

Evaluación del rendimiento y el total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares de melón (*Cucumis melo* L.) en sustrato compost y mezcla compost con arena bajo condiciones de macrotúnel

Alex Salvador Botto Domínguez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación del rendimiento y total de
sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares de
melón (*Cucumis melo* L.) en sustrato compost
y mezcla compost con arena bajo condiciones
de macrotúnel**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Alex Salvador Botto Domínguez

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Evaluación del rendimiento y el total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares de melón (*Cucumis melo* L.) en sustrato compost y mezcla compost con arena bajo condiciones de macrotúnel

Presentado por:

Alex Salvador Botto Domínguez

Aprobado:

Jeffery Pack, D.P.M.
Asesor principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ingeniería Agronómica

Ulises Barahona, Ing.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Botto Domínguez, A.S. 2011. Evaluación del rendimiento y el total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares de melón (*Cucumis melo*. L) en sustrato compost y mezcla compost con arena bajo condiciones de macrotúnel. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 24 p.

Conocer los distintos tipos de melón y cada uno con diferentes rendimientos y el total de sacarosa disuelta que son producidos bajo condiciones protegidas en diferentes sustratos da la opción a productores de diversificarse y tener diferenciación en cuanto a precios en mercados para mantener el costo de producción con un margen mínimo. El objetivo de este ensayo fue evaluar el crecimiento vegetativo, el rendimiento total y comercial y el total de sacarosa (°Bx) de quince cultivares de ocho tipos de melón en sustrato compost y la mezcla de compost con arena (50:50) bajo condiciones de macrotúnel. Se usaron Bloques Completos al Azar (BCA) con parcelas divididas (sustrato) y cuatro repeticiones. La altura de plantas entre sustratos para cada cultivar evaluado fue diferente después de 25 días. En rendimientos, el cultivar Koreana con compost con arena rindió más (18,270 kg/ha) que todos los cultivares si no por Koreana (compost), Néctar (tipo Galia, compost con arena) y Natal (tipo Amarillo, compost con arena), a pesar de tener frutos más pequeños que otros cultivares. Dentro de cada tipo de melón los rendimientos tendieron de ser más altos en mezcla compost con arena, pero con mayor total de sacarosa disuelta con compost, aunque en ambos casos, la diferencia fue mínima. En ingresos relativos al testigo comúnmente sembrado (cultivar Caribbean Gold, tipo Harper) en mezcla compost con arena mostraron que los cultivares no comunes tendieron de ser más rentables que cultivares comunes. Los ingresos relativos globales por sustrato mostraron ingresos casi dobles en producción en mezcla compost con arena, comparado con solo compost a causa del mayor costo de sustrato compost junto con mayores rendimientos agregando arena.

Palabras clave: Abono orgánico, melón comercial, melón especial, tipo de melón.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
4. CONCLUSIONES	17
5. RECOMENDACIONES	18
6. LITERATURA CITADA.....	19
7. ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Reconocimiento de características de tipos de melón	7
2. Porcentaje de germinación de plántulas clasificadas según el cultivar y el tipo de melón.	8
3. Análisis de crecimiento vegetativo (m) de quince cultivares de melón a los 11, 18 y 25 días después del trasplante en sustrato compost y mezcla compost+arena.	9
4. Rendimientos y total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares de melón.....	11
5. Resultados de rendimiento (kg/ha) y total de sacarosa disuelta (°Bx) según el tipo de melón en sustrato compost y compost+arena.....	13
6. Valor relativo de sustrato compost y compost+arena con base en el tipo de melón.	16
7. Valor relativo a base de tipo de sustrato.....	16
Anexos	Página
1. Diseño y Randomización de unidades experimentales bajo macrotúnel.....	20
2. Manejo de Fertilización bajo macrotúnel (Programa basado en la fertilización para el cultivo de melón).....	21
3. Análisis de sustrato según el laboratorio de suelos de la Escuela Agrícola Panamericana, en Zamorano, Honduras.	21
4. Crecimiento en longitud y diámetro (cm) de frutos de melón a los 39 y 53 días después del trasplante	23
5. Costo de sustrato compost y mezcla de compost con arena para producción en macrotúnel por hectárea	24
6. Requerimientos nutricionales del cultivo de melón.	24

1. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo*.L.), según varios autores, tiene su origen en África por las pinturas encontradas en tumbas egipcias que datan de 2500 años A.C. Otros sugieren que el melón comenzó a cultivarse en el sudeste y este del continente asiático y que luego se comenzó a extender por todos los países cálidos al ser un cultivo exigente a condiciones de alta temperatura y sus frutos muy apreciados en épocas calurosas (Reche Mármol, 2007).

Su introducción en Europa fue a través de las rutas comerciales que llegaban al puerto de Cartago Nova (actual Cartagena) en los siglos de la dominación romana de la Península Ibérica (del III A.C. al IV D.C.). Los manuales de horticultura escritos en este periodo muestran como los romanos dominaban el cultivo de melones, al igual que describen como lo servían con almizcle, acentuando así su dulzor. También los musulmanes conocían sus propiedades ya que una de sus creencias dice "el que sacie su estómago con melones se llenará de luz" (Región de Murcia digital, 2011).

En 1494, Colón llevó semilla de melón a la Isla de Isabella. Luego el cultivo de melón a lo largo de los años fue extendiéndose hasta llegar en 1683 a California por los españoles (Reche Mármol, 2007).

Plinio cuenta que el Emperador Tiberio consumía tanto este fruto, que para disponer de melones en todas las épocas los hacía cultivar en vitrinas especiales protegidas de las bajas temperaturas durante los inviernos, al igual que nuestras estructuras para agricultura protegida solo que en una menor escala (Reche Mármol, 2007).

El melón es una planta dicotiledónea de día neutro, anual con ramas secundarias que nacen de la axila de la hoja del tallo principal. Es por esa razón que la poda es indispensable para mantener en justos límites, el desarrollo vegetativo y evitar que se gaste energía y tiempo en continuos brotes, en nuevo follaje y en frutos que no llegan a madurar (Tamaro, 1977). Lardizabal (2003) determinó que dejando las guías 9, 11 y 13 con un fruto en cada uno dio el menor costo marginal, mayor costo beneficio neto y mejor relación costo beneficio.

Es recomendable podar durante la mañana y después tratar la herida con cal apagada para evitar la pudrición del corte, causada por enfermedades por hongos (Reche Mármol, 1988). Una vez finalizado la poda se procede a la práctica del tutorado en el cual se consigue mayor producción y menos descarte de frutos. Esta práctica se realiza con pita o hilo que sujetan la planta o sólo se utilizan mallas en toda la estructura protegida para soporte de planta y fruto (Reche Mármol, 2007).

El cultivo de melón se adapta muy bien a condiciones de clima cálido a seco con una temperatura que oscila entre 15° y 25 °C y una humedad relativa de 55 a 65%. Prefiere suelos ligeros y bien drenados con una moderada conductividad eléctrica (hasta 4 dS/m) y con buen contenido de materia orgánica (2.5 a 3.0 %), y cuyo pH este entre 6 y 7 (Montes, 1996).

La temperatura del suelo y la del ambiente inciden en los procesos de germinación, floración, fecundación y maduración del fruto. La falta o exceso de calor igualmente influyen en dichos procesos, de tal forma que en zonas con escasa intensidad solar, su desarrollo es menor que reduce el rendimiento y calidad de los frutos (Reche Mármol, 2007).

A medida que se fueron extendiendo las plantaciones de melón en diversas áreas del mundo, en campo abierto y en estructuras protegidas, en los últimos 20 años se empezó a utilizar variedades híbridas de mayor rendimiento y una mejora y especialización del cultivo debido a que muchas variedades eran productivas, pero susceptibles a ataque de plagas y otras no tan productivas, pero no susceptibles a ataque de plagas.

En la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), Honduras, se acostumbra a cultivar melón bajo condiciones estructura protegida para tener un ambiente controlado en donde la temperatura, humedad, riego, fertilización y sistema de podas nos permita producir melón en cualquier época y disponer de ellos todo el año. Se acostumbra que la producción bajo cualquier estructura tenga los mejores sustratos, se trabaje con los cultivares mejorados para que tengan más resistencia a condiciones de bajas o altas temperaturas, resistencia a enfermedades del suelo y foliares y por supuesto que sean productivas.

Llurba (1997) menciona que el medio de cultivo depende de numerosos factores como el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas, programas de riego, fertilización y aspectos económicos.

Valenzuela y Gallardo (2002) mencionan que cuando se habla de sustratos se entiende como cualquier medio que se utilice para cultivar plantas en contenedores o producto usado en sustitución del suelo para la producción vegetal y que para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo: elevada porosidad, estructura estable que impida la contracción ó hinchazón del medio, suficiente nivel de nutrientes asimilables, baja conductividad eléctrica, elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH, libre de patógenos y malas hierbas, bajo costo, fácil de mezclar, fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.

En el Zamorano se usa una mezcla de compost proveniente de desechos de comida y animales muertos que se mezclan con arena de río. La mezcla de estos dos ingredientes

provee materia orgánica, retención de nutrientes, humedad, organismos en simbiosis y buen drenaje interno para un buen desarrollo de raíces.

El melón es un cultivo que está expuesto al ataque de varias plagas y enfermedades que afectan directamente la producción y la parte estética de los frutos con repercusiones en la calidad de los mismos. Algunas plagas del melón son: La mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Ord. Homóptera Fam. Aleyrodidae), perforador del fruto (*Diapahania* spp. Ord. Lepidóptera Fam. Pyralidae) cuyo género más común es *D. hyalinata*, *Spodoptera* y *Heliothis* (Ord. Lepidóptera Fam. Noctuidae).

Algunas enfermedades que atacan con alto grado de severidad e incidencia el follaje y otras que atacan raíces y tallos se mencionan las siguientes: Mildiú polvoso (*Oidium* spp.) y mildiú lanoso (*Pseudoperonospora cubensis*) que producen mayor daño a la lámina foliar y otras enfermedades fungosas como mal del talluelo (*Rhizoctonia solani*) y pudrición radicular (*Fusarium* spp.) que se presentan en ambientes de alta humedad y si el sustrato no es desinfectado apropiadamente.

Los rendimientos en el cultivo del melón dependen de la variedad cultivada, por eso existen melones de distintos colores, textura de piel, color de carne y contenido de azúcares. Pero los rendimientos también dependen de la duración del ciclo del cultivo, de la fertilidad del suelo, marco de plantación, sistema de cultivo rastrero o entutorado, poda, incidencia de plagas y enfermedades, cultivo al aire libre o en invernadero. Por ejemplo, los rendimientos en España (Producción 2001-2006) bajo condiciones protegidas fue de 37,615 kg/ha, en comparación con condiciones al aire libre que fue de 21,175 kg/ha (Reche Mármol, 2007).

La finalidad de este proyecto fue determinar el crecimiento, el rendimiento total y comercial y el total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares de melón plantados bajo condiciones de macrotúnel usando sustrato compost y mezcla compost con arena. También se compararon ingresos relativos con los cultivares y sustratos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del ensayo. El proyecto se llevó a cabo en las instalaciones de la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano). El sitio queda a 32 km al este de Tegucigalpa, Honduras, entre 755 y 780 msnm, con una temperatura promedio anual de 24°C Latitud 14°N y 87° longitud oeste. El macro túnel identificado como macrotúnel “J” cuya medida es de 84 m de largo por 10 m de ancho y está localizado en Zona III del departamento de Horticultura.

Diseño experimental y tratamientos. Se uso un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tratamientos (cultivares) en parcelas divididas en espacio por el tipo de sustrato y con cuatro repeticiones para un total de 120 unidades experimentales. Cada parcela consistió de dos hileras a 40 cm entre plantas en la hilera y 75 cm entre hileras y 14 plantas por parcela haciendo un total de 1,568 plantas. Por falta de semilla, el cultivar CLXM845 compartió el mismo tratamiento con el cultivar Summerdew (Cuadro 1 y Anexo 1).

Análisis Estadístico. Se analizaron los datos usando un modelo lineal general (GLM) y separación de medias por método Tukey, con una probabilidad de 5% con la ayuda del programa estadístico, Statistical Analysis System (SAS)®.

Toma de datos. Se determinó la emergencia de las plántulas durante la fase de germinación. Luego se monitoreó el crecimiento de las plántulas desde los 11 hasta los 25 días después del trasplante con la razón de que ya comenzaba la etapa de floración. Luego a los 39 y 53 días después del trasplante, que correspondía a la etapa de fructificación y llenado de frutos se midió la longitud y grosor de los frutos. Finalmente, desde los 58 hasta los 80 días después del trasplante se cosechó la parcela en la cual se midió el total de sacarosa disuelta y el peso (lb) de cada melón.

Control fitosanitario preventivo. Para todo el ensayo se aplicó en cada bolsa con sustrato 5 ml de *Trichoderma harzanium* para prevenir incidencia de enfermedades causadas por *Phytophthora*, *Fusarium* y *Rhizoctonia*. A los 11 días después del trasplante se aplicó el insecticida *Bacillus thuringiensis* (Dipel ES) para prevención del gusano minador del fruto (*Helicoverpa* spp.) e Imidacloprid (Confidor 240SC) para prevención de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). A los 50 días después del trasplante se aplicó el fungicida Azoxystrobina (Amistar 250EC) para la prevención del Mildiu polvoso (*Oidium* spp.).

Preparación del sustrato. No se pasteurizó el medio porque cuenta con toda la vida biológica típica del material. Se evaluó como alternativa, ya que incorpora microorganismos benéficos. Cada bolsa ocupó 0.017 m³ (Lardizabal 2003). En nuestro caso fueron 3.5 paladas de material para llenar 1 bolsa, independientemente fuera compost puro o compost con arena.

Los sustratos del experimento usados fueron:

- 1) Arena más compost: Mezcla de 50:50 en volumen de arena de río y compost no pasteurizado.
- 2) Compost no pasteurizado.

Poda de guías. Se podaron las guías para alcanzar mayor producción dejando las guías laterales 9, 11, 13 y un crecimiento apical hasta la guía número 20 que fue realizada a los 28 días después del trasplante (Lardizabal, 2003). Pero se llevó a cabo entre los 18 y los 25 días después del trasplante para obtener dos frutos por planta.

Polinización, tutorado y soporte de frutos. Se polinizó colocando una colmena de abejas en la parte posterior y la otra en la parte anterior del macrotúnel. Para ello se abrió la malla antiviral de ambos costados del macrotúnel de los 25 hasta los 58 días después del trasplante. Después de asegurar un buen cuaje (aprox. 2 frutos/plantas) se cerró de nuevo para volver a controlar el ambiente (58 días después del trasplante en adelante).

El tutorado se inició a los 18 días después del trasplante actualizándola hasta los 25 días después del trasplante para las guías de las plantas. El soporte de los frutos a los 39 hasta los 46 días después del trasplante se le dio el manejo, siendo así los últimos en tutorarse el melón tipo Piel de sapo y los melones tipo Honeydew.

Fertilización. La fertilización del melón fue de acuerdo al programa de fertilización de Fintrac para el melón y fue uniforme para todo el ensayo (Anexo 3).

Cosecha y clasificación. Se usó un refractómetro para medir el total de sacarosa disuelto ($^{\circ}\text{Bx}$) y determinar el período de cosecha de los cultivares. La cosecha comenzó a los 58 días después del trasplante con los cultivares Koreana, luego a los 68 días después del trasplante se recolectaron todos los cultivares, exceptuando los melones tipo Honeydew y Harper. A los 80 días después del trasplante se recolectaron los melones tipo Harper, Honeydew con algunos tipo Galia y tipo Amarillo. Solamente se recolectaron y clasificaron los frutos que estaban sin daños mecánicos. Se realizó un conteo de frutos caídos con podredumbres y se pesaron.

Cuadro 1. Reconocimiento de características de tipos de melón.

Tipo	Cultivar	Color externo	Forma	Color de carne	°Bx	Peso promedio (lb)	Casa comercial
Amarillo	Mandacaru	Amarillo claro	Esférica y ovalada	Blanco oscuro	12 a 16	3 a 4	Clause Seeds
	Natal						Rijk Zwaan
	Real F1						Clause Seeds
Cantaloupe	Cacique Gold	Café amarillento con escriturado café claro	Esférica	Anaranjado claro	8 a 12	2.25 a 3.6	Harris Moran
	Expedition HMX6601						
Charentais	CLXM845	Verde claro con suturas verdes oscuras con leve escriturado	Esférica	Anaranjado oscuro	11 a 13	1 a 1.1	Clause Seeds
Harper	Caribbean Gold	Azul claro	Esférica	Anaranjado claro	8 a 12	2.50 a 3.6	Rijk Zwaan
	EXPM78 HMX9609						Harris Moran
Honeydew	Springdew Summerdew	Verde claro	Ovalado alargada	Verde oscuro	9 a 10	3.5 a 4.1	Clause Seeds
Koreana	na	Amarillo claro con suturas blancas	Ovalado alargada	Blanco oscuro	9 a 10	0.9 a 1	na
Néctar F1	Galia	Amarillo oscuro	Esférica	Verde oscuro	7 a 11	0.75 a 1.3	
Piel de sapo	Juazeiro	Verde con moteado oscuro con suturas oscuras	Ovalado alargada	Blanco oscuro	11 a 12	3 a 4	Clause Seeds

na = No aplica

°Bx = grados Brix ó total de sacarosa disuelta en 100 gr de solución.

lb = libras

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de la germinación de semillas de melones. Se evaluó la germinación de los 15 cultivares de melón y se obtuvieron buenos resultados exceptuando el cultivar Summerdew que resultó con un 62% de germinación. Por esta razón este cultivar tuvo que ir combinado con el cultivar CLXM845 ya que había poca cantidad de plántulas debido al poco material genético disponible (Cuadro 2).

Cuadro 2. Porcentaje de germinación de semillas clasificadas según el cultivar y el tipo de melón.

Tipo	Cultivar	(%) germinación
Amarillo	Mandacaru	100
	Natal	100
	Real F1	100
Cantaloupe	Cacique Gold	100
	Expedition	97
	HMX6601	94
Charentais	CLXM845	88
Galia	Nectar F1	88
Harper	Caribbean Gold	100
	EXPM78	95
	HMX9609	100
Honeydew	Springdew	99
Piel de sapo	Summerdew	62
Koreana	Juazeiro	91
	δna	95

δna = no aplica

Evaluación del crecimiento vegetativo del melón a los 11, 18 y 25 días después de trasplante en sustrato compost y mezcla compost con arena. El crecimiento de plantas de todos los cultivares a lo largo de el ensayo fue uniforme. El desarrollo de las plantas presentó una buena coloración, poca incidencia de enfermedades, turgencia y un excelente vigor. A los 11 días después del trasplante los cultivares que estaban en compost puro tendieron a ser de mayor tamaño que en el sustrato compost con arena. Esta tendencia fue favorecida para todos los cultivares que estaban en el sustrato compost con arena a los 18 días después del trasplante. Finalmente, a los 25 días después del trasplante esta tendencia consistente dejó de ser marcada.

Cuadro 3. Análisis del crecimiento vegetativo (altura de la planta en metros) de quince cultivares de melón a los 11, 18 y 25 días después del trasplante en sustrato compost y mezcla compost con arena.

Cultivares	Días después del trasplante					
	11		18		25	
	comp	c+a	comp	c+a	comp	c+a
Cacique Gold	0.21 ^a	0.16 ^b	0.82 ^b	1.11 ^a	2.10 ^a	1.76 ^b
CaribbeanGold	0.19 ^{nsδ}	0.21	0.75 ^b	0.99 ^a	2.03	1.74 ^{ns}
CLMX845	0.19	0.18 ^{ns}	0.53 ^b	1.24 ^a	1.01 ^b	1.70 ^a
Expedition	0.18 ^a	0.14 ^b	0.75	0.95 ^{ns}	1.45	1.73 ^{ns}
EXPM78	0.18 ^b	0.16 ^a	0.79 ^b	0.98 ^a	1.53	1.54 ^{ns}
HMX6601	0.15 ^a	0.11 ^b	0.72	0.74 ^{ns}	1.74 ^a	1.46 ^b
HMX9609	0.21 ^a	0.14 ^b	0.81	1.95 ^{ns}	1.64	1.70 ^{ns}
Juazeiro	0.20 ^{a*}	0.14 ^b	0.71	0.90 ^{ns}	1.05 ^b	1.81 ^a
Koreana	0.11	0.12 ^{ns}	0.47	0.70 ^{ns}	0.95	1.05 ^{ns}
Mandacaru	0.21	0.19 ^{ns}	0.78 ^b	1.23 ^a	1.93	1.85 ^{ns}
Natal	0.21	0.21 ^{ns}	0.76 ^b	1.28 ^a	1.78	1.76 ^{ns}
Néctar F1	0.11 ^b	0.13 ^a	0.68	0.54 ^{ns}	1.38	1.13 ^{ns}
Real F1	0.21	0.20 ^{ns}	0.94 ^b	1.03 ^a	1.83	1.69 ^{ns}
Springdew	0.19 ^a	0.15 ^b	0.75 ^b	0.98 ^a	1.81	2.00 ^{ns}
Summerdew	0.19 ^a	0.12 ^b	0.79	1.06 ^{ns}	1.60	1.81 ^{ns}

Tukey $P \leq 0.05$; c+a = sustrato mezcla compost con arena; comp= sustrato compost; δns = no significativo
Promedios en cada columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

Las plantas alcanzaron mayor uniformidad a los 25 días después del trasplante porque cumplieron con su límite de crecimiento y cuando esto sucede la planta cambia de un estado vegetativo a un estado reproductivo.

Rendimiento (kg/ha) y total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares en sustrato compost y mezcla de compost con arena. Comparando en forma general el rendimiento (kg/ha), total de sacarosa disuelta (°Bx) y frutos por planta, es significativa ($P \leq 0.0001$) para todos los tipos de melón en sustratos compost y mezcla de compost con arena. Esto indica que cada genética de los diferentes tipos de melón tuvo diferentes respuestas en el desempeño de cada sustrato (Cuadro 4).

Para melones tipo Amarillo tuvieron un promedio de un fruto por planta para ambos tipos de sustrato lo que indica que hubo poco cuaje como se esperaba que hubieran dos frutos por planta. En total de sacarosa disuelta (°Bx) comparando el tipo Amarillo con otros tipos de melón tuvo en promedio 9 °Bx en la mezcla compost con arena y un valor de 11 °Bx para sustrato compost. Este valor indica que con ambos sustratos se puede lograr niveles superiores de total de sacarosa disuelta que pueden ser considerados aptos para productores que se les exige más de 9 °Bx. En rendimiento (kg/ha), el promedio para la mezcla compost con arena (8,312 kg/ha) fue 1.25 veces superior que el rendimiento en promedio que el sustrato de compost (6,720 kg/ha).

Para melones tipo Cantaloupe, Harper, Honeydew, Galia y Piel de sapo tuvieron un promedio 0.75 frutos por planta para ambos tipos de sustrato lo que indica que estos tipos tuvieron poco cuaje como se esperaba que hubieran dos frutos por planta. Ese problema en todos estos tipos de melón se debió a un pobre cuaje (polen estéril) ó preferencia particular en las abejas ó a una sensibilidad al calor.

El total de sacarosa disuelta (°Bx) varió entre 6.6 y 12.4 entre los cultivares. Esto se debe que en la genética de cada tipo y cultivar de melón es difícil compararlos el uno contra el otro, pero bajo condiciones del ensayo, los cultivares HMX6601 y Expedition del tipo Cantaloupe resultaron 1.4 veces inferior al contenido en promedio de total de sacarosa (°Bx) de todos los cultivares.

Comparando en ambos tipos de sustrato, el rendimiento de los quince cultivares, el melón tipo Koreana resultó altamente significativa ($P \leq 0.0001$) que todos los demás tipos en la mezcla compost con arena. El melón tipo Charentais tuvo el menor rendimiento (4,400 kg/ha) que los demás tipos de melón y resultó 1.3 veces inferior que el rendimiento del testigo Caribbean Gold.

No hubo tendencia de un mejor sustrato para los quince cultivares, y dependía de las características de cada cultivar. En particular Koreana (14,680 kg/ha), Natal (9,970 kg/ha), Néctar F1 (9.945kg/ha) y Summerdew (8,580 kg /ha), superaron en rendimientos al cultivar testigo, Caribbean Gold (5,710 kg/ ha).

Cuadro 4. Rendimiento (kg/ha) y total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares en sustrato compost y mezcla de compost con arena bajo macrotúnel.

Tipo	Cultivar	Sustrato	Peso (kg/ha)	°Bx	Frutos/planta
Amarillo	Mandacaru	comp+arena	7310 ^{bc}	10.0 ^{a-g}	1.0 ^{bc}
		compost	8660 ^{bc}	10.6 ^{a-d}	1.1 ^{bc}
	Natal	comp+arena	11000 ^{ab}	7.5 ^{d-h}	1.5 ^b
		compost	8930 ^{bc}	10.9 ^{a-c}	1.2 ^{bc}
	RealF1	comp+arena	6630 ^{bc}	10.3 ^{a-e}	0.9 ^{bc}
		compost	2570 ^c	10.2 ^{a-f}	0.3 ^c
Cantaloupe	Cacique Gold	comp+arena	2710 ^{bc}	7.0 ^{gh}	0.4 ^c
		compost	5415 ^{bc}	9.4 ^{a-h}	0.7 ^{bc}
	Expedition	comp+arena	8120 ^{bc}	7.3 ^{f-h}	0.8 ^{bc}
		compost	6090 ^{bc}	6.6 ^h	1.1 ^{bc}
	HMX6601	comp+arena	4870 ^{bc}	7.3 ^{e-h}	0.6 ^{bc}
		compost	5010 ^{bc}	7.1 ^{gh}	0.7 ^{bc}
Charentais	CLXM845	comp+arena	6360 ^{bc}	11.2 ^{a-c}	1.1 ^{bc}
		compost	2450 ^c	12.4 ^a	0.4 ^{bc}
Galia	Néctar F1	comp+arena	10420 ^{ac}	8.7 ^{b-h}	1.4 ^{bc}
		compost	9470 ^{bc}	10.1 ^{a-g}	1.3 ^{bc}
Harper	Caribbean Gold	comp+arena	5280 ^{bc}	11.1 ^{a-c}	0.7 ^{bc}
		compost	6140 ^{bc}	10.7 ^{a-d}	0.8 ^{bc}
	EXPM78	comp+arena	6320 ^{bc}	10.0 ^{a-h}	0.8 ^{bc}
		compost	6140 ^{bc}	7.7 ^{c-h}	0.8 ^{bc}
	HMX9609	comp+arena	4150 ^{bc}	8.1 ^{c-h}	0.9 ^{bc}
		compost	6500 ^c	9.4 ^{a-h}	0.5 ^{bc}
Honeydew	Springdew	comp+arena	4690 ^{bc}	8.7 ^{b-h}	0.6 ^{bc}
		compost	5960 ^{bc}	11.7 ^{ab}	0.8 ^{bc}
	Summerdew	comp+arena	8800 ^{bc}	8.7 ^{b-h}	1.0 ^{bc}
		compost	8370 ^{bc}	8.2 ^{c-h}	1.0 ^{bc}
Koreana	ξna	comp+arena	18270 ^{aδ}	9.3 ^{a-h}	2.4 ^a
		compost	11100 ^{ab}	10.3 ^{a-e}	1.5 ^b
Piel de Sapo	Juazeiro	comp+arena	6090 ^{bc}	10.6 ^{a-d}	0.8 ^{bc}
		compost	5820 ^{bc}	10.7 ^{a-d}	0.8 ^{bc}
Valor ANDEVA			p≤ 0.0001	p≤ 0.0001	p≤ 0.0001

Tukey P≤0.05; ξna = no aplica; Peso = Peso en kilogramos por hectárea; comp+arena = sustrato mezcla compost con arena; aδ = altamente significativa; °Bx = grados Brix o total de sacarosa disuelta.

Promedios en cada columna con diferente letra son estadísticamente diferentes (P≤0.05)

Rendimiento (kg/ha) y total de sacarosa disuelta (°Bx) según el tipo de melón. Para melones tipo Amarillo, en rendimiento no fueron significativos ($P \leq 0.0674$) independientemente para el tipo de sustrato, pero comparando entre los cultivares, Natal rindió 1.25 veces más que Mandacaru y 2.2 veces superior que Real F1. El total de sacarosa disuelta (°Bx) resultó significativa ($P \leq 0.0364$) para el tipo de sustrato. Mandacaru obtuvo 10.5 °Bx al igual que Natal con 10.9 °Bx y Real F1 con 10.2 °Bx en sustrato compost. El promedio de total de sacarosa disuelta (°Bx) para compost fue 1.14 veces mayor que el promedio obtenido en mezcla de compost con arena. El melón tipo Amarillo no tiene preferencia por crecer en ambos tipos de sustrato, pero hay una respuesta positiva para el total de sacarosa disuelta en sustrato compost.

Para melones tipo Cantaloupe, en rendimiento fueron significativos ($P \leq 0.0388$) para el tipo de sustrato. Los cultivares Expedition, Cacique Gold y HMX6601 rindieron en promedio en el sustrato compost 1.05 veces más que los que crecieron en la mezcla de compost con arena. El total de sacarosa disuelta (°Bx) resultó significativa ($P \leq 0.0001$) para ambos tipos de sustrato. Los cultivares que crecieron en compost resultaron en promedio de 1.07 veces con más total de sacarosa disuelta que aquellos que crecieron en la mezcla de compost con arena. El tipo de melón Cantaloupe tiene la tendencia de responder positivamente en rendimiento y al total de sacarosa disuelta en sustrato compost.

Para melones tipo Honeydew en rendimiento la diferencia no fue significativa ($P \leq 0.187$) y en el total de sacarosa disuelta (°Bx) la diferencia fue significativa ($P \leq 0.0212$). En los cultivares Springdew y Summerdew no hay una respuesta positiva para producir en ambos tipos de sustrato, pero si resultaron 1.1 veces con mayor total de sacarosa disuelta en el sustrato compost que en la mezcla compost con arena.

Para melones tipo Harper, Galia, Piel de Sapo y Charentais en rendimiento (kg/ha) y total de sacarosa disuelta (°Bx) no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$). La tendencia en rendimiento en la mezcla compost con arena fue 1.43 veces mayor que en el sustrato compost para melones tipo Koreana, Galia, Piel de Sapo y Charentais. Siguiendo el mismo patrón para el total de sacarosa disuelta (°Bx) este resultó 1.1 veces superior en compost que en la mezcla compost con arena. Para esto tipos de melón hay una preferencia de producir más en la mezcla compost con arena y existe una preferencia de tener un mayor total de sacarosa disuelta en el sustrato compost.

Cada tipo de melón permite que factores como rendimientos y total de sacarosa disuelta (°Bx) generen una respuesta según la genética de cada cultivar en cada tipo de sustrato evaluado. Es por ello que para productores de cierto tipo de melón, o queriendo ampliar su diversidad de oferta, es útil poder evaluar cultivares dentro de un tipo de melón interactuando con ambos tipos de sustratos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de rendimiento (kg/ha) y total de sacarosa disuelta (°Bx) según el tipo de melón en sustrato compost y mezcla de compost con arena bajo macrotúnel.

Tipo	Cultivar	Peso (kg/ha)	Sustrato	°Bx
Amarillo	Mandacaru	7985 ^{ns}	comp+arena	10.0 ^a
			compost	10.6 ^a
	Natal	9970	comp+arena	7.5 ^b
			compost	10.9 ^a
	RealF1	4600	comp+arena	10.3 ^a
			compost	10.2 ^a
valor ANDEVA		p≤ 0.0674	p≤ 0.0364	
Cantaloupe	Cacique Gold	5415 ^{ab}	comp+arena	7.0 ^b
			compost	9.4 ^a
	Expedition	6090 ^{ab}	comp+arena	7.3 ^b
			compost	6.6 ^b
	HMX6601	5010 ^{ab}	comp+arena	7.3 ^b
			compost	7.1 ^b
valor ANDEVA		p≤ 0.0388	p≤ 0.0001	
Harper	Caribbean Gold	5705 ^{ns}		11 ^{ns}
	EXPM78	6225	§comp+arena; compost	9
	HMX9609	5325		9
valor ANDEVA		p≤ 0.8236	p≤ 0.0783	
Honeydew	Springdew	5325 ^{ns}	comp+arena	8.7 ^{ab}
			compost	11.7 ^a
	Summerdew	8580	comp+arena	8.7 ^{ab}
			compost	8.2 ^b
valor ANDEVA		p≤ 0.1870	p≤ 0.0212	

§comp+arena; compost = sustrato compost con arena y compost no son significativas en rendimientos ni en °Bx. Promedios en cada columna con diferente letra son estadísticamente diferentes (P≤0.05)

Cuadro 5. (Continuación.)

Tipo	Cultivar	Sustrato	Peso (kg/ha)	°Bx
Koreana	ξna	comp+arena	18263 ^a	9.3 ^{ns}
		compost	11093 ^b	10.3
valor ANDEVA			p≤ 0.0247	p≤ 0.1565
Galia	Néctar F1	comp+arena	10417 ^{ns}	8.7 ^{ns}
		compost	9470	10.1
valor ANDEVA			p≤ 0.6901	p≤ 0.1269
Piel de Sapo	Juazeiro	comp+arena	6088 ^{ns}	10.6 ^{ns}
		compost	5817	10.7
valor ANDEVA			p≤ 0.8559	p≤ 0.2883
Charentais	CLXM845	comp+arena	6354 ^{ns}	11.2 ^{ns}
		compost	2444	12.4
valor ANDEVA			p≤ 0.3211	p≤ 0.2883

Tukey P≤0.05; ξna = no aplica; a = significativo; Peso= Peso en kilogramos por hectárea

°Bx= grados Brix ó total de sacarosa disuelta en 100 ml solución

comp+arena = sustrato mezcla compost con arena.

Promedios en cada columna con diferente letra son estadísticamente diferentes (P≤0.05)

Valor relativo de sustrato con base en rendimiento (kg/ha) y precio de cada tipo de melón. Se comparó el valor relativo de la mezcla de compost con arena tomando como base el principal cultivar típicamente utilizado en Zamorano que es el Caribbean Gold, en contraste con los demás cultivares en ingreso relativo (US\$/ha) en un ciclo de producción según como en el ensayo establecido (Cuadro 6).

Para melones tipo Galia, Honeydew, Koreana, Piel de sapo y Charentais se vendieron 1.6 veces más alto que el precio de melones tipo Amarillo, Harper, y Cantaloupe. En promedio, los melones tipo Galia, Honeydew, Koreana, Piel de sapo y Charentais el rendimiento comercial fue 0.75 veces mejor que los otros tipos de melón.

Para melones tipo Amarillo, todos los ingresos de los cultivares exceptuando Real F1 en el sustrato compost fueron positivos. Así mismo los ingresos de los cultivares de melón tipo Cantaloupe todos fueron negativos excepto por Expedition en la mezcla compost con arena. En melón tipo Harper y Charentais la tendencia marcó que todos los cultivares, exceptuando aquellos que estuvieron en la mezcla de compost con arena, los ingresos resultaron con la menor pérdida.

Los ingresos relativos evaluados, de forma global, para los diferentes cultivares en sus diferentes sustratos, se observó que compost con arena generó más ingreso (\$3,147) que con solo compost (\$1,626) (Cuadro 7).

Cuadro 6. Valor relativo del sustrato con base en rendimiento (kg/ha) y precio de cada tipo de melón

Tipo	Cultivar	Sustrato	Rendto (kg/ha)	P.V US\$/kg	I.Bruto US\$/ha	Costo		Diferencia al testigo US\$
						sustrato US\$ /ha/ciclo	Ingreso relativo US\$/ha	
Amarillo	Mandacaru	comp+arena	7,310	0.50	3,653	1,826	1,827	1,015
		compost	8,660	0.50	4,329	2,756	1,573	761
	Natal	comp+arena	11,000	0.50	5,501	1,826	3,676	2,863
		compost	8,930	0.50	4,464	2,756	1,708	896
	RealF1	comp+arena	6,630	0.50	3,314	1,826	1,489	676
		compost	2,570	0.50	1,285	2,756	-1,471	-2,283
Cantaloupe	Cacique Gold	comp+arena	2,710	0.50	1,353	1,826	-473	-1,285
		compost	5,415	0.50	2,706	2,756	-50	-863
	Expedition	comp+arena	8,120	0.50	4,058	1,826	2,233	1,420
		compost	6,090	0.50	3,044	2,756	288	-524
	HMX6601	comp+arena	4,870	0.50	2,435	1,826	609	-203
		compost	5,010	0.50	2,503	2,756	-253	-1,065
Charentais	CLXM845	comp+arena	6,360	0.85	5,401	1,826	3,575	2,763
		compost	2,450	0.85	2,077	2,756	-679	-1,491
Galia	Néctar F1	comp+arena	10,420	0.85	8,854	1,826	7,028	6,216
		compost	9,470	0.85	8,049	2,756	5,293	4,481
Harper	Caribbean Gold	comp+arena	5,280	0.50	2,638	1,826	812	-
		compost	6,140	0.50	3,066	2,756	310	-502
	EXPM78	comp+arena	6,320	0.50	3,157	1,826	1,331	519
		compost	6,140	0.50	3,066	2,756	310	-502
	HMX9609	comp+arena	4,150	0.50	2,074	1,826	248	-564
		compost	6,500	0.50	3,247	2,756	491	-321
Honeydew	Springdew	comp+arena	4,690	0.85	3,986	1,826	2,160	1,348
		compost	5,960	0.85	5,060	2,756	2,304	1,491
	Summerdew	comp+arena	8,800	0.85	7,472	1,826	5,646	4,834
		compost	8,370	0.85	7,108	2,756	4,352	3,539
Koreana	ϱna	comp+arena	18,270	0.85	15,524	1,826	13,698	12,886
		compost	11,100	0.85	9,429	2,756	6,673	5,861
Piel de Sapo	Juazeiro	comp+arena	6,090	0.85	5,175	1,826	3,349	2,537
		compost	5,820	0.85	4,945	2,756	2,189	1,376

ϱna = no aplica ;Rendto= Rendimiento en kilogramos por hectárea ; comp+arena = sustrato mezcla compost con arena ;
P.V = precio de venta actuales para el año 2011.; I.B = Ingreso bruto en dólares estadounidenses por hectárea
Costo de sustrato en 4 ciclos por hectárea.

Cuadro 7. Valor relativo a base de tipo de sustrato

Sustrato	Ingreso relativo US\$/ha	No de cultivares por sustrato	Ingreso relativo por cultivar (\$/ha)
compost	23,037	15	1,536
comp+arena	47,207	15	3,147

4. CONCLUSIONES

- El crecimiento de la guía principal al final del ciclo vegetativo fue uniforme entre sustratos para cada cultivar.
- El tamaño típico (longitud y diámetro) de los tipos de melón fue diferente por la predisposición genética de cada uno de ellos.
- El rendimiento de cada tipo de melón tendió a favorecerse en la mezcla de compost con arena, y para el total de sacarosa disuelta (°Bx) tendió a favorecerse en el sustrato compost.
- El melón tipo Koreano obtuvo rendimientos superiores en la mezcla compost con arena y un ingreso superior a todos los demás cultivares.
- Se percibió mayor ganancia para melones tipo Galia, Honeydew, Koreana, Piel de sapo y Charentais ya que comparando el rendimiento con los melones tipo Amarillo, Harper, y Cantaloupe estos fue inferior y el precio de venta tuvo un efecto negativo en el ingreso.
- Con ingresos relativos, el uso de compost con arena resultó mejor a causa de menor costo del mismo y mayores rendimientos.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar la producción en diferentes épocas del año para el rendimiento de melones tipo Galia, Honeydew, Koreana, Piel de sapo y Charentais.
- Evaluar el efecto de acumulación de sales en el rendimiento de otros sustratos que se puedan utilizar para producción de varios tipos de melón.
- Utilizar mezcla de compost con arena como principal sustrato en condiciones de agricultura protegida para analizar costos de producción y relación costo beneficio.
- Utilizar todos los tipos de melón evaluados en este ensayo en otros sustratos y bajo distintas condiciones para evaluar el rendimiento y el total de sacarosa disuelta.

6. LITERATURA CITADA

Arias, 2007. Producción de Pepino. USAID-RED, Proyecto de Diversificación Rural. Consultado el 2 de mayo del 2010. Disponible en usaid-red.or/hort_bulletins_manuals.

Lardizabal Calderón, E. 2003. Determinación agroeconómica del efecto de dos niveles de nutrición y su interacción con cuatro sistemas de poda en el cultivo del melón bajo condiciones de macrotúnel en El Zamorano, Honduras. Tesis Lic. Ing. Agr. Hn, Zamorano. 24 p.

Llurba, M.1997. Parámetros a tener en cuenta en los sustratos. Revista Horticultura N° 125 Diciembre 1997.

Montes, A.1996. Cultivo de Hortalizas en el Trópico. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 208 p.

Morales Cruz, N. 2009. Comparación de seis sustratos comunes en la producción de pepino (*Cucumis sativa*) y acumulación de sales, bajo invernadero en Zamorano, Honduras. Tesis Lic. Ing. Agr. Hn, Zamorano. 24 p.

Reche Mármol, J. 1988. La Sandía. 3era edición. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Servicio de Extensión Agraria. Madrid, España.

Reche Mármol, J. 2007. Cultivo Intensivo del Melón. H.D. Secretaria General Técnica. Centro de Publicaciones M.A.P.A. 305 p.

Región de Murcia digital, 2011. Historia del melón. Murcia, España. Consultado el 5 de Junio del 2011. Disponible en www.regmurcia.com

Tamaro, D. 1977. Manual de Horticultura. Trad. de la segunda ed. Italiana. Por A. Caballero. Ed. Gustavo Pili S.A Barcelona, España. p 382-383.

Valenzuela, O., Gallardo, C. 2002. Sustratos Hortícolas. Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. Argentina. 5 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Diseño y Randomización de unidades experimentales bajo macrotúnel.



Anexo 2. Manejo de fertilización bajo macrotúnel (Programa basado en fertilización para melón lb/ha).

Semana	DDT	NH ₄ NO ₃	MAP	K ₂ OSO ₄	MgSO ₄	Ca(NO ₃) ₂
1	7	2	10	25	34	60
2	14	3	14	36	49	85
3	21	4	21	55	75	130
4	28	7	39	100	138	239
5	35	9	52	132	182	316
6	42	9	66	170	234	406
7	49	0	68	175	241	419
8	56	0	62	266	366	580
9	63	0	62	266	366	580
10	70	0	62	266	366	580
11	77	0	62	266	366	580
12	84	0	62	266	366	580

DDT = días después de transplante.

*Programa de fertilización según Fintrac.

NH₄NO₃ = Nitrato de Amonio

MAP = Fosfato monoamónico.

K₂OSO₄ = Sulfato de Potasio

MgSO₄ = Sulfato de Magnesio

Ca(NO₃)₂ = Nitrato de Calcio

Anexo 3. Análisis de sustrato según el laboratorio de suelos de la Escuela Agrícola Panamericana, en Zamorano, Honduras.

Sustrato de Compost

Humedad (%)	Total en base seca								
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
	%					mg/kg			
38.5	1.15	0.41	0.51	1.83	0.34	69	7663	591	201

Mezcla de sustrato de Compost con Arena (Compost 50%. Arena 50%)

pH	N		P	K	Ca	Mg	Na
	M.O	Total					
	%		mg/kg				
6	18.16	0.91	1380	1206	4410	800	420

Fuente: Morales, N. 2009 (Ver Bibliografía)

Anexo 4. Crecimiento en longitud y diámetro de frutos de melón en centímetros a los 39 y 53 días después de trasplante.

		Cultivares							
Sustrato		Cacique Gold	Expedition	HMX6601	Caribbean Gold	EXPM78	HMX9609	Néctar F1	Juazeiro
Long 39 ddt	comp+arena	18 ^{ns}	19 ^{ns}	16 ^b	18 ^{ns}	16 ^{ns}	20 ^{ns}	16 ^{ns}	22 ^a
	compost	17	18	20 ^a	17	15	19	17	18 ^b
valor ANDEVA		p≤ 0.5847	p≤ 0.4167	p≤ 0.0128	p≤ 0.0540	p≤ 0.8090	p≤ 0.4943	p≤ 0.3559	p≤ 0.0336
Diam 39 ddt	comp+arena	33 ^{ns}	33 ^{ns}	28 ^{ns}	32 ^{ns}	28 ^{ns}	34 ^{ns}	30 ^{ns}	33 ^a
	compost	34	31	35	36	35	33	32	27 ^b
valor ANDEVA		p≤ 0.8049	p≤ 0.3437	p≤ 0.1102	p≤ 0.0656	p≤ 0.2016	p≤ 0.5370	p≤ 0.5347	p≤ 0.0360
Long 53 ddt	comp+arena	21 ^{ns}	25 ^{ns}	22 ^{ns}	21 ^{ns}	18 ^{ns}	23 ^{ns}	19 ^{ns}	26 ^{ns}
	compost	20	23	21	20	18	23	18	25
valor ANDEVA		p≤ 0.1532	p≤ 0.1655	p≤ 0.2413	p≤ 0.3559	p≤ 0.5098	p≤ 0.4372	p≤ 0.2347	p≤ 0.4475
Diam 53 ddt	comp+arena	43 ^{ns}	45 ^{ns}	44 ^{ns}	40 ^{ns}	37 ^{ns}	43 ^{ns}	39 ^{ns}	41 ^{ns}
	compost	40	43	40	39	36	41	35	40
valor ANDEVA		p≤ 0.3402	p≤ 0.4128	p≤ 0.3293	p≤ 0.3990	p≤ 0.3785	p≤ 0.4832	p≤ 0.0697	p≤ 0.6976

Anexo 4. (Continuación.)

		Cultivares						
	Sustrato	Mandacaru	Natal	RealF1	CLMX845	Koreana	Springdew	Summerdew
Long 39 ddt	comp+arena	19 ^{ns}	21 ^{ns}	20 ^{ns}	15 ^{ns}	13 ^{ns}	20 ^{ns}	21 ^{ns}
	compost	19	22	20	15	12	21	18
valor ANDEVA		p≤ 0.2070	p≤ 0.3559	p≤ 0.7502	p≤ 1.000	p≤ 0.5891	p≤ 0.1135	p≤ 0.1210
Diam 39 ddt	comp+arena	31 ^{ns}	33 ^{ns}	30 ^{ns}	30 ^{ns}	19 ^b	37 ^{ns}	40 ^{ns}
	compost	32	34	31	31	22 ^a	39	33
valor ANDEVA		p≤ 0.5921	p≤ 0.4680	p≤ 0.5022	p≤ 0.7630	p≤ 0.0274	p≤ 0.3159	p≤ 0.0568
Long 53 ddt	comp+arena	22 ^{aδ}	23 ^{ns}	22 ^{ns}	17 ^{ns}	17 ^{ns}	23 ^a	22 ^{ns}
	compost	21 ^b	23	22	17	17	22 ^b	22
valor ANDEVA		p≤ 0.0498	p≤ 0.7663	p≤ 1.000	p≤ 1.000	p≤ 0.8439	p≤ 0.0321	p≤ 1.000
Diam 53 ddt	comp+arena	40 ^a	38 ^{ns}	37 ^{ns}	36 ^{ns}	34 ^{ns}	45 ^a	45 ^{ns}
	compost	38 ^b	36	36	35	29	43 ^b	44
valor ANDEVA		p≤ 0.0448	p≤ 0.3675	p≤ 0.7409	p≤ 0.1996	p≤ 0.6658	p≤ 0.0319	p≤ 0.8345

Tukey ($P \geq 0.05$); a δ = altamente significativo; comp+arena= sustrato compost con arena; ns= no significativo; Long= Longitud; Diam= Diámetro; ddt = días después del trasplante

Anexo 5. Costo en hectárea de sustrato compost y mezcla de compost con arena para producción en macrotúnel.

Material	Unidad	Unidad/ha	Precio US\$	Costo US \$/ha	Vida útil por ciclo/año	Total (US\$)
Arena 50%	m ³	212	8.45	1,791.4	4	448
Compost puro 50%	m ³	212	26.00	5,512	4	1,378
Total mezcla		Sustrato compost/arena (4 ciclos)				1,826
Sustrato compost puro (4 ciclos)	m ³	424	26	11024	4	2,756

Precio US\$= precio actuales del año 2011.

24

Anexo 6. Requerimientos nutricionales del cultivo de melón.

Niveles de extracción para rendimientos de 40 a 50 mil kg/ha.	
Fertilizante	Kg/ha
Nitrógeno	150 a 175
Fósforo (P ₂ O ₅)	75 a 125
Potasio (K ₂ O)	250 a 300
Magnesio (MgO)	50

Kg/ha =kilogramos por hectárea

Fuente: Reche Mármol, 2007. (Ver bibliografía)