente: *Elaboración propia*, a partir de los datos obtenidos.

**Cuadro N° 4**

Costo de fertilización por planta individual y por hectárea, según cada tratamiento, para el híbrido JMX-701 F-1

C		Costo de fertilización	
Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Tipo de poda	Por planta individual (colones)	Por hectárea (colones)
1,9	1 tallo secundario	¢ 279	¢ 5,301.000
	2 tallos secundarios	¢ 279	¢ 5,301.000
	Sin poda	¢ 279	¢ 5,301.000
3,2	1 tallo secundario	¢ 279	¢ 8,928.000
	2 tallos secundarios	¢ 279	¢ 8,928.000
	Sin poda	¢ 279	¢ 8,928.000
3,9	1 tallo secundario	¢ 279	¢ 10,881.000
	2 tallos secundarios	¢ 279	¢ 10,881.000
	Sin poda	¢ 279	¢ 10,881.000

Fuente: *Elaboración propia*, a partir de los datos obtenidos.

Cuadro N° 5

Costo de mano de obra por planta individual y por hectárea según labor realizada, y costo de mano de obra total por hectárea, según cada tratamiento, para el híbrido JMX-701 F-1

Tratamiento		Costo de siembra		Costo de poda		Costo de mano de obra por hectárea (colones)
Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Tipo de poda	Por planta (colones)	Por hectárea (colones)	Por planta (colones)	Por hectárea (colones)	
1,9	1 tallo secundario	¢ 6,43	¢ 122.170	¢ 17,54	¢ 333.260	¢ 455.430
	2 tallos secundarios	¢ 6,43	¢ 122.170	¢ 35,08	¢ 666.520	¢ 788.690
	Sin poda	¢ 6,43	¢ 122.170	0	0	¢ 122.170
3,2	1 tallo secundario	¢ 6,43	¢ 205.760	¢ 17,54	¢ 561.280	¢ 767.040
	2 tallos secundarios	¢ 6,43	¢ 205.760	¢ 35,08	¢ 1.122.560	¢ 1.328.320
	Sin poda	¢ 6,43	¢ 205.760	0	0	¢ 205.760
3,9	1 tallo secundario	¢ 6,43	¢ 250.770	¢ 17,54	¢ 684.060	¢ 934.830
	2 tallos secundarios	¢ 6,43	¢ 250.770	¢ 35,08	¢ 1.368.120	¢ 1.618.890
	Sin poda	¢ 6,43	¢ 250.770	0	0	¢ 250.770

Fuente: *Elaboración propia.* a partir de los datos obtenidos.

En el caso de la mano de obra, se promedió el tiempo por planta individual necesario para realizar las labores de siembra y poda. La siembra tuvo una duración promedio de 22 segundos por planta, lo que equivale aproximadamente a 6.43 colones por planta. La poda inicial y las podas de mantenimiento solamente se realizaron en las plantas a las cuales se les eliminó el tallo principal y se manejó uno o dos tallos secundarios, según su tratamiento correspondiente. En promedio, se dedicó alrededor de un minuto a la poda y mantenimiento de un solo tallo, y por lo tanto en las plantas donde se manejaron dos tallos el tiempo necesario fue el doble. Esto equivale a un costo de 17,54 colones para las plantas con un solo tallo secundario, y 35,08 colones para las plantas con dos tallos secundarios. Para el

cálculo del costo de la hora-peón se utilizó el valor sugerido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social para el primer semestre del año 2013, el cual era de 8.417 colones por jornada laborada (aproximadamente 1.052,13 colones por hora) (MTSS, 2013). En el Cuadro N° 5 se presentan los costos de mano de obra por planta individual y por hectárea, según los tratamientos analizados.

A manera de resumen, el Cuadro N° 6 muestra la totalidad de los costos por hectárea generados por cada tratamiento para el híbrido JMX-701 F-1.

Para el análisis del beneficio económico que generó cada tratamiento, se tomó en cuenta un valor de venta de la cosecha obtenida. Para esto se analizaron dos escenarios: el precio promedio de venta por kilogramo registrado en la temporada melonera 2012-2013, y un precio de venta ficticio, de un 10 % sobre el mejor precio obtenido en dicha temporada, para estimar un posible precio de venta bajo condiciones de poca oferta de fruta en el mercado local, con el fin de simular un precio para la época lluviosa, donde no hay producción de fruta a campo abierto.

**Cuadro N°6**

Costo total por hectárea, según cada tratamiento, para el híbrido JMX-701 F-1

Tratamiento		Costo de semilla por hectárea (colones)	Costo de fertilización por hectárea (colones)	Costo de mano de obra por hectárea (colones)	Costo total por hectárea (colones)
Densidad (plantas /m <sup>2</sup> )	Tipo de poda				
1.9	1 tallo secundario	¢456.000	¢5,301.000	¢455.430	¢6.212.430
	2 tallos secundario	¢456.000	¢5,301.000	¢788.690	¢6.545.690
	Sin poda	¢456.000	¢5,301.000	¢122.170	¢5.879.170
3.2	1 tallo secundario	¢768.000	¢8,928.000	¢767.040	¢10,463.040
	2 tallos secundario	¢768.000	¢8,928.000	¢1,328.320	¢11,024.320
	Sin poda	¢768.000	¢8,928.000	¢205.760	¢9,901.760
3.9	1 tallo secundario	¢936.000	¢10,463.040	¢934.830	¢12,751.830
	2 tallos secundario	¢936.000	¢10,463.040	¢1,618.890	¢13,435.890
	Sin poda	¢936.000	¢10,463.040	¢250.770	¢12,067.770

Fuente: *Elaboración propia*, a partir de los datos obtenidos.

Para la temporada melonera 2012-2013, el precio promedio de venta del melón Cantaloupe en el mercado mayorista del Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA) fue de 412 colones/kg (PIMA, 2013). Para el escenario ficticio propuesto, el mejor precio de venta de melón en el CENADA se registró el 30 de noviembre del 2012, donde el melón registró un precio promedio de 650 colones/kg. Con el sobreprecio de un 10 % sobre el valor anterior se obtiene un precio de venta ficticio de 715 colones/kg. Es importante mencionar que estos precios corresponderían solamente a las ventas registradas de melón tipo Cantaloupe, ya que no hay registros para otros tipos de melones; sin embargo, para efectos del análisis económico, se consideran los valores anteriores como un precio de venta válido también para el melón tipo Honey Dew.

Cuadro N° 7

Valor económico del rendimiento por hectárea,  
en dos escenarios, según cada tratamiento, para el híbrido JMX-701 F-1

Tratamiento		Rendimiento comercial (ton/ha)	Escenario real		Escenario ficticio	
Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Tipo de poda		Precio de venta (colones/kg)	Valor económico por hectárea (colones)	Precio de venta (colones/kg)	Valor económico por hectárea (colones)
1,9	1 tallo secundario	20,8	¢412	¢8,581.960	¢715	¢14,893.450
	2 tallos secundarios	24,7	¢412	¢10,155.800	¢715	¢17,624.750
	Sin poda	21,5	¢412	¢8,870.360	¢715	¢15,393.950
3,2	1 tallo secundario	24,1	¢412	¢9,908.600	¢715	¢17,195.750
	2 tallos secundarios	30,3	¢412	¢12,483.600	¢715	¢21,664.500
	Sin poda	22,8	¢412	¢9,393.600	¢715	¢16,302.000
3,9	1 tallo secundario	28,0	¢412	¢11,536.000	¢715	¢20,020.000
	2 tallos secundarios	26,8	¢412	¢11,041.600	¢715	¢19,162.000
	Sin poda	23,3	¢412	¢9,611.960	¢715	¢16,680.950

Fuente: *Elaboración propia*, a partir de los datos obtenidos.

En el Cuadro N° 7 se muestra el valor económico por hectárea del rendimiento obtenido para cada tratamiento, tanto en el escenario real como en el ficticio, para el melón JMX-701 F-1.

Luego de haber calculado los costos totales y el posible beneficio económico, ambos en cifras por hectárea, se procedió a realizar el cálculo de la utilidad parcial esperada. Este cálculo consiste en una operación financiera donde a los ingresos totales se le restan los costos totales de producción. Si el resultado de esta operación es positivo, hay más beneficios que costos y el proyecto es económicamente rentable. Si el resultado es igual a cero, los costos totales son iguales a los ingresos obtenidos, no hay ganancia alguna, pero tampoco hay pérdida. Por último, si el valor es negativo, significa que los costos son mayores que los ingresos, y el proyecto no es rentable económicamente.

En el Cuadro N° 8 se muestran los datos del análisis de utilidad parcial para el melón JMX-701 F-1, tanto para el escenario de ingresos con precio real como con precio ficticio. Se observa que, en definitiva, el mejor retorno económico se obtiene en el tratamiento de 1,9 plantas/m<sup>2</sup> con poda a dos tallos secundarios, el cual es muy superior al obtenido por el resto de tratamientos, tanto en el escenario real como en el ficticio.

**Cuadro N° 8**  
Análisis de utilidad parcial por hectárea, en dos escenarios,  
según cada tratamiento, para el híbrido JMX-701 F-1

Tratamiento		Rendimiento comercial (ton/ha)	Utilidad parcial por hectárea, según escenario real (colones)*	Utilidad parcial por hectárea, según escenario ficticio (colones)
Densidad (plantas /m <sup>2</sup> )	Tipo de poda			
1,9	1 tallo secundario	20,8	¢2,369.530	¢8,681.020
	2 tallos secundarios	24,7	¢3,610.110	¢11,079.060
	Sin poda	21,5	¢2.991.190	¢9,514.780
3,2	1 tallo secundario	24,1	(¢554.440)	¢6,732.710
	2 tallos secundarios	30,3	¢1,459.280	¢10,640.180
	Sin poda	22,8	(¢508.160)	¢6,400.240
3,9	1 tallo secundario	28,0	(¢1,215.830)	¢7,268.170
	2 tallos secundarios	26,8	(¢2,394.290)	¢5,726.110
	Sin poda	23,3	(¢2,455.810)	¢4,613.180

\*Los datos entre paréntesis corresponden a números negativos.

Fuente: *Elaboración propia*, a partir de los datos obtenidos.

Si se observan solamente los resultados utilizando el escenario de precio de venta real, se obtiene que para la densidad de 1,9 plantas/m<sup>2</sup> todos los tratamientos son rentables, pero que en las otras densidades ninguno es rentable, a excepción del tratamiento de 3,2 plantas/m<sup>2</sup> con poda a dos tallos secundarios. Esto parece indicar que aún durante la época seca es posible obtener buena rentabilidad si se da la producción de fruta de melón Honey Dew en invernadero utilizando una densidad de 1,9 plantas/m<sup>2</sup>. En el caso del escenario con un precio ficticio, todos los tratamientos son económicamente rentables, debido al sobreprecio en la venta, lo que hace que el ingreso siempre sea mayor que los costos.

Los mejores retornos económicos dentro de una misma densidad siempre se observan en uno de los tratamientos con algún tipo de poda, por lo que se concluye que para el melón JMX-701 F-1, el uso de podas sí parece involucrar un aumento real en el beneficio económico, a pesar de que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los rendimientos totales y comerciales obtenidos para todos los tratamientos; por lo tanto, parece que es económicamente recomendable realizar podas en este híbrido, al menos bajo las condiciones obtenidas en el presente proyecto.

Tanto para el escenario real como ficticio, la mejor utilidad parcial se obtiene en el tratamiento de 1,9 plantas/m<sup>2</sup> con poda y manejo a dos tallos secundarios (3.610.110 y 11.079.060 colones/ha, respectivamente). La utilidad parcial de este tratamiento es mejor que la obtenida en el tratamiento base (plantas sin poda a una densidad de 1,9 plantas/m<sup>2</sup>) tanto en el escenario de precio real como en el de precio ficticio, por lo que se concluye que este es el mejor tratamiento para el híbrido JMX-701 F-1.

El otro tratamiento que produjo una utilidad parcial bastante alta fue el de 3,2 plantas/m<sup>2</sup> con poda a dos tallos secundarios, el cual produjo el mayor rendimiento total y comercial de todo el ensayo, pero no produjo resultados tan rentables como con el tratamiento de 1,9 plantas/m<sup>2</sup> con poda y manejo a dos tallos secundarios, debido a los mayores costos asociados.

### **Conclusiones y recomendaciones**

En el caso del melón JMX-701 F-1, no se observaron diferencias significativas en el rendimiento (total y comercial), ni en el porcentaje de sólidos solubles totales entre los tratamientos evaluados, pero sí hubo diferencias significativas en el número de frutos por planta, donde a mayor densidad de plantas, menor es el número de frutos por planta. El uso de podas no generó un impacto importante en las variables agronómicas evaluadas.

Se determina como mejor tratamiento el que incluye una densidad de 1,9 plantas/m<sup>2</sup> con poda a dos tallos secundarios. Aunque los rendimientos y las calidades de fruta fueron prácticamente similares para todos los tratamientos, con el tratamiento de 1,9 plantas/m<sup>2</sup> con poda a dos tallos secundarios se obtuvo la mejor utilidad parcial tanto en el escenario real como en el ficticio (3.610.110 y 11.079.060 colones/ha, respectivamente), y por lo tanto el mejor retorno económico bajo las condiciones de cultivo observadas en el invernadero de la EEAFBM. En este caso, sí hubo un beneficio económico al utilizar la poda.

Los datos indican que la producción de melón tipo Honey Dew JMX-701 F-1 en ambientes protegidos puede ser económicamente rentable, tanto para un escenario de buenos precios en temporada lluviosa, como para ser producido en la época seca cuando hay competencia por fruta producida en campo.

La obtención del mayor rendimiento comercial (por ejemplo, la densidad de 3,2 plantas/m<sup>2</sup> con poda a dos tallos secundarios, que logró 30,3 ton/ha), no involucró necesariamente la obtención de la mayor rentabilidad económica, pues se deben considerar los costos adicionales en que se incurre a la hora de implementar las diversas prácticas agrícolas propuestas; el cálculo de la utilidad parcial permite cuantificar estas diferencias.

Se recomienda a los agricultores realizar un análisis financiero para escoger el sistema productivo a utilizar; en este sentido, el uso de la utilidad parcial puede ser una herramienta muy valiosa para la toma de decisiones a nivel económico.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de Cristina Arguedas, Julio Vega, Carlos González y Andrés Oviedo en el trabajo de campo, y de Alexis Villalobos en el análisis económico de los datos.

Asimismo, agradecen el financiamiento recibido por parte de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica para la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, E. *Regresión Lineal*. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayaguez.

Aldana, A. (1999). *Evaluación del rendimiento y calidad de la fruta para exportación de 10 híbridos de melón tipo Cantaloupe (Cucumis melo L. var. reticulatus) bajo las condiciones del Valle de La Fragua, Zacapa*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos.

Aziz, F., Stewart, K., & Jenni, S. (2001). *Early growth of muskmelon in mulched minitunnels containing a thermal water tube. II. Air, soil, and water tube temperatures and vegetative growth*. Journal of the American Society for Horticultural Sciences , 126 (6), 764-770.

Ban, D., Goreta, S., & Borosic, J. (2006). *Plant spacing and cultivar affect melon growth and yield components*. Scientia Horticulturae , 109, 238-243.

Barni, V., Barni, N. A., & Silveira, J. R. (2003). *Meloeiro em estufa: duas hastes é o melhor sistema de condução*. Ciência Rural , 33 (6), 1039-1043.

BCCR. (2013). *Tipo de cambio de compra y venta del dólar de los Estados Unidos de América*. Obtenido de <http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/cuadros/frmvercatcuadro.aspx?CodCuadro=400&Idioma=1&FecInicial=1983/01/01&FecFinal=2013/01/31&Filtro=0>

Centeno, M. d. (s.f.). *Coefficiente de determinación*. Expansión .

Del Monte. (2009). *Informe de fitoprotección*. Liberia, Costa Rica: Finca La Cucva, Productos Especiales Del Monte.

Di Trani, J. C. (2007). *Visita de abejas (Apis mellifera, Hymenoptera: Apoidea) a flores de melón Cucumis melo (Cucurbitaceae) en Panamá*. Revista de Biología Tropical , 55 (2), 677-680.

Díaz-Alvarado, J. (2011). *Efecto del tipo de poda y la densidad de plantas sobre el rendimiento y la calidad de frutos de melón Amarillo (Cucumis melo L.) cultivados en un sistema sin suelo, bajo condiciones de invernadero*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Díaz-Porras, R., & Sandí-Meza, V. (2007). *La cadena de melón en Costa Rica: potencialidades y desafíos internacionales*. Revista Centroamericana de Ciencias Sociales , 4 (2), 60-101.

Eltez, R. Z., Tüzel, Y., & Boztok, K. (1999). *Effects of different growing media and pruning methods on greenhouse muskmelon production*. Acta Horticulturae, 491, 363-368.

FAO. (2002). *El cultivo protegido en clima mediterráneo*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Gómez-Guillamón, M. L., Camero, R., & Gonzáles-Fernández, J. (1997). *El melón en invernadero*. En A. Namesny, Melones (págs. 67-77). Barcelona, España: Ediciones de Horticultura S. L.

Instituto Meteorológico Nacional. (2012). *Atlas meteorológico interactivo*. Obtenido de [http://www.imn.ac.cr/mapa\\_clima/interactivo/index.html](http://www.imn.ac.cr/mapa_clima/interactivo/index.html)

Jani, S., & Hoxha, S. (2002). *The effect of plant pruning on production of melon grown under PVC greenhouse conditions*. Acta Horticulturae, 579, 377-381.

Jenni, S., Stewart, K., Cloutier, D., & Bourgeois, G. (1998). *Chilling injury and yield of muskmelon grown with plastic mulches, row covers, and thermal water tubes*. Hort Science, 33 (2), 215-221.

Jett, L. (s.f.). *Galia muskmelons: a potentially profitable early-season crop for high tunnels in the central great plains*. Columbia, Missouri, EEUU: Department of Horticulture, University of Missouri.

Kosterna, E., Zaniewicz-Bajkowska, A., Franczuk, J., Rosa, R., Chrominska, K., Borysiak-Marciniak, I., y otros. (2011). *Effect of synthetic mulches on melon (Cucumis melo L.) yielding*. Folia Horticulturae, 23 (2), 151-156.

Kouonon, L., Jacquemart, A., Zoro Bi, A., Bertin, P., Baudoin, P., & Dje, Y. (2009). *Reproductive biology of the andromonoecious Cucumis melo subsp. agrestis (Cucurbitaceae)*. Annals of Botany, 104, 1129-1139.

Lavanderos, D., & Cortez, S. (2010). *Evaluación en el uso de la manta térmica en melón*. San Juan, Argentina: Proyecto Desarrollo Sustentable de la Horticultura Regional, INTA.

Martínez, S., Fornaris, G., Rivera, L., Semidey, N., Cabrera, N., Rosa, E., y otros. (2001). *Conjunto tecnológico para la producción de melón Cantaloupe y Honey dew*. Mayagüez, Puerto Rico: Colegio de Ciencias Agrícolas. Recinto Universitario de Mayagüez. Universidad de Puerto Rico.

Monge-Pérez, J. E. (2011). *Aspectos económicos en la producción de melón*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Monge-Pérez, J. E. (2016). *Evaluación de 70 genotipos de melón (Cucumis melo L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica*. *Intersedes*, 17 (36), 1-41.

Monge-Pérez, J. E. (2014). *Producción y exportación de melón (Cucumis melo) en Costa Rica*. *Tecnología en Marcha*, 27 (1), 93-103.

Monge-Pérez, J. E. (2014). *Producción y exportación de melón (Cucumis melo) en Costa Rica*. *Tecnología en Marcha*, 27 (1), 93-103.

MTSS. (2013). *Salarios mínimos para el sector privado, primer semestre 2013*. Obtenido de [http://www.mtss.go.cr/images/stories/Lista\\_salarios\\_minimos\\_I-2013.pdf](http://www.mtss.go.cr/images/stories/Lista_salarios_minimos_I-2013.pdf)

Nerson, H. (1999). *Effects of population density on fruit and seed production in muskmelons*. *Acta Horticulturae*, 492, 65-70.

Pereira, F. H., Nogueira, I., Pedrosa, J., Negreiros, M., & Bezerra-Neto, F. (2003). *Poda da haste principal e densidade de cultivo na produção e qualidade de frutos em híbridos de melão*. *Horticultura Brasileira*, 21 (2), 191-196.

PIMA. (2013). *Boletines de precios en el CENADA*. Obtenido de <http://www.pima.go.cr/>

Pita Fernández S., P. D. (2001). *Relación entre variables cuantitativas. Complejo Hospitalario Juan Canalejo*. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística.

Ramírez, M., & Nava, U. (2009). *Manejo integrado de plagas del melón*. Memorias XIII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas y I Simposio sobre Producción Moderna de Melón y de Tomate. Torreón, Coahuila, México.

Reche, J. (2007). *Cultivo intensivo del melón*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Rodríguez, J., Shaw, N., & Cantliffe, D. (2007). *Influence of plant density on yield and fruit quality of greenhouse-grown galia muskmelons*. *Hort Technology*, 17 (4), 580-585.

Rodríguez-Valverde, C. (2010). *Gerente de Investigación, Productos Especiales Del Monte S. A.* (R. M. Jiménez, Entrevistador)

Ruiz, C., & Russián, T. (2009). *El melón: cultivo y poscosecha en Venezuela*. Maracay, Venezuela: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda.

Sáenz, M. V. (2005). Biología y fisiología de los productos frescos. En G. Meléndez, & G. Umaña, Memoria del curso de capacitación “*Sistemas poscosecha en frutas de mango, melón y sandía: conceptos y aplicaciones*” (págs. 64-90). San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Santos, B., Obregón-Olivas, H., & Salamé-Donoso, T. (2010). *Producción de hortalizas en ambientes protegidos: estructuras para la agricultura protegida*. Wimauma, Florida, EEUU: UF Department of Horticultural Sciences, IFAS Extension, University of Florida.

Saunders, J. L., Coto, D. T., & King, A. B. (1998). *Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

SEPSA. (2010). *Boletín estadístico agropecuario N° 20*. Serie cronológica 2006-2009. San José, Costa Rica: Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

SEPSA. (2012). *Boletín estadístico agropecuario N° 22*. Serie cronológica 2008-2011. San José, Costa Rica: Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Summers, C., Mitchell, J., & Stapleton, J. (2005). *Mulches reduce aphid-borne viruses and whiteflies in cantaloupe*. *California Agriculture*, 59 (2), 90-94.

Torres, J. (1997). *Los tipos de melón comerciales*. En A. Namsny, *Melones* (págs. 13-20). Barcelona, España: Ediciones de Horticultura S. L.

Torres, M. *Tamaño de una muestra para una investigación de mercado*. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ingeniería.

Uygun, N., & Sari, N. (2000). *The effects of different pruning methods and height of fruit setting on plant growth, yield and fruit quality of melons grown in greenhouses*. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, 24 (3), 365-373.

Vadecagro. (2011). *Productos misceláneos: Agríbon de Promoagro S. A.* En Vadecagro. Guatemala, Guatemala: Edifarm Internacional Centroamérica.