

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

“Evaluación agronómica y de calidad en diferentes híbridos de melón Cucumis melo grupo Cantaloupe bajo condiciones controladas en el valle de Tumbaco”.

Alejandro Rafael Naranjo Salgado

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Ingeniero en Agroempresa.

Quito, Marzo del 2012

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición.

“Evaluación agronómica y de calidad en diferentes híbridos de melón *Cucumis melo* grupo Cantaloupe bajo condiciones controladas en el valle de Tumbaco”

Alejandro Rafael Naranjo Salgado

Mario Caviedes C, Ms. Dr.

Director de Tesis.

Carlos Ruales, Ms.

Miembro de Comité de Tesis.

Raul de la Torre, PhD.

Miembro de Comité de Tesis.

Eduardo Uzcategui, PhD.

Coordinador Agroempresas
.....

Michael Koziol, D. Phill

Decano del Colegio de Agricultura,
.....

Alimentos y Nutricion.

Quito, Marzo 2012.

©Derechos de Autor

Alejandro Rafael Naranjo Salgado

2012

Agradecimientos.-

Agradezco por el apoyo brindado en este trabajo de tesis a mis padres Guissela y Carlos, a mi hermana Karla e Irene por su interés en mi éxito y en general a mis profesores universitarios, en especial: Mario Caviedes y Carlos Ruales; y colaboradores de campo: Victor Cabrera y Nelson Torres. Adicionalmente agradezco al CAAN de la Universidad San Francisco de Quito por haber facilitado las instalaciones tanto en campo como en laboratorio.

Resumen

El melón, *Cucumis melo*, se destaca por su aporte rico en agua y por sus vitaminas y minerales, además de tener cualidades antioxidantes por su contenido de beta caroteno, razón por la cual es una fruta de alto consumo humano. El melón tiene un gran interés comercial a nivel mundial; por ello, se requiere de materiales de mayor producción y de fácil adaptación y tolerancia a enfermedades y plagas. Es importante seleccionar híbridos en base a sus características agronómicas y de calidad para su explotación comercial que garanticen tener alto rendimiento para satisfacer la demanda del mercado.

El Ecuador es un productor de melón tanto para el consumo interno como para la exportación teniendo una ventaja de mercado en algunos meses del año; por esto, se realizó una evaluación de cinco híbridos de melón tipo Cantaloupe bajo condiciones controladas y una variedad en un invernadero ubicado a 14.4 Km del Noroeste de Quito en el valle de Tumbaco a 2332 msnm con un rango de temperatura de 12 a 26 °C. Se utilizó un diseño experimental de DBCA para cuantificar variables agronómicas de calidad y sensoriales. Adicional, se realizó un manejo con buenas prácticas agrícolas, que incluían la utilización de productos orgánicos así como también técnicas de manejo integrado de los cultivos.

Los cinco híbridos evaluados fueron: Halona, Maverick Wrangler, Athena, Supermarket y la variedad Edisto 47. Las diferencias entre Halona y Maverick no fueron significativas al 5% para grados brix y textura. De la evaluación; se observó que Halona y Maverick fueron los que exhibieron los mayores rendimientos, mientras que Wrangler produjo mayor materia vegetal. Además; el híbrido Halona se destacó por su nivel de agrado al consumidor. Consecuentemente, se recomienda el híbrido Halona por tener un mayor promedio y diámetro de frutos en comparación a los otros híbridos evaluados; además de gustar al consumidor. Con respecto a los costos de producción, las labores culturales representan el 27.4 % del costo total, considerándose la actividad de mayor coste.

Abstract

The melon, *Cucumis melo*, is commonly known because of its minerals and vitamins, its wealthy water supply and the antioxidants qualities due to the presence of beta-carotene. The melon is a fruit of high demand and it has an important commerce all over the world that is why; is important to have plant materials with high production, good adaptation and diseases tolerant. Moreover is imperative to look for top quality hybrids based in agronomic characteristics that guarantee a soaring yield and provide the consumer good quality fruit.

Ecuador is a producer that supply the local demand of melon, furthermore; it's a producer that supply fruit to the international trade, hence there was a evaluation of melon cantaloupe hybrids under greenhouse conditions that asses 5 hybrids and 1 variety located at 14.4 Km Norwest of Quito-Ecuador, in Tumbaco valley at 2332 msnm with a temperature range of 12 to 26 Celsius. The evaluation was made using a blocking test (DBCA) to quantified agronomic and quality variables and it was attached to Good Agriculture Practices that included the use of organic products and IPM techniques.

The experiment includes five hybrids: Halona, Maverick, Wrangler, Athena, Supermarket and local variety Edisto 47. The difference between Halona and Maverick was not significant for the variables brix and texture. From the evaluation, it was observed that Halona and Maverick had a high production, Wrangler had more plant cover and Halona was remarkable because it was consumers' top choice. Halona is recommended because of its high production and fruit quality. Finally, the cost of the cultural labor (weed out), is the most expensive and it represent the 27.4% of the total cost.

Tabla de contenidos

I.	Introducción	1
	1.1 Antecedentes.....	1
	1.2 Justificación	5
II.	Objetivos e hipótesis	7
	2.1 General	7
	2.2 Específico.....	7
	2.3 Hipótesis.....	7
III.	Revisión bibliográfica	8
	3.1 Invernaderos.....	8
	3.2 Plagas, enfermedades y el manejo integrado de plagas.....	9
	3.3 Agricultura orgánica y nutrición.....	13
	3.4 Análisis de costos agrícolas.....	14
IV.	Materiales y métodos	15
	4.1 Evaluación agronómica.....	15
	4.1.1 Híbridos y variedad.....	15
	4.1.2 Diseño experimental y variables en estudio.....	17
	4.1.3 Manejo agronómico del cultivo.....	18
	4.1.4 Experimento.....	19
	4.2 Evaluación de calidad	20
	4.2.1 Variables en estudio	19
	4.2.2 Manejo de laboratorio.....	20
	4.2.3 Experimento.....	21
V.	Resultados	22
	5.1 Evaluación variables agronómicas.....	22
	5.2 Evaluación variables de calidad.....	27
	5.2.1 Evaluación sensorial.....	29
	5.4 Costos de producción.....	30
VI.	Discusiones	33
	6.1 Evaluación variables agronómicas	33
	6.2 Evaluación variables de calidad.....	37
	6.2.1 Evaluación sensorial.....	40
	6.3 Costos de producción.....	40
	6.4 Comprobación de hipótesis.....	41
VII.	Conclusiones	43
VIII.	Recomendaciones	45
IX.	Bibliografía	46
X.	Anexos	50

Indice de tablas

Tabla 1.	
Principales plagas del cultivo de melón.....	10
Tabla 2.	
Principales enfermedades del cultivo de melón.....	11
Tabla 3.	
Esquema del ADEVA para materia seca y número de hojas.....	17
Tabla 4.	
ADEVA, materia seca (MS).....	25
Tabla 5.	
ADEVA, número de hojas (NH).....	26
Tabla 6.	
Tabulación de encuestas.....	29
Tabla 7.	
Costos de producción melón.....	32
Tabla 8.	
Parámetros de calidad del melón.....	34

I.- Introducción

1.1) Antecedentes.

El melón es la especie más diversa del género *Cucumis*, por lo que existe una amplia variedad genética. Los fito-mejoradores se han interesado por entender la variación que existe en este género; por lo que se han venido realizando varios estudios filogenéticos, los cuales han tratado de determinar aquellos materiales más aptos para la explotación comercial. En el mercado, hay una amplia gama de variedades e híbridos comerciales de los distintos tipos de melón cultivados. Los principales melones cultivados alrededor del mundo son: Amarillos, Piel de sapo, Rochet, Tendral, Cantalupo y Galia, que demandan algunos mercados específicos. (Liu, 2003; Zapata, 1989)

Con respecto a las características nutricionales, el melón es una fruta compuesta de un alto porcentaje de agua, su contenido de azúcar es menor que otras frutas siendo estos hidratos de carbono de absorción rápida (glucosa, fructosa y sacarosa) y su contenido de proteínas es bajo. Sin embargo, el melón es una fruta que aporta con un alto contenido de agua, beta caroteno y vitaminas y minerales. Se destacan importantes vitaminas como ácido fólico, B₆, B₁ y C, aportando esta última con propiedades antioxidantes. La mayoría de los nutrientes minerales están presentes en esta cucurbitácea, destacando por su riqueza al hierro, sodio, potasio, calcio y magnesio. Una característica importante del melón es que posee **beta-caroteno (Provitamina A)** que tiene gran poder antioxidante (Anexo Tabla 9). Por su calidad nutricional, el melón es una fruta de alto consumo nivel mundial y sus consumidores se benefician de sus cualidades hidratantes y remineralizantes. (Pamplona, 2007)

El melón es un producto de consumo masivo cuya demanda se extiende alrededor del mundo. Su forma de consumo es comúnmente en fresco, sin embargo también es consumido por la población como acompañante de ensaladas y procesados como encurtido o almíbar. Además, es considerado como materia prima para la elaboración de jugos y saborizantes. (Garzozi, 2001)

El melón Cantalupo, también conocido como Melón de Castilla, es un melón precoz, cuyas plantas adquieren un buen desarrollo, las hojas son de color verde-gris oscuro. En general, los frutos 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. El melón es una fruta de gran demanda mundial, debido a cualidades nutricionales y de sabor. Este se adapta mejor a climas cálidos y secos. Sus requerimientos agroclimáticos demandan de suelos francos y medios de buena fertilidad y drenaje, con pH de 6.0 a 7.0, una temperatura de 22°C a 30°C, una humedad del 60 al 70 % y un mínimo de 15 horas de luz al día. Las principales plagas que se registran en las condiciones ecuatorianas son: mariquitas (*Diabrotica sp*), perforadores del fruto (*Diaphania nitidalis*), pulgones (*Aphis sp*), mosca blanca (*Bemisia tabaco*, *B. argentifolli*), minador de la hoja (*Liriomyza sp*) y enfermedades como: mildew veloso y cenicilla causadas por los hongos *Pseudoperonospora cubensis* y *Oidium sp*, respectivamente. (Villavicencio y Vásquez, 2008; Zapata, 1989)

El melón cantaloupe es el más consumido en el Ecuador. La producción de este tipo de melón, para exportación, se viene realizando en el país aproximadamente desde el año 1992, con una tendencia creciente. Su producción se encuentra en la zona del litoral ecuatoriano, concentrándose en la provincia del Guayas que representa el 72 % del área cultivada con melón, siguiéndole la provincia de Manabí (Anexo Tabla 13). Sin embargo, debido a las condiciones del valle de Tumbaco, provincia de Pichincha; con un clima seco, una temperatura de 12 a 26°C y suelos fértiles, el melón puede ser una alternativa para la siembra en condiciones controladas cuando se utilicen materiales tolerantes al frío. (Cassis, 2000)

Según las estadísticas de la FAO, el Ecuador participó con 647 toneladas de exportación de melones en el 2006; adicionalmente, la producción para el 2008 fue de 16000 toneladas y el área cultivada para el mismo año fue de 1500 hectáreas. El melón se siembra en el Ecuador tanto para consumo interno como para exportación obteniéndose rendimientos de aproximadamente 25.000 Kg/ha. (FAO, 2008)

Con respecto al mercado internacional, Estados Unidos es el principal importador de melón en el mundo, otros importadores son: Reino Unido, Canadá, Alemania y Holanda. Este grupo en conjunto maneja el 67 % del comercio mundial. Durante la última década (2000-2010) se han destacado 5 países como los más importantes productores: China, Turquía, Estados Unidos, España e Irán. Este grupo de países productores representan conjuntamente el 60 % de la producción mundial. Solo Estados Unidos y España sobresalen como exportadores a otros mercados. Gran parte de la producción de los países no exportadores, es de consumo interno.

Entre los países latinoamericanos exportadores del melón se destacan México, Honduras, Costa Rica, Brasil y Chile. Dentro de los países del grupo andino los principales son Venezuela y Ecuador. (ICCA, 2004; Ferruci, 1997)

El cultivo del melón en clima temperado es 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. La época de comercialización del Ecuador se realiza 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. (Molina, 2006; Cassis y Diaz, 2000).

La comercialización interna del melón en el Ecuador es limitada debido a la falta de hábito de consumo, acompañado de un mal manipuleo de la fruta lo que causa que la fruta no llegue al consumidor en buenas condiciones. Los canales de comercialización utilizan el esquema tradicional de productores, acopiadores, mayoristas, minoristas, supermercados, mercados de venta de frutas y consumidor. El proceso de comercialización también contribuye a la mala calidad de la fruta debido al excesivo número de etapas. Es importante mencionar que el Ecuador no consta con un organismo que fije el precio del melón. (Cassis, 2000)

Los precios actuales por unidad de melón tipo Cantaloupe fluctúan entre \$ 1.00 y \$2.00 dependiendo de si son adquiridos en el mercado informal o en supermercados.

1.2) Justificación.

Si bien es cierto que se ha aumentado la superficie cultivada de melón, también es cierto que cada vez existe menor disponibilidad de área para la agricultura, razón por la cual, es necesario aprovechar el área actual de producción en forma racional y eficiente. Una de las formas de aumentar la productividad en el melón es cultivarlo como un cultivo protegido. (Sangoluisa-2000)

Debido al incremento de la demanda y su buen precio, el melón se ha convertido en una buena alternativa para el negocio agrícola, por lo cual se requiere de buenos materiales de siembra y de técnicas agronómicas que incrementen el rendimiento nacional para que permita ser más competitivos en el mercado internacional; aprovechando de mejor manera la ventaja competitiva del Ecuador.

Al ser el melón una fruta de alto consumo y de buen mercado, debido a sus características nutricionales y refrescantes, es importante ser eficientes en su producción, incrementar las superficies cultivadas y trabajar con variedades de alto rendimiento y calidad que permitirán expandir las oportunidades comerciales.

Así mismo, es primordial establecer un manejo sostenible que trata de aprovechar los recursos naturales de forma eficiente pero sin destruirlos. Este enfoque permitirá que se limite el uso de aplicaciones químicas en el suelo y además que la calidad de la fruta sea la adecuada para el consumidor final. Es importante que se establezcan cultivos eficientes comercialmente

que estén dentro de las buenas prácticas agrícolas (BPA's), las cuales ayudarán a que la fruta tenga un amplio mercado, garantizando así un producto saludable, producido amigablemente con el ambiente y la sociedad. Según la FAO, las BPA's se enfocan en 4 componentes: viabilidad económica, sostenibilidad ambiental, aceptabilidad social e inocuidad y calidad alimentaria. Para las BPA's se recomienda que se cuide toda la cadena alimentaria. Estas incluyen beneficios potenciales como mejoramiento de la inocuidad y calidad de los alimentos, reducción del riesgo de incumplimiento de reglamentos normas nacionales e internacionales en materia de plaguicidas permitidos, niveles máximos de contaminación en los productos agrícolas y contribuye a la promoción de la agricultura sostenible. (FAO,2008).

II.- Objetivos e hipótesis

2.1) General.

- 2.1.1- Caracterizar agronómicamente y por sus atributos de calidad a cinco híbridos y una variedad de melón en condiciones controladas.

2.2) Específicos.

- 2.2.1- Evaluar híbridos y variedades del grupo cantaloupe en base a sus características agronómicas y de calidad para la producción comercial.
- 2.2.2- Establecer mediante un estudio sensorial, la aceptación de la fruta por parte del consumidor.
- 2.2.3- Determinar el costo de oportunidad de producir melones bajo condiciones controladas.

2.3) Hipótesis.

- 2.3.1- El uso de híbridos introducidos de melón tipo cantaloupe incrementará tanto el rendimiento como la calidad de la fruta cosechada bajo condiciones controladas.

III.- Revisión de bibliografía

3.1) Invernaderos.

El invernadero es una instalación cubierta y abrigada artificialmente con materiales transparentes para proteger a las plantas. Estas instalaciones están formadas por una estructura (metal, madera, hormigón), sobre la que se asienta una cubierta de material transparente (polietileno, cristal u otros), con ventanas frontales y cenitales y puertas para el servicio del invernadero. Algunas de las ventajas de los invernaderos son: que permiten cultivar fuera de época y conseguir mayor precocidad, aumento de la producción, obtención de mejor calidad, mejor control de plagas y enfermedades, sufrir menos riesgos catastróficos, trabajar con más comodidad y seguridad. Sin embargo, también existen algunos inconvenientes como por ejemplo: alta especialización empresarial y técnica y elevados gastos de producción; que aumentan respecto a los mismos cultivos realizados al aire libre. El invernadero debe estar localizado en zonas idóneas que cumplan con los siguientes requisitos: suelo saneado, sin peligro de encharcamientos y de excelente calidad, lugar protegido de los vientos dominantes, pero beneficiado de brisas suaves, donde se disponga agua para riego, siempre en áreas con buena luminosidad, cerca de las otras instalaciones, con energía eléctrica y alejados de caminos y zonas polvorientas. Además, este debe cumplir con ciertas condiciones importantes como: diafanidad, calentamiento rápido, efecto invernadero, ventilación fácil, estanqueidad al agua de lluvia, resistencia a los agentes atmosféricos, economía y mecanización fácil (Anexo, Figura 1). (Serrano, 1994)

Existen algunas alternativas y asociaciones que pueden ser aplicadas al cultivo de melón bajo invernadero. Para fijar las alternativas; hay que tener en cuenta los factores siguientes: no debe ir detrás de ningún cultivo de la familia de las cucurbitáceas y con menor razón repetirse el cultivo, deben pasar por lo menos tres años, de no ser posible lo anterior; debido a intereses comerciales, es imprescindible hacer desinfección del suelo. El cultivo de melón es poco apropiado para su asociación con otras plantas, ya que requiere poco riego y el cuajado de los frutos es delicado cuando se abusa del agua de riego y de los abonos nitrogenados. Sin embargo, el melón puede asociarse con judía enana *Phaseolus vulgaris*, dando preferencia al cultivo de judía, para ello hay que procurar plantar el melón un poco tarde y no aprovechar la última recogida de judías; puede asociarse con pimiento siempre que se cosechen primeros. (Serrano; 1990)

3.2) Plagas, enfermedades y el manejo integrado de plagas.

Las plagas y enfermedades que atacan las cucurbitáceas son numerosas, la severidad de estas varía con el clima, región, variedad y la especie de la planta. A pesar de que el cultivo de melón se realice bajo condiciones controladas, limitando así la presencia de algunas plagas y enfermedades, se debe realizar monitoreo para determinar las poblaciones de influencia de enfermedades, ya que su propagación bajo condiciones de invernadero es rápida y puede causar daños severos del cultivo. Las plagas y enfermedades más importantes se mencionan a continuación en las tablas 1 y 2. (Parsons, 1996)

Tabla 1. Plagas del cultivo de melón. (Adaptado de Parsons 1996)

Nombre común	Nombre científico	Tipo de daño
Nemátodos	<i>Meloidogyne sp.</i>	Provocan nodulaciones en las raíces, debilitando a la planta
Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	Se alimenta de la savia. Causa manchas en las hojas y estas pierden su matiz verde. Las manchas se ensanchan rápidamente, secando a la hoja. La arañita roja se ubica en el envés de la hoja
Gusano minador de la hoja	<i>Liriomyza sativae</i>	La larva forma minas dentro de las hojas, que impiden el crecimiento de la planta, por estas picaduras, penetran enfermedades fungosas.
Vaquita o diabrotica	<i>Diabrotica sp.</i>	El adulto carcome el follaje tierno y las flores. La larva se alimenta de las raíces. El daño pueda dar origen a enfermedades virosis.
Mosca blanca	<i>Bemisia tabacci</i> <i>B. argentifolii</i>	Extrae la savia debilitando la planta. Las moscas pueden infestar la planta desde su nacimiento. Se localizan en el envés de la hoja.
Pulgonos	<i>Aphis gossypii</i>	Succionan la savia de la planta, secándola paulatinamente, y las hojas se rizan hacia arriba, estas toman un color café. Los pulgonos son transmisores de virus.
Barrenadores de la guía y del fruto	<i>Diaphania hyalinata;</i> <i>D.nitidalis</i>	Las larvas atacan los tallos y el fruto.
Chicharrita	<i>Empoasca fabae</i>	Chupa la savia en las hojas provocando una defoliación prematura.
Gusano cortador	<i>Agrotis ipsilon</i>	Las larvas grandes cortan o atraviesan los tallos a ras del suelo. Las pequeñas raspan los tallos, debilitando la planta

Tabla 2. Enfermedades del cultivo de melón. (Adaptado de Parsons 1996 y Zapata et al, 1989)

Nombre común	Nombre científico	Tipo de daño
Tizón de la cucurbitáceas	<i>Alternaria cucumerina</i>	Se observan manchas circulares de color pardo con anillos concéntricos en el haz de la hoja. En las frutas, se forman lesiones con desarrollo fungoso de color verde olivo.
Antracnosis	<i>Colletotrichum lagenarium</i>	Las hojas presentan pequeña mancha acuosa y amarillento-café que se amplían conforme la enfermedad avanza. Se observan lesiones hundidas en los tallos y frutos. El fruto se vuelve insípido o de sabor amargo.
Cenicilla polvorienta	<i>Erysiphe polygoni</i> , <i>E. cichoracearum</i> y <i>Sphacrotheca fuligina</i> .	En las hojas aparecen manchas blancuzcas polvosas, que llegan a extenderse hasta cubrirlas completamente, después las manchas tornan gris. Se reduce el crecimiento de la planta.
Mildiu veloso	<i>Pseudoperonospora cubensis</i> .	Se observa un bello grisáceo en el envés de la hoja. En el haz se ven manchas amarillentas y angulosas.
Mancha de la hoja	<i>Cladosporiosis</i>	En las hojas se forman manchas pequeñas de color gris. Estas son circulares y están rodeadas de una zona amarillenta.
Pudrición de raíz	<i>Fusarium oxysporum</i>	Ataca al ras del suelo. Empieza como una pudrición suave negruzca. Este hongo puede llegar a la planta en la semilla del fruto.
Verticilium	<i>Verticilium alboatrum</i> y <i>V. dahliae</i>	Aparecen manchas acuosas en las hojas. En el tallo se forman canceres pequeños. En los frutos, se forman cavidades profundas, cubiertas con una fina capa vellosa color verde oscuro.
Mosaico de cucurbitáceas	<i>CMV</i>	Las hojas presentan moteados de verde y amarillo. Son pequeñas y deformes. Se acortan la distancia entre los nudos, presentándose plantas enanas. La producción de frutos se reduce. Los pulgones y la diabrotica transmiten el virus.
Marchites bacteriana.	<i>Erwinia</i>	Bloquea el sistema vascular del vegetal. Los síntomas se observan en el tallo, el cual, al cortarlo secreta una sustancia viscosa y pegajosa.

Existen varias formas de controlar las plagas y enfermedades; entre ellas están: químicos, productos orgánicos y manejos mecánicos. El manejo integrado de plagas (MIP) según la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NAS 1978), es “un sistema en el cual todas las técnicas disponibles son evaluadas y consideradas en un programa unificado para manejar poblaciones de plagas de tal manera que evita daño económico y se minimizan los efectos secundarios en el ambiente”. El enfoque del MIP permite que la actividad comercial del cultivo tenga mayor acogida en el mercado, ya que se trabaja dentro de los BPA's, este intenta optimizar la producción y al mismo tiempo garantizar su productividad a largo plazo y proteger la salud humana y la calidad del ambiente. Las estrategias utilizadas por el MIP son: manipulación de enemigos naturales (insectos benéficos), aumento de enemigos naturales, importación y establecimiento de enemigos naturales exóticos, utilización de agentes microbiológicos, uso de control filogenético, utilización de prácticas culturales, uso de controles mecánicos y físicos, uso de medidas de control estatal, utilización de técnicas autocidas y etológicas y uso de insecticidas desde una filosofía de manejo limitado, integrado y complementario. Como la mayoría de las cucurbitáceas se consumen frescas como es el caso del melón, debe tenerse cuidado con los insecticidas y fungicidas químicos que se apliquen. Se debe tomar en cuenta la dosis y la frecuencia de aplicación, así como también leer las instrucciones del fabricante. Además se debe aplicar un sistema de rotación de químicos debido a que muchos de los insectos desarrollan resistencias. (Parsons, 1996; Keith y Quezada, 1989)

3.3) Agricultura orgánica y nutrición.

La agricultura orgánica según la definición de la comisión del Codex Alimentarium: es uno de los enfoques de la agricultura sostenible, es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos, y la actividad biológica del suelo. Su actividad involucra métodos culturales, biológicos y mecánicos, en contraposición al uso de materiales sintéticos, para cumplir cada función específica dentro del sistema. Desde esta perspectiva, el uso de plaguicidas y fertilizantes orgánicos son una alternativa de manejo para cultivos cuyos productos se enfoquen al mercado de etiqueta orgánica, el cual ha creado nuevas oportunidades de exportación para el mundo en desarrollo y cuyas exportaciones orgánicas se venden con un sobreprecio considerable. Una etiqueta orgánica indica al consumidor que para producir un producto se han utilizado ciertos métodos de producción; por lo que no denota un producto sino un proceso. (FAO; 1999-2001)

Es importante mencionar que los compuestos orgánicos se categorizan, basados en el uso como fertilizantes orgánicos para la agricultura, en cuatro grupos: residuos orgánicos primarios; que incluyen pajilla de cultivos y otros residuos como hojas o cascaras, residuos orgánicos secundarios; que incluyen desechos de ganado como excremento de aves y otros animales que son fuentes principales del estiércol; además, otros residuos de la cría de animales e industria y desperdicios cotidianos de personas y productos naturales como la turba y sedimentos. La aplicación de abono orgánico difiere con respecto a la zona, tipos de suelo y

sistemas de cultivo, sin embargo los niveles de abonado orgánico deberían ser aquellos que aporten los nutrientes necesarios a las plantas, ayuden a mejorar las limitaciones del suelo para el crecimiento vegetal y favorezcan un sistema edáfico con capacidad de auto mantenimiento. El abono orgánico contribuye a incrementar la materia orgánica del suelo, su capacidad de intercambio de cationes, mejorar su estructura y retención de agua y a reducir la erosión. Para aumentar su disponibilidad; se deben priorizar la conservación de suelos, el reciclaje de los residuos orgánicos, un buen manejo del abono orgánico, la fijación biológica de nitrógeno y el aumento de la producción de biomasa vegetal. (Hui-lian et al 2000, Graet, 2008; Benzing; 2001)

3.4) Análisis de costos agrícolas.

La agricultura incluye a más de la fase de producción, la provisión de insumos, procesamiento y manufactura, comercialización y distribución y la provisión de servicios para el agro. El negocio agrícola emplea tierra, trabajo y capital para producir bienes que se vendan en el mercado esperando maximizar las ganancias. Se busca utilizar al menor costo posible los escasos recursos con que se cuenta, además de buscar mercados amplios y los precios más altos posibles. El costo total de producción es la representación de los costos asociados con el uso de los insumos para la producción. Dentro de los costos de producción para el melón se encuentran los siguientes rubros: análisis de suelo, preparación del suelo, semilla (variedades o híbridos), siembra, fertilización, labores culturales, control fitosanitario y cosecha. Dependiendo del mercado objetivo y los tratados convenidos con los compradores, se tendrán que

considerar otros rubros, como por ejemplo: empaque, transporte, impuestos y otros más. (Villavicencio y Vásquez, 2008; De la Torre, 2007)

IV.- Materiales y métodos

El experimento se realizó en un invernadero de metal y polietileno ubicado en el valle de Tumbaco, a 14.4 Km del Noreste de Quito-Ecuador (Latitud: 0° 13' 15.0.1" S 78° 24'0.5.65" W) en la provincia de Pichincha, sobre los 2332 msnm (Anexo figura 2). Se efectuó una evaluación en campo; donde se midieron las variables: número de frutos, peso y diámetro de frutos, materia seca y número de hojas. Además, se realizó una evaluación de calidad en los laboratorios del CAAN en la Universidad San Francisco de Quito ubicada en el valle de Cumbayá, donde se consideraron las variables: porcentaje de acidez, grados brix, textura y una prueba sensorial.

4.1) Evaluación agronómica.-

4.1.1) Híbridos y variedad.-

La evaluación agronómica de melón bajo condiciones controladas se desarrollo con cinco híbridos F1 cantaloupe/muskmelon (Jhonny Selected Seeds): Halona, Maverick, Wrangler Athena, y el hibrido Supermarket (Galassi Sementi), más la variedad Edisto 47 (Ecu química) presentes en el mercado nacional.

4.1.1.1) Descripción de híbridos y variedad:

Halona, tiene una excelente calidad gustativa, posee una maduración temprana, su fruto es ligeramente grande entre 1.81 y 2.72 kg, con resistencia a enfermedades como el Mildew vellosa (raza 1 y 2) y Fusarium (raza 2) y sus días a maduración son 73 (Jhonny Selected Seeds, 2011).

Maverick, tiene frutos ligeramente ovaladas entre 1.36 y 1.81 kg, excelente sabor dulce, comparado con Athena las frutas son más pequeñas, tempranas y más dulces y su piel es más densamente suturada, tiene resistencia a las enfermedades como: Mildew vellosa y Fusarium, sus días a maduración son 75 y es tolerante a las bajas temperaturas (Jhonny Selected Seeds, 2011).

Wrangler es un tipo italiano, que tiene una fruta entre 1.81 y 2.27 kg, con unas suturas o surcos que se extienden por el fruto separando comúnmente entre 9 a 12 costillas de color verde más pronunciado, tiene un excelente sabor, su cosecha se da cuanto cambian las suturas del verde oscuro al verde pálido y sus días a maduración son 76 (Jhonny Selected Seeds, 2011).

Athena, tiene un tamaño de frutos medio de 1.81 kg, una buena vida en percha, fácil de adaptarse, con una gruesa y dulce pulpa de color naranja, resistencia a Mildew vellosa y fusarium, sus días a maduración son de 79 y además tiene características de ser tolerante al frío (Jhonny Selected Seeds, 2011).

Supermarket; tiene 80 días a la maduración, la forma del fruto es oval, tiene una corteza reticulada, su color exterior es amarillo verdoso y su pulpa de color naranja (Galassi Sementi, 2011).

Edisto 47, tiene 86 días a maduración, su forma de fruto es oval y con un peso de 1.81 y 2.72 kg; de red media, completa y sin suturas, el color de la cascara es café amarillo al madurar y el color de la pulpa es salmón intenso, además posee resistencia a la cenicienta polvoriento.

4.1.2) Diseño experimental y variables en estudio.-

Para la realización del experimento se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones y seis tratamientos que fueron los híbridos y variedad a evaluar. Para la evaluación agronómica se tomaron en cuenta las variables: número de frutos, peso y diámetro de frutos, materia seca y número de hojas. Las variables materia seca y número de hojas se evaluaron mediante el análisis de la varianza, esta técnica se utiliza en conjunción con experimentos en los que hay más de dos grupos independientes y permite comparar las medias de los distintos grupos en una sola evaluación global. Adicionalmente, las variables materia seca y número de hojas fueron analizadas mediante una prueba de diferencia honestamente significativa (DHS) de Tukey, la cual está diseñada para comparar todos los pares

posibles de medias, al tiempo que el error de Tipo I para el conjunto completo de comparaciones se mantiene en α y el estadístico que se calcula en el caso de esta prueba es Q. Por último se calcularon también los coeficientes de variación y el error estándar para la diferencia de medias. (Pagano, 2006)

Tabla 3. Esquema del ADEVA para materia seca y número de hojas.

ANOVA					
Fv	GI	SC	CM	Fc	Ft
Total		$SCT = \Sigma Y^2 i - Fc$			
Bloques		$SCB = \frac{\Sigma Y^2 B_j}{t} - Fc$	SCB/GI	CMB/SCE	Xxxx
Tratamientos		$SCT = \frac{\Sigma^2 T_i}{r} - Fc$	SCT/GI	CMT/SCE	Xxxx
Error		$SCE = SCT - SCB - SCT$	SCE/GI		

Donde; SCT: Suma de cuadrados total, SCB: Suma de cuadrados bloques, SCT: Suma de cuadrados tratamientos y SCE: Suma de cuadrados del error.

4.1.3) Manejo agronómico del cultivo.-

Las actividades agronómicas se realizaron con insumos de categoría verde, ya que se maneja una agricultura orgánica en el experimento. Para el procedimiento en campo. En la fertilización se aplicó Biol y abono foliar Agrofoll; 60 cc por 20 litros de agua, para el control fitosanitario se utilizó Neem-x de 30 a 50 cc por 20 litros de agua, Repel; 50 cc por 20 litros de agua, Kocide 40 g por 20 litros de agua, Phytol 50 cc por 20 L de agua, extracto de ají-ajo; 1 L por 15 litros de agua y Kabon al 2%, según la presencia de algunas plagas que se presentaron como: pulgones y mosca blanca (Anexo Figura 8.2). Además se empleó un método de control biológico con insectos benéficos (Anexo Figura 8.1). Se utilizó un plástico negro para proteger la

fruta del contacto con el suelo, se identificaron las plantas y frutos bajo evaluación con etiquetas para experimentos color rojo, se guardaron las plantas en bolsas de papel para ayudar el secado de las mismas y con la ayuda de una balanza se peso a los frutos y la materia seca. (Anexo Figura 15) Por último, se utilizó un data logger con el que se midió la temperatura y la humedad del invernadero.

4.1.4) Experimento.-

Con respecto a los métodos de manejo del experimento, se utilizó un túnel de germinación ubicado en la granja experimental de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), donde las semillas de los materiales a evaluar fueron colocadas en vasos plásticos con tierra esterilizada. Se asignó un código a cada material a evaluar y se lo etiquetó en cada vaso; Wrangler (10M04), Maverick (10M03), Halona (10M02), Athena (10M01), Edisto (10M17) y Supermarket (10M16). Se irrigaron las plantas diariamente para mantener su humedad y se aplicaron estimulantes biológicos. Una vez que las plántulas alcanzaron en promedio los 10 cm de altura y contaban con dos a tres hojas verdaderas, se realizó el trasplante (Anexo Figura 6). Para el trasplante, se estableció el cultivo de melón en el invernadero de polietileno y metal ubicado en el valle de Tumbaco (Anexo Figura 2), donde se desarrollo el ciclo vegetativo del melón y se aplicó un método de podas en las plantas (Anexo Figura 3). Además, se monitoreó el cultivo para prevenir plagas y enfermedades; las cuales fueron prevenidas y controladas con productos orgánicos y técnicas del manejo integrado de plagas (MIP). Los materiales a evaluar fueron designados al azar con banderas de color para distinguirlos en cuatro naves; las cuales

tenían un área de 350 m² (Anexo Figura 7). Cada nave se distribuyó en 3 surcos de la siguiente forma: dos exteriores fueron material de borde y el central para tratamientos bajo evaluación; además, cada tratamiento conto con 12 plantas, para un total de 72 plantas por repetición (Anexo Figura 4). Durante este periodo de 4 meses se recolectaron datos en campo para la evaluación agronómica.

4.2) Evaluación de calidad.-

4.2.1) Variables en estudio.-

Para la evaluación de calidad se consideró las variables: porcentaje de acidez, grados brix, y textura. Estas variables se analizaron mediante una prueba *t*-Student para muestras pareadas, esta prueba se utiliza para grupos independientes cuando el experimento posee dos grupos independientes y el estadístico que se analiza es la diferencia entre las medias de las dos muestras. La evaluación sensorial se analizó mediante el análisis de porcentajes de aceptación.

4.2.2) Manejo de laboratorio.-

Para el procedimiento en laboratorio se utilizó una pipeta, tubos de ensayo, NaOH (0.1 N), fenolftaleína, mortero y una bureta para determinar el porcentaje de acidez por titulación. También, se utilizo un refractómetro para la medición de grados brix (azucares). Y un penetrómetro (1/10 mm divisiones) para medir la textura de la fruta. Para la medición de estas

variables se cortó el fruto en la zona central para la obtención de la pulpa y se extrajo la muestra.

4.2.3) Experimento

Una vez obtenida la fruta, se cosechó clasificándola según los híbridos; para almacenarla en un cuarto frío de 4°C en la planta piloto de la USFQ (Anexo Figura 11) y se procedió con las pruebas en laboratorio para la evaluación de calidad trabajando con Halona y Maverick. Además, se realizó una prueba de aceptación con los mismos híbridos; para lo cual se ejecutó una evaluación sensorial y se determinó una muestra de 31 individuos entre 20 a 25 años de edad tanto del género masculino como del femenino. (Anexo Figura 13)

V.- Resultados

5.1) Evaluación variables agronómicas

Para la evaluación de las variables agronómicas; número de frutos, peso de frutos y diámetro de frutos se presentan las comparaciones mediante una prueba de *t*-Student de los híbridos Halona y Maverick, ya que fueron los híbridos que presentaron más frutos del experimento realizado bajo condiciones controladas y se adaptaron mejor para una producción comercial.

Los datos obtenidos en campo para la variable **número de frutos** de los híbridos Halona y Maverick se calcularon mediante la prueba estadística *t*-Student.

Formulas:

$$t_{obt.} = \frac{X1 - X2}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}} \quad S^2d. = \frac{\sum d^2 - (\sum d)^2/n}{(n - 1)}$$

Donde; $X1$ y $X2$ son media de los híbridos Halona y Maverick. Sd : Error para la diferencia de medias. S^2d : variancia de diferencias y n : Número de datos colectados.

$$S^2d. = \frac{7962 - 2601}{3} = 1787$$

$$Sd = 42.27$$

$$T_{obt} = \frac{51 - 25.5}{\frac{42.27}{2}} = 1.20$$

De los resultados para el número de frutos, obtenemos que la t calculada $=1.20^* < t$ tabular $= 3.18$ al 5%, por tanto se establece que Halona no tienen diferencia estadística con respecto a Maverick en relación al número de frutos. Sin embargo, la media fue de mayor magnitud para Halona, ya que se obtuvo 4.25 frutos en cada 12 plantas por las cuatro repeticiones con un total de 51 frutos promedio en 48 plantas del híbrido; mientras que para Maverick se obtuvo 2.13 frutos en cada 12 plantas por las cuatro repeticiones con un total de 25.5 frutos promedio en 48 plantas del híbrido (Anexo, Tabla 9).

Para la variable **peso de fruto**, se realizó una prueba estadística t-Student para la cual se consideraron los datos obtenidos de los híbridos Halona y Maverick.

$$S^2d. = \frac{264002.96 - 15171.31}{11} = 22621.05$$

$$Sd = 150.40$$

$$T_{obt} = \frac{334.58 - 299.02}{\frac{150.40}{3.46}} = 0.81$$

Según los resultados obtenidos se puede apreciar que la t calculada $= 0.81^{NS} < t$ tabular $= 2.20$ al 5%, por lo que se establece que los híbridos Halona y Maverick no difieren estadísticamente en relación a su peso de fruto en gramos. Sin embargo los datos presentan una media de mayor magnitud para el híbrido Halona, con un peso promedio de 334.58 g por fruto mientras que para Maverick de 299.02 g por fruto (Anexo Tabla 10).

Para la variable **diámetro de frutos** (cm), se realizó la prueba estadística *t*-Student; considerando los híbridos Halona y Maverick.

$$S^2d. = \frac{49.41 - 25.02}{15} = 1.61$$

$$Sd = 1.26$$

$$T_{obt} = \frac{8.65 - 7.39}{\frac{1.26}{4}} = 4$$

Según los resultados para el diámetro de frutos se aprecia que la *t* calculada = 4* > *t* tabular = 2.13 al 5% de probabilidad, por lo que se establece que el diámetro de frutos en Halona fue significativamente mayor que en Maverick, con una media de mayor magnitud para el híbrido Halona de 8.90 mientras que para Maverick la media fue de 7.63 (Anexo Tabla 11).

5.1.1) Variables materia seca y número de hojas

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las variables materia seca y número de hojas con un análisis ADEVA y una prueba de Tuckey para lo cual se utilizó, todos los cinco híbridos y la variedad evaluados.

Tabla 4. Materia seca.

ADEVA						
Fv	GI	SC	CM	Fc	Ft	
Total	23	231324.26	Xxxx			
Bloques	3	15685.75	5228.58	1.25 ^{NS}	3.28	Fc<Ft
Tratamientos	5	152902.27	30580.45	7.31 [*]	2.90	Fc>Ft
Error	15	62736.24	4182.41			

Con respecto al análisis estadístico ADEVA para la variable de peso de materia seca (g), se demuestra que; para bloques no existen diferencias de los materiales entre los híbridos de melón en el experimento realizado bajo condiciones controladas; mientras que para los tratamientos si existen diferencias con respecto a la materia seca debido a que F calculada es mayor que F tabular (Anexo Figura).

Prueba de Tuckey (5%) :						
Tratamientos:	1	3	2	5	6	4
\bar{Y}	116.66	193.94	259.09	264.36	309.37	366.21
Rangos:	b	b	ba	ba	a	a

El valor de Tuckey fue de: 148.42 g.

Según la prueba de significación de Tuckey al 5%, los datos determinan que el mejor híbrido de melón para la variable materia seca (g) es el tratamiento 4 (Híbrido Wrangler); seguido del tratamiento 6 (Híbrido Supermarket). Es importante mencionar que los valores de \bar{Y} corresponden al peso promedio de las cuatro repeticiones de cada material evaluado. Adicionalmente se estimó un coeficiente de variación de 25.70 %.

Tabla 5. Número de hojas.

ADEVA						
Fv	Gl	SC	CM	Fc	Ft	
Total	23	853126.88	xxxx			
Bloques	3	1664.59	554.86	0.08 ^{NS}	3.28	Fc<Ft
Tratamientos	5	750906.88	150181.37	22.40 [*]	2.90	Fc>Ft
Error	15	100555.40	6703.69			

Con respecto al análisis estadístico ANOVA para la variable número de hojas, se demuestra que para los bloques no existen diferencias estadísticas; mientras que para los tratamientos o híbridos si existe una diferencia estadística por lo tanto se rechazó la hipótesis nula que establecía que no existen diferencias entre los híbridos.

Prueba de Tuckey (5%) :						
Tratamientos:	1	5	3	2	6	4
\bar{Y}	207.00	337.33	396.16	433.16	433.16	788.16
Rangos:	d	c	cb	b	b	a

El valor de Tuckey fue de: 93.95 hojas.

Por otra parte, la prueba de significación de Tuckey al 5%, demuestra según los datos obtenidos que se recomienda el tratamiento 4 (Hibrido Wrangler) seguido de los tratamientos 6 (Hibrido Supermarket) y 2 (Hibrido Athena) para la variable Número de hojas. Así mismo, los valores de \bar{Y} corresponden al promedio obtenido de las cuatro repeticiones para cada material evaluado. Además según los datos obtenidos el coeficiente de variación para esta variable fue de 18.92%.

5.2) Evaluación variables de calidad

Para las variables; porcentaje de acidez, grados brix, textura y evaluación sensorial; se presentan las comparaciones mediante una prueba de *t*-Student de los híbridos Halona y Maverick.

Los resultados obtenidos en laboratorio para el **porcentaje de acidez** de Halona y Maverick fueron comparados estadísticamente mediante la prueba *t*-Student.

$$S^2d. = \frac{11.39 - 4.33}{11} = 0.64$$

$$Sd = 0.80$$

$$T_{obt} = \frac{2.31 - 1.71}{\frac{0.80}{3.46}} = 2.59$$

Según los datos se obtiene que t calculada = 2.59* > t tabular = 2.20, por lo que se determina que los híbridos tienen diferencias estadísticas con respecto a su porcentaje de acidez, con una media mayor para el híbrido Halona.

Para la variable **grados brix**, se tomaron en cuenta los híbridos Halona y Maverick y mediante la prueba estadística t -Student se obtuvo:

$$S^2d. = \frac{7638 - 225.33}{11} = 673.87$$

$$Sd = 25.95$$

$$T_{obt} = \frac{6.98 - 7.44}{\frac{25.95}{3.46}} = -0.06$$

Para los datos de la variable grados Brix se obtiene que t calculada = -0.06^{NS} < t tabular = 2.20, por lo que; Halona y Maverick no presentan diferencias estadísticas, siendo la media mayor para el híbrido Maverick.

La variable **textura**, fue considerada para los híbridos Halona y Maverick y para su cálculo estadístico se realizó una prueba t -Student.

$$S^2d. = \frac{60.77 - 2.47}{11} = 5.29$$

$$Sd = 2.30$$

$$T_{obt} = \frac{83.89 - 89.3}{\frac{2.30}{\sqrt{3.46}}} = -0.69$$

Según los cálculos obtenidos, t calculada = -0.69^{NS} < t tabular = 2.20, por lo que se determina que los híbridos Halona y Maverick no presentan diferencias estadísticas con respecto a su textura, siendo la media mayor para Maverick.

5.2.1) Evaluación sensorial.

Tabla 6. Tabulación de encuestas.

Parámetro	Híbrido	Tabulación en porcentaje
<i>Como considera usted la apariencia de la fruta</i>	HALONA (10M02)	74 % la consideran brillante no opaca,
	MAVERICK (10M03)	39 % la consideran Brillante no opaca y 39 % No brillante opaca
<i>Como considera usted la textura de la fruta</i>	HALONA (10M02)	45% la consideran firme y 45% Suave.
	MAVERICK (10M03)	42% la consideran suave y 39 % muy suave.
<i>Como considera usted la dulzura de la fruta</i>	HALONA (10M02)	55% la consideran poco dulce y 39 % dulce.
	MAVERICK (10M03)	36 % la consideran poco dulce y 32% dulce
<i>Escoja según su nivel de agrado</i>	HALONA (10M02)	36% considera gustar ligeramente y 32% gustar mucho.
	MAVERICK (10M03)	42 %considera gustar ligeramente.

Para lo híbridos Maverick (10M03) y Halona (10M02) los resultados expresados en porcentaje de aceptación de la fruta fueron los siguientes. En relación a su dulzura la mayoría considera que Halona es dulce; mientras que para Maverick la mayoría considera a la fruta entre dulce y poco dulce. Por otro lado, la mayoría considera que Halona es de apariencia brillante-no opaca; mientras que para Maverick la mayoría considera que la fruta es brillante-no opaca y no brillante-opaca. Considerando la textura de la fruta la mayoría de los individuos considera que para el híbrido Halona la fruta es suave y otros firme; mientras que para Maverick la mayoría considera que la fruta es suave y otros muy suave. Adicionalmente según el nivel de agrado de los individuos, para Halona la mayoría considera que le gusta ligeramente y otros les gusta mucho; mientras que para el híbrido Maverick la mayoría acuerda que le gusta ligeramente y otros ni les gusta ni les disgusta. (Anexo Figura 14)

5.3) Costos de producción.

Los costos para el cultivo de melón tipo cantaloupe se realizaron para una unidad productiva agrícola de una hectárea en la zona de Tumbaco. El total de los costos por hectárea para el cultivo de un híbrido melón cantaloupe en un sistema orgánico es de \$ 1279.25

Es importante mencionar que el subtotal de los híbridos y variedades se obtuvo como promedio de precios solo de los cinco híbridos evaluados: Halona, Maverick, Wrangler, Athena y Supermarket. De los cinco híbridos, el de mayor producción y calidad de frutos que se obtuvo en condiciones controladas del valle de Tumbaco fue Halona siendo una de las opciones más económicas en semillas.

Las actividades del control fitosanitario consideran productos para el control de plagas y enfermedades de etiqueta verde para los cultivos orgánicos, dentro de los cuales el sulfato de cobre tiene el mayor costo. Y con respecto a los jornales de trabajo, las dos actividades que mayor costo representan son las deshierbas manuales en las labores culturales y la recolección y acarreo de los frutos en la cosecha, con 24 jornales cada una.

Es importante mencionar que los costos calculados no consideran responsabilidades bancarias, gastos administrativos y otras inversiones para la producción. Sin embargo para una hectárea de producción; se estima que el costo de invernadero por metro cuadrado es de \$ 8.00 aproximadamente para un total de \$80000 por hectárea. Además, se requiere de dos a tres trabajadores agrícolas por hectárea representando un costo de \$ 400 por trabajador. Por último se requiere de herramientas para podas, suelo y aplicación de fertilización; así como también de maquinaria para la preparación del suelo y materiales varias dependiendo del sistema de producción con el que se trabaje, ya sea este por tutoreo por cobertura de suelo.

COEFICIENTES TECNICOS Y COSTOS POR HECTAREA.					
CULTIVO:	Melon - Organico				
ZONA:	Region Sierra, Pichincha, Valle de Tumbaco				
LABOR O ACTIVIDAD	TECNOLOGIA	COSTO TECNOLOGIA			%
	Unidades	Cantidad	Costo	Total/ha	
1) Analisis del suelo	Analisis completo	1	\$ 28,00	\$ 20,00	
	Subtotal			\$ 28,00	2,19
2) Preparacion del suelo	Rastrada, Surcada. Ha	1	\$ 100,00	\$ 100,00	
	Subtotal			\$ 100,00	7,82
3) Variedades/Hibridos	1000 Sem.~500 g / Ha				
	Hibridos Jhonny Selected Seeds				
	<i>Halona.</i>		\$ 46,00	\$ 46,00	
	<i>Maverick</i>		\$ 38,95	\$ 38,95	
	<i>Wrangler</i>		\$ 74,85	\$ 74,85	
	<i>Athena</i>		\$ 71,65	\$ 71,65	
	Hibrido Galassi Sementi, <i>Supermarket</i>		\$ 50,80	\$ 50,80	
	Subtotal			\$ 56,45	4,41
4) Siembra	Siembra semillero.				
	Plantas/ Sitio: 1				
	Distancia entre sitio: 0.70 m				
	Distancia entre cama o surco: 3 m				
	Edad de transplante: 5 a 6 semanas.				
	Siembra jornales	6	\$ 10,00	\$ 60,00	
	Subtotal			\$ 60,00	4,69
5) Fertilizacion	Biol litros	450	\$ 135,00	\$ 135,00	
	Estiercol. (Gallinaza) quintales	5	\$ 8,00	\$ 40,00	
	Subtotal			\$ 175,00	13,68
6) Labores culturales	Semilleros:				
	Proporcion sustrato jornales	4	\$ 10,00	\$ 40,00	
	Llenado de bandejas o vasos y riegos jornales	4	\$ 10,00	\$ 40,00	
	Deshierbas manuales (3) jornales	24	\$ 10,00	\$ 240,00	
	Proteccion del fruto-plastico jornales	2	\$ 10,00	\$ 20,00	
	Subtotal			\$ 340,00	26,58
7) Control fitosanitario	Enfermedades fungicas:				
	<i>Kocide. (Hidroxido de Cobre)</i> Kg	2,5	\$ 14,00	\$ 14,00	
	<i>Phyton. (Sulfato de Cobre)</i> litros	1,9	\$ 43,00	\$ 43,00	
	Insecticida y Nematicida: (Mosca blanca y minadores)				
	<i>Neem-X. (Azadirachtina)</i> litros	1,5	\$ 23,80	\$ 23,80	
	Insecticida irritante y repelente:				
	<i>Extracto aji-ajo. (Capsaicina)</i> litros	3	\$ 7,00	\$ 21,00	
	Insecticida y acaricida:				
	<i>Kabon (Jabon potasico de acidos grasos)</i> litros	0,5	\$ 18,00	\$ 18,00	
	Aplicaciones jornales	16	\$ 10,00	\$ 160,00	
	Subtotal			\$ 279,80	21,87
8) Cosecha	Recoleccion y acarreo (4) jornales	24	\$ 10,00	\$ 240,00	
	Subtotal			\$ 240,00	18,76
9) Costos directos	TOTAL			\$ 1.279,25	100,00
10) Rendimientos	12000 unidades / Ha				
11) Relacion Costo-Beneficio.	Precio ~ \$ 1.10 USD				
	Ingreso: 13200 /Egreso: 1240.66				
	RBC= 10.63.				
Adaptado de INIAP. Guia tecnica					

VI.- Discusión

6.1) Evaluación variables agronómicas.

Los resultados de la prueba *t*-Student para la variable número de frutos, muestran que los híbridos Halona y Maverick si difieren con respecto a su producción, ya que el híbrido Halona al adaptarse mejor a las condiciones produjo mayor cantidad de frutos que el híbrido Maverick, seguido de los híbridos Wrangler y Athena. Es importante mencionar que el híbrido Halona tuvo una producción temprana, lo cual demuestra su buena capacidad de cuajado de fruto, sin embargo; no todos los frutos alcanzaron un tamaño óptimo. Por otro lado, Maverick tuvo una maduración homogénea pero su capacidad de cuajado y adaptabilidad fue inferior. Además, el híbrido Wrangler presentó un cuajado de fruto inferior y tardío a los híbridos Maverick y Halona; pero mayor en comparación de Athena, Supermarket y variedad Edisto. Según los requerimientos agronómicos que publica Jhonny Selected Seeds, se establece que los híbridos Athena y Maverick son tolerantes al frío, por lo que su producción no se afecta en bajas temperaturas, sin embargo estos híbridos no fueron los de mayor producción, en contraste; el híbrido Halona tuvo mayor producción de frutos (Anexo 10). (Jhonny Selected Seeds, 2011).

La variable peso de fruto (g), ayudó a determinar la categoría de la fruta obtenida en el experimento. Los resultados obtenidos de la prueba *t*-Student de los híbridos Halona y Maverick, muestran que no hay diferencias con respecto al peso de fruto, sin embargo; la

media para los frutos de Halona es ligeramente mayor, lo cual indica que aquellos frutos fueron más grandes en promedio.

Tabla 8. Parámetros de calidad del melón

Peso	Categoría	Características	% Toleración
Grande (1.5 a 2 Kg)	Primera (selectos)	Tamaño y color uniformes, bien desarrollados, están exentos de grietas y magulladuras.	Se acepta un 10 % de tolerancia debido a daños menores y diferencias entre color y tamaño.
Mediano (1 a 1,5 Kg)	Segunda (estándar)	Ligero defecto de forma en los frutos y de coloración en la parte superficial y de la pulpa, ligeros daños causados por parásitos y fisuras que no alcancen la pulpa.	Se acepta un 15% de tolerancia debida a danos, diferencias de color y tamaño, del cual máximo 2% puede ser debido a daños serios, excepto pudrición.
Pequeño (0,5 a 1 Kg)	Tercera	Frutos de calidad, desarrollados, firmes y compactos.	Se acepta un 20 % de tolerancia por daños y diferencias de color, peso y tamaño. Solo el 5% puede ser atribuido a daños serios.

Debido a las condiciones del experimento, los frutos colectados de los híbridos Halona y Maverick se clasifican como pequeños, ya que la media de las muestras de los híbridos

analizados al azar es de 316.80 g, además con respecto a su categoría en su mayoría la fruta cumple con los parámetros de calidad tercera. (Zapata et al, 1989; Arias y Escalante, 1988)

El calibrado se refiere al peso o diámetro ecuatorial que satisface los requisitos del mercado, siendo el diámetro ecuatorial el diámetro mayor y perpendicular al eje de la fruta. La variable diámetro de frutos (cm) permite determinar los calibres mínimos; que en el caso del melón Cantalupo; melones extra tempranos/aromáticos, es de 300g/pieza, equivalente a 16 piezas/5 kg. Cuando el calibre se expresa en diámetro, el correspondiente a la pieza de mayor tamaño no debe exceder en más de un 20% al diámetro de la pieza del menor tamaño en cada envase. Los resultados obtenidos una vez realizada la prueba estadística para los diámetros de frutos de los híbridos Halona y Maverick demuestran que estos; si tienen una diferencia estadística con respecto a su diámetro, siendo de mayor calibre aquellos frutos de Halona (Anexo Figura 10). Para Cantalupo el mercado nacional e internacional demanda frutos de melón a partir de los 700 g; por lo cual, el promedio de 316 g de los frutos Halona obtenidos de la evaluación en el Valle de Tumbaco, es considerablemente bajo a pesar de cumplir con los requerimientos mínimos del fruto 300g/pieza. En consideración con el rango de peso por fruto citados de Jhonny Selected Seeds de 1.36 y 2.72 Kg; el promedio es inclusive muy inferior, por esto la producción del melón obtenida no tendría una buena comercialización. (Zapata et al 1989, Reglamento 1615 UE 2001, INEN NTE, 1751 1996)

Para la variable materia seca, los resultados indican que si existieron diferencias entre los tratamientos. Una vez realizada la prueba de significación de Tuckey se determina que los

Híbridos Wrangler y Supermarket fueron los que mejor se adaptaron con respecto a la producción de material vegetal; ya que su peso de materia seca fue mayor. Si bien es cierto, que la apariencia vegetal de los híbridos determina un buen estado fisiológico de la planta, estos híbridos no fueron los más productivos. Tanto para Wrangler como para Supermarket, se obtuvo una producción tardía de frutos y de bajo rendimiento por planta en comparación de híbridos como Halona y Maverick. Con respecto al coeficiente de variación, este fue alto 25.70 % para un experimento realizado en invernadero (el rango CV para condiciones controladas es de: 8%-12 %, mientras que para campo es del 15%-25%), lo cual indica que hubo un factor ambiental que contribuyó a incrementar el error experimental. La presencia de enfermedades que afectan al cultivo del melón como Mildew veloso y Furarium no se hicieron presentes debido a la resistencia característica de estos híbridos, sin embargo, lo que si afectó a la producción del follaje y consecuentemente al peso de materia en seco, fue la presencia de insectos pulgones del melón (*Aphis gossypii*), lo cual transmitió un virus en algunas plantas muestra (Anexo 9). (Jhonny's Selected Seeds, 2011)

Con respecto a la variable número de hojas, los resultados demuestran que si hubieron diferencias entre los tratamientos o híbridos. Además, una vez realizada la prueba de significación Tuckey al 5%, los resultados demostraron que el tratamiento recomendado para esta variable fue el híbrido Wrangler, ya que este produjo una mayor cantidad de hojas y por tanto tiene una mayor capacidad fotosintética. A pesar de que las plantas de los híbridos Wrangler tenían una buena cobertura vegetal y apariencia, estas tuvieron deficiencias en la

polinización, ya que su rendimiento de frutos por planta fue bajo y tardío comparándolo con híbridos como Halona y Maverick bajo las mismas condiciones. Adicionalmente, es importante mencionar que a pesar de que se utilizó el mismo sistema de podas a todos los tratamientos, el híbrido Wrangler produjo mayor cantidad de hojas seguido de los híbridos Supermarket y Athena. Para esta variable, el coeficiente de variación fue de 18.92 %, siendo alto para condiciones controladas; el cual, puede ser causa del efecto del ambiente dentro del invernadero.

6.2) Evaluación variables de calidad.

Una vez realizada la prueba estadística para los híbridos Cantaloupe, Halona y Maverick; se demostraron diferencias estadísticas con respecto al porcentaje de acidez. El híbrido Halona obtuvo en promedio un mayor porcentaje de acidez que el híbrido Maverick; 2.32 y 1.71 respectivamente, lo cual indica que esto puede influir en el tiempo de maduración del fruto. La maduración de las frutas está ligada a complejas modificaciones físicas y químicas de sus propiedades, entre ellas se pueden destacar: cambios en el color del fruto, cambios en la velocidad de transpiración (producción de dióxido de carbono), cambios en la velocidad de producción de etileno (hormona vegetal que desencadena el proceso de maduración), cambios en la permeabilidad de los tejidos, vegetales, suavizamiento; pérdida en la composición de sustancias péptidas, cambios en la producción de carbohidratos, cambios en la producción de ácidos orgánicos, cambios en la fracción proteica y producción de sustancias aromáticas responsables del olor y sabor de los frutos maduros. En la maduración, el contenido de

azúcares aumenta mientras que el de los ácidos disminuye. Consecuentemente, las muestras obtenidas al azar del híbrido Halona tenían menos maduración en comparación de las muestras obtenidas del híbrido Maverick; a pesar de que, según Jhonny Selected Seeds los días a maduración del híbrido Halona son menos que para el híbrido Maverick. (Miller et al, 2003)

La prueba *t*-Student de la variable grados brix o sólidos solubles de los melones híbridos Halona y Maverick establecen que no hay diferencias entre ellos, sin embargo; en promedio las muestras del híbrido Maverick tuvieron un contenido de sólidos solubles mayor. Es importante mencionar que los melones cantaloupe se cosechan por madurez y no por tamaño. El sabor en las frutas se expresa en función de términos de la combinación de principios dulces y ácidos, la que es un indicador de la madurez y de la calidad gustativa. El contenido de sólidos solubles es una buena estimación del contenido de azúcares totales. Los ácidos orgánicos (cítrico, málico, oxálico, tartárico) son otro componente del sabor y tienden a disminuir a medida que el fruto madura por lo que la relación con los sólidos solubles tiende a aumentar. La distinción entre las diferentes categorías del melón Cantalupo se da en función de la apariencia externa y en el contenido de sólidos solubles, para el mercado de Estados Unidos, las normas federales especifican un mínimo de 11% de sólidos solubles para una muy buena calidad interna y 9 % para una buena calidad interna. Sin embargo según Zapata, la riqueza mínima en azúcar exigida al melón es de 8° Brix ya que por debajo de este valor no debe pensarse en su comercialización a excepción de algunos mercados especiales. Consecuentemente la fruta obtenida del

experimento; tienen en promedio una calidad interna intermedia con relación a estos parámetros. (Suslow et al, 2001; Zapata et al 1989; Lopez, 2003)

Considerando a la variable textura, los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico; indican que los híbridos Halona y Maverick no presentaron diferencias. La textura, conjuntamente con el sabor y aroma, constituye la calidad gustativa. La textura puede ser valorada diferentemente; ya sea por su firmeza, ausencia de fibrosidades, blandura, jugosidad, crocante y ternura. De ellos, la firmeza y el color; son los principales parámetros para estimar el grado de madurez de un fruto ya que la maduración inicialmente mejora y ablanda la textura del fruto, lo que asociado a los cambios en el sabor y color, hace que alcance la máxima calidad comestible, pero a medida que este proceso continúa, se produce la sobre maduración, que conduce en última instancia a la desorganización de los tejidos y descomposición del producto. Con respecto a la sensación crujiente en el fruto; esta depende en gran medida de la disposición de las células, de la adherencia entre ellas y de su turgencia. Las muestras del híbrido Halona tuvieron una textura más consistente ya que en promedio tienen un menor valor obtenido por el penetrometro; lo que sugiere que estas mantenían un estado menos maduro de la fruta, con una textura más firme y una buena adherencia de sus células. (Vincent J, 2003; Lopez, 2003)

6.2.1) Evaluación sensorial.

Una vez obtenidos los resultados de la tabulación de las encuestas sensoriales para los híbridos Halona y Maverick se determinó que el híbrido Halona tiene mejores atributos de calidad; ya que los porcentajes de aceptación son mayores que para el híbrido Maverick. Los jueces determinaron que Halona es dulce, tiene una buena apariencia brillante no opaca, su textura es firme y en general Halona gustó mucho. Es importante mencionar que los parámetros para delimitar la calidad de la fruta pueden variar dependiendo de las exigencias del mercado, ya sea este Estados Unidos, Asia o la Unión Europea, por esto es recomendable estudiar la aceptación de la fruta con los consumidores del mercado objetivo.

6.3) Costos de producción.

Los resultados de los costos de producción para una hectárea de melón tipo cantaloupe en un sistema orgánico determinaron que el mayor costo se encuentra en la actividad de labores culturales representando el 26.58% de entre las otras labores, debido a que se requiere de mayor mano de obra para las deshierbas por la limitación en la aplicación de herbicidas. También el control fitosanitario tiene un costo considerable junto con la cosecha y la fertilización con 21.87%, 18.76% y 13.68 respectivamente; en la última actividad se requiere de mayor volumen de material para suplir los requerimientos nutricionales de las plantas que cuando utilizamos fertilizantes químicos. Es importante mencionar que los costos de producción con un manejo orgánico comparado con un manejo convencional a campo abierto tienen una diferencia de \$ 146.79, siendo más bajo el costo para aquellos cultivos realizados en

un manejo convencional a campo abierto. Sin embargo, tanto en el mercado nacional como internacional, los productos orgánicos a más de tener una buena demanda tienen mayor precio de venta, lo cual nos permite operar con un mayor costo de producción. (Villavicencio y Vásquez, 2008)

6.4) Comprobación de hipótesis:

De la hipótesis planteada:

“El uso de híbridos introducidos de melón tipo cantaloupe incrementará tanto el rendimiento como la calidad de la fruta cosechada bajo condiciones controladas”

Se establece por medio de los resultados que el uso de híbridos introducidos de melón cantaloupe no incrementó el rendimiento o la calidad de la fruta cosechada en condiciones controladas. El número de frutos obtenidos en una hectárea proyectados con la producción obtenida en el experimento fue de 13085 unidades, con un promedio en peso de 318 g; la cual es una producción baja, comparado con un cultivo convencional de melón tipo cantaloupe de 25000 kg de rendimiento por hectárea con aproximadamente 15000 unidades de 1.6 kg. Además, de acuerdo al peso de frutos en gramos, estos tienen características de una categoría tercera según los estándares de calidad del melón. Por otro lado, los resultados de la evaluación de calidad con respecto a grados brix, caracteriza a la fruta obtenida como intermedia con un promedio de 7.2° brix, siendo este relativamente bajo para algunos mercados que demandan de fruta entre 9 a 11° brix. Sin embargo, es importante mencionar

que según los resultados obtenidos por la evaluación sensorial la fruta obtenida tuvo una buena aceptación por los consumidores.

VII.- Conclusiones

- 7.1) Los híbridos Halona y Maverick se destacaron en número de frutos por planta. Sin embargo se concluye que el híbrido Halona tuvo un mayor promedio de frutos y se caracterizó por tener un mayor peso y diámetro de frutos.
- 7.2) El híbrido Wrangler produjo la mayor cantidad de biomasa, su materia seca y el número de hojas superaron a los demás híbridos y variedad bajo evaluación.
- 7.3) El coeficiente de variación fue alto con un valor promedio de 22.3 % para un experimento bajo condiciones controladas; a causa de la influencia del medio ambiente (suelo y agua) y el manejo agronómico.
- 7.4) En relación con las variables de calidad, Halona presenta un mayor porcentaje de acidez a comparación de Maverick.
- 7.5) Maverick presentó alta penetración de textura y grados brix; lo cual está asociado a un mayor grado maduración.
- 7.6) Los consumidores encontraron mayor agrado durante la evaluación sensorial para el híbrido Halona además de percibir a la fruta como de color brillante no opaco y de textura firme y suave.
- 7.7) El híbrido Halona fue el que mayor grado de adaptación presentó en las condiciones del valle de Tumbaco debido a su calidad de fruto y producción.

- 7.8) Las labores culturales contribuyen con el mayor costo de producción para el cultivo de melón tipo cantaloupe bajo un sistema orgánico en una hectárea en producción.
- 7.9) La producción de melón en el valle de Tumbaco bajo condiciones controladas no fue óptima para los híbridos ensayados ya que su peso promedio de 316.8 g fue inferior al rango de peso citado por Jhonny Selected Seeds de 1360 y 2720 g/fruto.

VIII.- Recomendaciones

- 8.1) Realizar una evaluación agronómica de los materiales bajo estudio con relación a variables de plagas y enfermedades posibles de infestación en el valle de Tumbaco.
- 8.2) Evaluar con más detalle la composición del fruto, como los hidratos de carbono para establecer relaciones entre los cambios fisicoquímicos de la fruta y los días a maduración y poder determinar diferencias de calidad entre los materiales bajo evaluación.
- 8.3) Desarrollar estudios del mercado y la aceptación de la fruta para determinar el mejor tipo de melón para la producción de exportación o de consumo local.
- 8.4) Desarrollar experimentos de diferentes manejos agronómicos, como : tutoreo, uso de coberturas vegetales en el suelo y otros con sus costos respectivos; para poder determinar un sistema de producción sostenible con los materiales evaluados que permitan garantizar una buena calidad de la fruta y amigable con el medio ambiente.
- 8.5) Ensayar con el híbrido Halona en zonas con condiciones de menor altitud y mayor temperatura de clima cálido-seco para evaluar su producción agronómica y calidad de fruto.

IX. - Bibliografía

1. Arias Sánchez O, Escalante Vargas: 1988. "Norma oficial para el melón Cantaloupe de consumo en estado fresco E. 18461 MEC". La gaceta No. 191, Costa Rica.
2. Benzing, A: 2001. "Agricultura orgánica; fundamentos para la región andina". Neckar-Verlag, Villigen-Schwenningen. Alemania.
3. Cassis, G y Diaz G: 2000. "Proyecto De Producción Y Exportación Para Ser Desarrollado En La Península De Santa Elena Producto De Exportación: Melón Variedad Honey Dew, Producto De Consumo Local: Maíz", Ecuador.
4. De la Torre, R: 2007. "Economía Agrícola". Manual USFQ. Ecuador.
5. FAO: 2001. "Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas" Departamento Económico y Social. *FAO Home*. Web. 20 Enero. 2012. <http://www.fao.org/>. Roma.
6. FAO: 2008. BPA: "Quienes Somos.": *FAO Home*. Web. 29 Nov. 2011. http://www.fao.org/prods/gap/index_es.htm.
7. FAO: 1999. "COMITÉ DE AGRICULTURA." *FAO: FAO Home*. Web. 20 Dec. 2011. <http://www.fao.org/unfao> >. Roma.
8. Faruk Garzozzi R, Romero C, 2011. Producción agrícola de melón tipo Yellow Canary de exportación. Espol. Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas. Guayaquil-Ecuador.
9. Ferruci. F: 1997. "Estudio Global para Identificar Oportunidades de Mercado de Frutas y Hortalizas de la Región Andina-FRUTHEX". Tomo I ICCA PROCIANDINO. Editor ICCA Venezuela.

10. Galassi Sementi. "Hoja De Tecnica.", Supermarket hybrid. *GALASSI SEMENTI - Sementi, Seeds, Semillas from Italy.* Web. 30 Oct. 2011. <http://www.galassisementi.com/espanol/schede.htm>.
11. Garzozì R y Romero C: 2001. "Producción agrícola de melón tipo Yellow Canary de exportación. ESPOL. Ecuador.
12. Graetz H, A : 2008. Suelos y fertilización. "Manuales para la educación agropecuaria". Area: suelos y agua. Editorial Trillas. México.
13. Hui-lian X, Parr J F, Umemura H: 2000. "Nature Farming and Microbial Applications". Journal of Crop Production, Volume 3. Food Products Press. Imprint The Haworth Press. London.
14. IICA: 2004. "Cadena Agroindustrial del Melón". JICA; MAg For Nicaragua.
15. INEN: 1996. "Frutas Frescas: Definiciones y Clasificación". Norma Técnica Ecuatoriana. NTE, 1751. Primera Revisión.
16. Johnny's Selected Seeds, Halona, Maverick, Wrangler, Athena (F1) *Johnny's Selected Seeds – Superior Seeds & Gardening Tools.* Web. 7 Nov. 2011. http://www.johnnyseeds.com/melon_hibrids-f1.aspx.
17. Keith L, Quezada J: 1989. "Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: estado actual y futuro". Escuela Panamericana, Departamento de Protección Vegetal.
18. Li Liu, Fumika Kakiyara y Masahiro Kato: 2003. "Characterization of six varieties of Cucumis melo L. based on morphological and physiological characters, including shelf-life of fruit." University Tarumi, Matsuyama, Japan.

19. López Camelo, A. F: 2003 "Manual para la Preparación y ventas de frutas y hortalizas, Del campo al mercado". FAO Boletín de Servicios Agrícolas 151, "Capítulo 5. La Calidad En Frutas Y Hortalizas." Roma.
20. Miller Dennis D, María Cristina Tr Sangines Franchini, María Rev Covadonga Torre Marina: 2003. "Química De Alimentos: Manual De Laboratorio". Editor Universidad de Costa Rica.
21. Molina. E: 2006. "Efectos en la nutrición Mineral en la Calidad del melón". <http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu>.
22. Pagano, Robert: 2006. "Estadística para las ciencias del comportamiento". 7 Edición. University of Pittsburgh. Editorial Thompson. México.
23. Pamplona J: 2007. "Salud por los alimentos". Nuevo Estilo de vida Editorial Safeliz,
24. Parsons, M y David B: 1996. "Manuales para la producción agropecuaria". Producción vegetal 18. México. Editorial Trillas.
25. Sangoliusa, E: 2000. "Evaluación agronómica de cuatro podas en variedades de melón Hymark y MA 212F1 bajo protección en el Zamorano", <http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis>. Honduras.
26. Serrano, C: 1994. "Construcciones de invernadero". Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
27. Serrano, C: 1990. Técnicas de invernadero. Ediciones Mundi Prensa. España.
28. Suslow Trevor V, Marita Cantwell y Jeffrey Mitchell. "Recomendaciones para mantener la calidad pos cosecha, melón Cantaloupe". Department of Vegetable Crops, University of California, Davis, Web 2011. <<http://postharvest.ucdavis.edu/frutasymelones>.

29. Villavicencio Aida V y Vásquez Wilson C; 2008. Guía técnica de cultivos. INIAP-Manual No. 73. Quito-Ecuador.
30. Vincent, Julian F. V y Manuel Elises: 2003. "La Textura De Los Alimentos: Un Complemento Al Sabor." Universitat De València. Web. 28 Sept. 2011. http://www.uv.es/metode/anuario2004/193_2004.htm#. España
31. Zapata M, Cabrera P, Banon S, Roth P: 1989. "El melón". Ediciones Mundi-Prensa. Castello, 37 28001 Madrid, España.

X.- Anexos

Figura 1. Cultivo de melón en invernadero de metal y polietileno.



Figura 2. Ubicación de Evaluación campo. Fotografía satelital. $0^{\circ} 13' 15.01''$ $78^{\circ} 24' 0.565''$ W

Fuente: Google Earth.

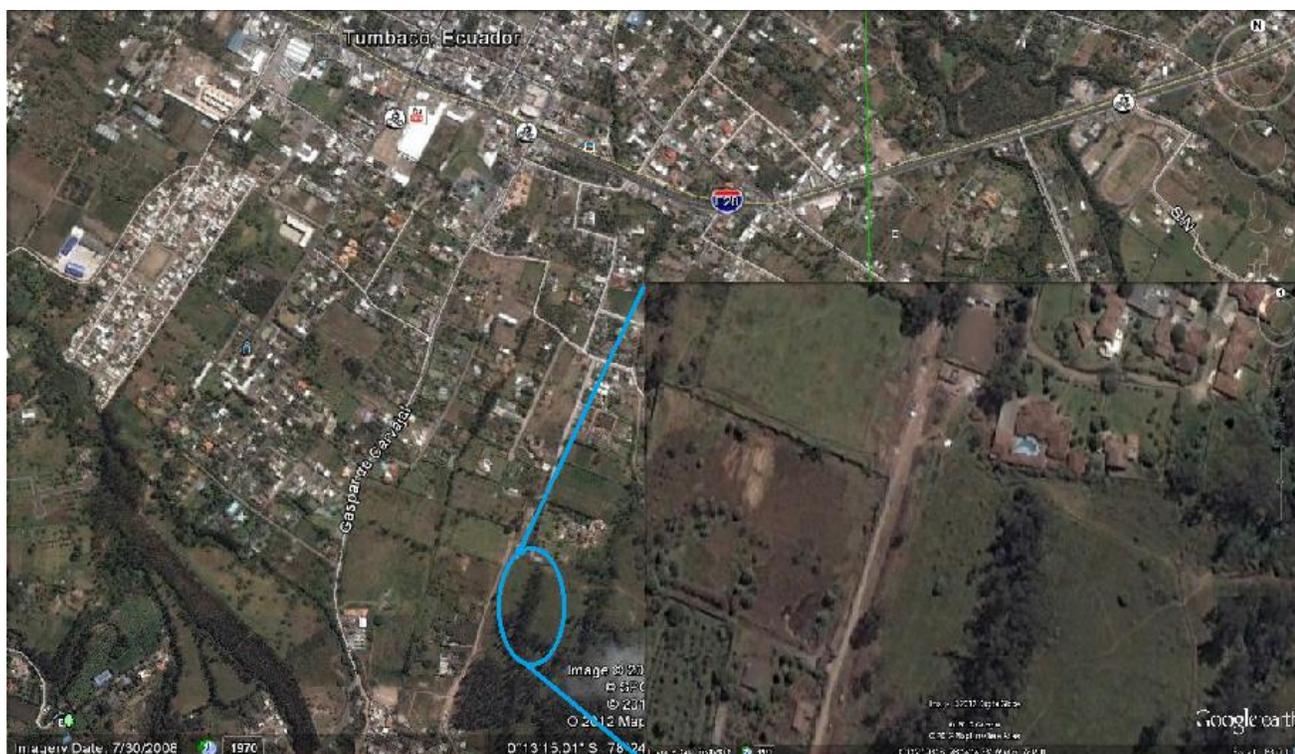


Figura 3. Método de poda.



Nota: 4 ramas principales con dos divisiones cada una para el desarrollo de la fruta.

Figura 4. Diseño del experimento, DBCA.

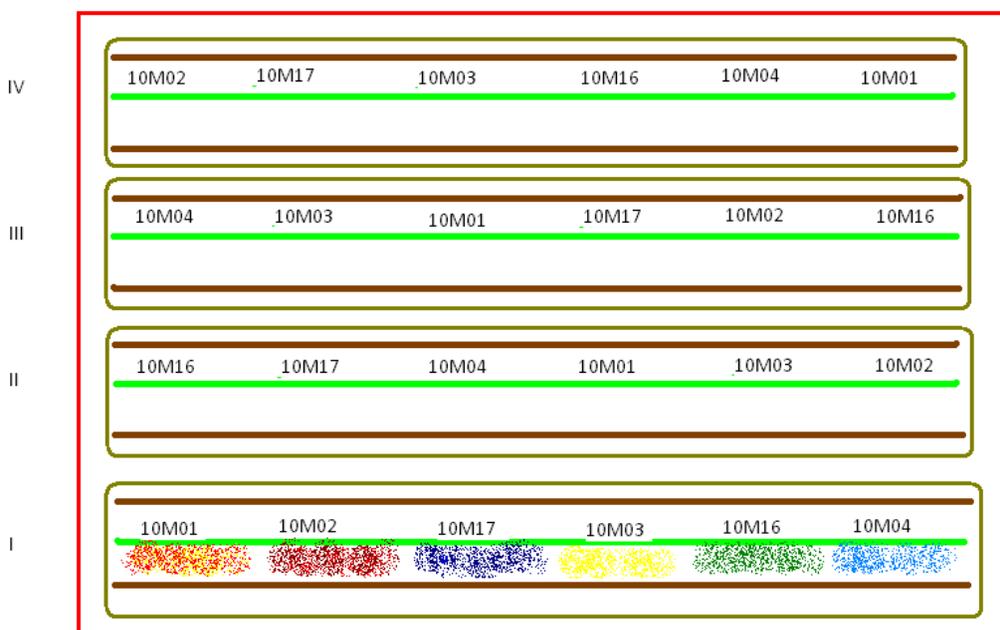


Figura 5. Método de irrigación.-



Figura 6. Planta ejemplo al trasplante.-



Tabla 9. Composición nutricional del melón. (Botanical.Online)

Composición del melón por cada 100 g.		
Contenido	Cantidad	Unidades
Agua	89.78	g
Calorias	35	Kcal
Grasas	0.28	g
Hidratos de carbon	8.36	g
Fibra	0.8	g
Potasio	309	mg
Sodio	9	mg
Fosforo	17	mg
Magnesio	11	mg
Calcio	11	mg
Vitamina C	42	mg
Vitamina A	322	IU
Vitamina B1	0.036	mg
Vitamina B2	0.021	mg
Niacina	0.057	mg
Acido Folico	17	mg

Figura 7. Etiquetado con colores de híbridos y título de tesis en campo.



Figura 8. Virus en hoja de melón.



Figura 8.1 Depredadores de pulgones.



Figura 8.2 Fumigación con extracto de ají-ajo como insecticida.



Figura 9.- Híbrido Halona. (Alta producción de frutos).



Figura 10. Ejemplares de melón híbrido Halona:



Figura 11. Cámara de frío, medición de grados brix y textura en laboratorio del CAAN.



Figura 12. Híbrido Halona en evaluación de laboratorio para la obtención de variables de calidad.



Figura 13. Modelo de la encuesta sensorial.

TOPIC: PRUEBA SENSORIAL DE MELONES PROVENIENTES DE DOS HIBRIDOS COMERCIALES, HALONA (10M02) Y MAVERICK (10M03), PARA SU CARACTERIZACIÓN DE COLOR, TEXTURA Y DULZURA DESDE LA PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR.

A CONTINUACIÓN, USTED DISPONE DE 2 MUESTRAS EN PLATILLOS DIFERENTES CARACTERIZADOS CON CÓDIGOS, (10M02) Y (10M03) DE LOS CUALES EN SU INTERIOR SE ENCUENTRA UN TROZO DE MELÓN, RESPONDA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS EN ORDEN DESCENDENTE SEGÚN SU APRECIACIÓN DE LA FRUTA MARCANDO CON UNA X AL COSTADO, PASE CON AGUA PARA CONTINUAR CON EL SIGUIENTE TROZO DE MELON.

10M02	10M03
OBSERVE,	OBSERVE,
Como considera al color de la fruta:	Como considera al color de la fruta:
Brillante: <input checked="" type="checkbox"/> Y Opaco: <input checked="" type="checkbox"/>	Brillante: <input checked="" type="checkbox"/> Y Opaco: <input checked="" type="checkbox"/>
No brillante: <input type="checkbox"/> No Opaco: <input type="checkbox"/>	No brillante: <input type="checkbox"/> No Opaco: <input type="checkbox"/>
PRUEBE,	PRUEBE,
Como considera es la textura de la fruta:	Como considera es la textura de la fruta:
Muy suave <input type="checkbox"/>	Muy suave <input type="checkbox"/>
Suave <input checked="" type="checkbox"/>	Suave <input checked="" type="checkbox"/>
Firme <input type="checkbox"/>	Firme <input type="checkbox"/>
Dura <input type="checkbox"/>	Dura <input type="checkbox"/>
Muy Dura <input type="checkbox"/>	Muy Dura <input type="checkbox"/>
Como considera usted la dulzura de la fruta:	Como considera usted la dulzura de la fruta:
Nada Dulce <input type="checkbox"/>	Nada Dulce <input type="checkbox"/>
Poco Dulce <input checked="" type="checkbox"/>	Poco Dulce <input type="checkbox"/>
Dulce <input type="checkbox"/>	Dulce <input checked="" type="checkbox"/>
Muy Dulce <input type="checkbox"/>	Muy Dulce <input type="checkbox"/>
Escoja según su nivel de agrado:	Escoja según su nivel de agrado:
Me gusta mucho <input checked="" type="checkbox"/>	Me gusta mucho <input type="checkbox"/>
Me gusta ligeramente <input type="checkbox"/>	Me gusta ligeramente <input checked="" type="checkbox"/>
Ni me disgusta ni me gusta <input type="checkbox"/>	Ni me disgusta ni me gusta <input type="checkbox"/>
Me disgusta ligeramente <input type="checkbox"/>	Me disgusta ligeramente <input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho <input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho <input type="checkbox"/>

Figura 14. Evaluación Sensorial



Tabla 10. Datos del número de frutos obtenidos en campo.

Número de frutos								
TRATAMIENTO	ATHENA	HALONA	EDISTO	MAVERICK	SUPERMARKET	WRANGLER	BORDE 1	BORDE 2
REPETICION 1								
# DE FRUTOS	0	68	0	2	0	0	0	4
REPETICION 2								
# DE FRUTOS	0	39	2	4	0	1	3	4
REPETICION 3								
# DE FRUTOS	3	32	2	66	0	11	26	25
REPETICION 4								
# DE FRUTOS	2	65	0	30	0	0	30	16
X Repetición	1.25	51	1	25.5	0	3	14.75	12.25
X (en 12 plantas)	0.10	4.25	0.08	2.13	0.00	0.25	1.23	1.02

Tabla 11. Peso de frutos obtenidos en campo.

PESOS DE FRUTO (g)											
	TRATAMIENTO	MUESTRA 1			MUESTRA 2			MUESTRA 3			X
	Rep 1		260			486.67			371.67		372.78
REPETICION 1	HALONA	140	200	440	520	440	500	310	400	405	
			168			172.33			189.67		176.67
	MAVERICK	181	211	112	150	200	167	151	245	173	
	Rep 2		323.33			183.33			290		265.56
REPETICION 2	HALONA	340	350	280	120	320	110	270	340	260	
			160			246.67			188.33		198.33
	MAVERICK	150	130	200	245	313	182	130	197	238	
	Rep 3		240			200			480		306.67
REPETICION 3	HALONA	140	440	140	220	260	120	620	460	360	
			373.33			246.67			646.67		422.22
	MAVERICK	300	520	300	260	180	300	740	580	620	
	Rep 4		493.33			420			266.67		393.33
REPETICION 4	HALONA	520	500	460	400	440	420	320	240	240	
			393.33			383.33			420		398.89
	MAVERICK	400	460	320	390	360	400	460	400	400	
Nota: se evaluaron 3 plantas por tratamiento en cada repetición.											
La media global para Halona es 334.58 y para Maverick es 299.02											

Figura 15. Colección de datos en campo.



Tabla 12. Datos obtenidos para el diámetro de frutos en campo.

DIAMETRO DE FRUTOS														
FECHA	REPETICION	TRATAMIENTO	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			X	X	
2/2/2011	1	Halona	7.00	6.68	8.21	9.55	9.52	9.39	8.59	9.52	9.39	8.65	Halona	8.09
	1	Maverick	4.79	6.01	5.32	4.46	6.78	5.64	6.32	7.12	5.92	5.82	Maverick	6.75
	2	Halona	7.32	4.30	5.54	6.59	8.44	5.60	8.12	7.96	7.86	6.86		
	2	Maverick	6.37	4.42	4.81	6.07	5.21	4.91	4.71	4.62	5.13	5.14		
	3	Halona	6.18	9.68	6.37	7.16	8.12	5.86	10.41	9.71	9.39	8.10		
	3	Maverick	7.32	9.04	6.37	5.95	5.92	6.37	8.44	9.39	9.39	7.58		
	4	Halona	7.93	8.15	7.16	9.14	9.39	8.59	9.71	9.49	9.23	8.75		
	4	Maverick	8.12	8.79	9.01	8.12	8.05	7.23	9.39	8.59	9.01	8.48		
22/2/2011	1	Halona	7.10	7.48	9.71	10.09	9.74	10.09	8.94	9.58	9.84	9.17	Halona	8.76
	1	Maverick	4.93	6.24	5.62	5.22	6.58	5.97	7.00	7.56	7.12	6.25	Maverick	7.48
	2	Halona	8.72	8.63	8.21	7.07	9.07	6.37	8.50	8.63	8.21	8.16		
	2	Maverick	7.03	5.44	5.09	6.42	5.78	5.21	5.89	5.67	6.09	5.85		
	3	Halona	6.53	10.22	6.68	8.12	8.59	6.53	10.82	9.74	9.55	8.53		
	3	Maverick	7.99	9.45	7.48	7.13	6.65	7.16	9.20	9.74	10.44	8.36		
	4	Halona	8.15	8.59	7.58	9.36	9.58	9.14	10.19	10.06	9.87	9.17		
	4	Maverick	8.75	9.20	9.87	9.23	9.39	9.55	10.25	9.39	9.36	9.44		
2/3/2011	1	Halona	6.65	7.32	9.65	10.22	10.03	10.25	8.79	9.49	9.52	9.10	Halona	8.86
	1	Maverick	5.10	6.52	5.97	6.30	5.37	6.03	7.62	8.19	7.73	6.54	Maverick	7.73
	2	Halona	8.98	8.75	8.31	7.22	9.41	8.32	8.53	8.79	8.28	8.51		
	2	Maverick	7.10	5.38	5.37	6.66	6.09	5.78	5.79	5.73	9.30	6.36		
	3	Halona	6.53	10.28	6.75	8.18	8.66	6.59	10.98	9.90	9.93	8.64		
	3	Maverick	8.21	9.71	7.64	7.35	6.84	7.67	9.26	10.00	10.57	8.58		
	4	Halona	8.15	8.59	7.58	9.36	9.58	9.14	10.19	10.06	9.87	9.17		
	4	Maverick	8.75	9.20	9.87	9.23	9.39	9.55	10.25	9.39	9.36	9.44		
9/3/2011	1	Halona	6.45	7.35	9.55	10.25	9.90	10.25	8.59	9.26	9.07	8.96	Halona	8.90
	1	Maverick	5.32	6.91	6.13	6.43	5.13	6.34	7.32	8.56	9.11	6.81	Maverick	7.63
	2	Halona	8.91	8.91	8.47	7.20	9.62	9.01	8.59	8.63	8.12	8.61		
	2	Maverick	7.13	5.41	0.00	6.76	6.39	6.31	5.51	5.48	8.98	5.77		
	3	Halona	6.30	10.06	6.53	8.02	8.89	6.56	10.73	9.87	9.80	8.53		
	3	Maverick	8.12	9.87	7.89	7.39	6.56	8.59	9.55	10.35	10.92	8.80		
	4	Halona	10.73	10.41	10.19	9.61	9.93	9.45	8.50	8.91	7.86	9.51		
	4	Maverick	8.72	9.23	8.12	9.14	9.23	9.52	10.06	9.20	9.14	9.15		

Nota: La media del diámetro de frutos para Halona es de 8.90 mientras que para Maverick es de 7.63

Tabla 13.

Zonas Potenciales de Producción de Melon en el Ecuador.	
Provincia	Localidad.
Manabi	Portoviejo
	Manta
	Montecriste
Guayas	Salinas
	Balzar
	Daule
	Naranjito
	Taura
	Lomas de Sangentillo
El oro	Arenillas
	Santa rosa
Fuente: CEDEGE, ESPOL 2001	



Rafael Alejandro Naranjo Salgado

E-mail: alejonaranjo_588@hotmail.com · Quito-Ecuador · Tel 5933560-121 Cel: 084691146

PERFIL

Preparación técnica-científica en Investigación Agrícola, Ganadería y Alimentos.

Bilingüe: idiomas ingles y español.

Experiencia en Administración de Negocios Agropecuarios y en desarrollo de Proyectos Agropecuarios.

Habilidades de computación, experiencia usando Office Software y Software Estadísticos.

Conocimiento de Procesos Industriales de los alimentos y Maquinaria Agrícola.

Facilidad para trabajar en equipo y con diversas culturas.

EDUCACIÓN

Universidad San Francisco de Quito (USFQ).

Quito, Ecuador

INGENIERIA EN AGROEMPRESAS.

Concentraciones: Biología, Química, Estadística, Economía y Comercio Agrícola, Genética, Producción y Nutrición Animal, Fisiología vegetal, MIP, Manejo de Suelos y Conservación, Agro biotecnología, Técnicas Experimentales, Proyectos agropecuarios, Manejo de Pesticidas.

Otras concentraciones: Principios de Administración, Entorno Legal de los Negocios, Contabilidad, Redacción científica, Marketing, Computación, Procesamiento de Aceites y Lácteos.

Centro de Investigación para el desarrollo. (CIPAD) Noviembre 2011
Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador.

Seminario Internacional Ganado de Carne.

Universidad San Francisco de Quito (USFQ) Mayo 2011
Quito Ecuador

Simposio en Agronegocios No.3

Universidad San Francisco de Quito (USFQ). Diciembre 2010
Quito, Ecuador

Simposio En Biotecnología Agrícola y de Alimentos.

Escuela Superior Politécnica del Litoral. (ESPOL) Noviembre 2010
Guayaquil, Ecuador

III Congreso Ecuatoriano de Ingeniería en Alimentos y XII Jornadas de Ciencia y Tecnología en Alimentos.

Departamento de Agricultura de Estados Unidos. (USDA) Noviembre 2010
Primer Seminario Manejo Nutricional del Bovino de Leche 2010.

Universidad San Francisco de Quito (USFQ). Octubre 2010
Quito, Ecuador

Seminario de Certificación Orgánica. (QCS).

Escuela Politécnica del Ejército (ESPE).
Quito, Ecuador

Junio, 2009

Curso Fertirrigación y Tecnología de Desarrollo Agrícola.

Universidad San Francisco de Quito (USFQ).
Quito, Ecuador

2009-2010

Agronegocios y Seguridad Alimentaria. Cursos I y II.

Colegio Internacional SEK- Los valles.
Quito, Ecuador

16 de Junio, 2006

Bachillerato Bilingüe en Ciencias.

EXPERIENCIA PROFESIONAL.

TJMOSLAND SA

Quevedo, Ecuador.

Administrador de procesos productivos para la industria láctea. Manejo de praderas y cultivos de maíz, elaboración de abonos orgánicos y nutrición animal, control de producción, registros contables y manejo de personal.

USFQ

Quito, Ecuador.

Asistente de Cátedra del Subdecano del Colegio de Agricultura Alimentos y Nutrición Dr. Mario Caviedes. Cursos: Técnicas Experimentales, Biosfera, Cultivos Sierra, Proyectos Agropecuarios.

Pensylvania State University. (PENN STATE)

Pensylvania, Estados Unidos.

Asistente de proyectos de investigación en Crops and Soil Science Department College of Agriculture. Colaboración con la colección de datos experimentales y tabulación, establecimiento de ensayos experimentales en campo, trabajo en laboratorio e invernaderos.

Hacienda La Victoria

Los Ríos, Ecuador

Administrador para la producción de palma africana, cacao y ganadería. Adquisición de maquinaria agropecuaria, Control de procesos y establecimiento de plan de actividades.

Work and Travel Experience.

Montana, Estados Unidos.

Supervisor del área de frutas y vegetales en Market Place Business. Control de calidad y vida en percha de frutas, hortalizas y procesados.

La Fusta Restaurant, Carnes.

Quito, Ecuador

Atención al cliente y ayudante en cocina. Experiencia en Organización de eventos.

PERSONAL

Me gusta la música, por lo cual toco la guitarra, además practico varios deportes dentro de los cuales se destaca el andinismo y football. He viajado extensamente en los Estados Unidos y Latinoamérica lo cual ha contribuido con mi desarrollo multicultural. He aportado con ayuda social en la Fundación Cristo de Miravalle y organizando eventos de caridad en el Cantón Valencia, Los Ríos-Ecuador; así como también con capacitación de técnica agrícola y pecuaria con el apoyo de la empresa privada a los pequeños productores agrícolas. Mis intereses se centran en el desarrollo de proyectos agropecuarios con el enfoque de sostenibilidad y en el manejo empresarial ganadero y agrícola.

