

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Evaluación de parámetros productivos y sensoriales de cuatro variedades indeterminadas de tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum L.*)

Nicolás Eduardo Borja Moreano

Tesis de grado presentada como requisito para obtener el título de Ingeniero en Agroempresas

Quito, Mayo 2009

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición

Evaluación de parámetros productivos y sensoriales de cuatro variedades indeterminadas de tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum L.*)

Nicolás Eduardo Borja Moreano

Carlos Rúaies MSc.
Director de Tesis

Mario Caviedes M.Sc.Dr
Miembro del comité de Tesis

.....

Eduardo Uzcátegui, Ph.D.
Coordinador del departamento de Agroempresas

.....

Michael Koziol Ph.D.
Decano del Colegio de Agricultura
Alimentos y Nutrición

.....

Quito, Mayo 2009

© Derechos de Autor
Nicolás Eduardo Borja Moreano
2009

Dedicatoria.

El presente trabajo lo dedico, a mi familia que siempre me ha brindado su apoyo durante el desarrollo de mi tesis. Pero especialmente a mis padres, Eduardo y María Augusta, que además han sido mis más valiosos ejemplos de responsabilidad y trabajo. Igualmente a mi hermana Sofía, y mi hermano Rafael que siempre me han acompañado.

Agradecimiento

Quiero agradecer a aquellas personas, que me brindaron su ayuda y paciencia para que este trabajo pueda ser realizado.

A Carlos Rúales, mi director de tesis, quien me motivo a realizarlo. Es para mí un agrado el haber realizado este trabajo bajo su dirección.

También agradezco a Mario Caviedes, Yamila Álvarez, y Eduardo Uzcátegui, quienes me guiaron en varios momentos durante el desarrollo de mi trabajo.

Quiero agradecer profundamente a Jorge, Xavier y Sixto, quienes me ayudaron en el transcurso del cultivo, con el mantenimiento del invernadero, y manejo de las plantas en la Granja Experimental de Tumbaco.

En el laboratorio de alimentos de la USFQ quiero agradecer a, Manuel, Jorge, Carolina y María Elisa ya que me brindaron mucho apoyo con las evaluaciones sensoriales.

También agradezco a mis amigos de la USFQ, que me ayudaron, y dieron ánimos para seguir adelante con este trabajo.

Muchas gracias a todos.

Resumen

Invertir en producción de tomate tiene muchas ventajas debido a que su consumo es muy alto y rentable si es manejado correctamente. En este estudio se evaluó el comportamiento agronómico de cuatro variedades indeterminadas de tomate de mesa en invernadero, así como las propiedades sensoriales y de calidad. De las cuatro variedades, tres son originarias de Estados Unidos (San Francisco Fog, Brandywine, Tropic VFT) y una de Israel (Dominique). El ensayo de campo se llevó a cabo en la Granja Experimental de Tumbaco, ubicada en el sector La Granja, parroquia Tumbaco, Distrito Metropolitano de Quito a una altitud de 2430msnm. Las variables evaluadas fueron: Rendimiento total en kg, número de tomates por racimo, y días a la floración. Las variables evaluadas en el laboratorio fueron: Porcentaje de acidez respecto al ácido cítrico, en tomate pintón, y tomate maduro, cantidad de azúcar que se encuentra en tomate pintón y maduro, peso individual promedio (g), medida de longitud (mm), medida de diámetro (mm) y medición de dureza (cm) en tomates pintones y maduros.

Se determinó que la variedad San Francisco Fog presentó mejor rendimiento total 43,5 kg en 9m², mejor número de frutos, nueve por racimo, en comparación con las otras variedades. En el estudio sensorial y de calidad se determinó que la variedad Tropic VFT presenta frutos de mayor tamaño en comparación con las otras variedades. La variedad Brandywine Red tiene mayor concentración de grados brix (6,40), en tomate maduro. Mediante este estudio se pudo establecer que, las tres variedades presentan buenos atributos agronómicos y de calidad por lo que pueden ser multiplicadas y producidas a nivel local.

Abstract

Investment in the production of tomato has many advantages, the consumption is high and profitable if is correctly managed. In the present project I evaluated the quality, sensory properties and agronomic performance of four varieties of indeterminate Greenhouse, tomato. Of four varieties, that where evaluated three are from the United States (San Francisco Fog, Brandywine, and Tropic VFT) and one from Israel (Dominique). The field work was conducted at the Experimental Farm of Tumbaco, located in “La Granja Experimental de Tumbaco”, Metropolitan District of Quito at an altitude of 2430 m.a.s.l. The variables evaluated were the following: Total yield in kg, number of tomatoes per cluster, and days elapsed until flowering. The variables evaluated in laboratory were the following: Percentage of acidity relation to the citric acid in turning-red tomato, and ripe tomato, the amount of sugar found in turning-red and ripe tomatoes, average of individual weight (g), height measurement (mm) diameter measurement (mm) and hardness measurement (cm) in turning -red and ripe tomatoes.

I determined that the San Francisco Fog variety showed a better total return of 43,5 kg, a greater number of fruits, nine per bunch, when compared to other varieties. The study of sensory quality determined that the variety Tropic VFT presents biggest tomatoes compared to other varieties. The variety Red Brandywine has a higher concentration of sugar measured degrees brix (6,40) in ripe tomato. Through this study, was establish that the three varieties have good agronomic and quality attributes which can be multiply and produced at the local level.

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION.....	1
1.	Antecedentes.....	1
2.	Justificación.....	6
3.	Objetivo general.....	9
II.	ENCUESTA A CONSUMIDORES DE TOMATE DE MESA.....	10
III.	EVALUACIÓN DE PARAMETROS DE PRODUCCIÓN.....	16
1.1	Ensayo preliminar para selección de variedades.....	16
1.2	Ensayo en invernadero de variedades indeterminadas de tomate de mesa.	17
1.3	Manejo del ensayo de invernadero.....	18
1.4	Evaluación sensorial.....	22
IV.	RESULTADOS	27
1.1	Rendimiento bajo invernadero (kg).....	27
1.2	Tomates por racimo.....	30
1.3	Días a floración, inicio y fin de cosecha.	30
2.1	Porcentaje de acidez respecto al ácido cítrico, en tomate Maduro.....	31
2.2	Porcentaje de acidez respecto al ácido cítrico, en tomate pintón.	33
2.3	Cantidad de azúcar en tomate maduro. (Grados brix).....	36
2.4	Cantidad de azúcar en tomate pintón. (Grados brix).....	38

2.5	Peso tomado en laboratorio (g).....	40
2.6	Medida de diámetro (mm).....	41
2.7	Medida de longitud (mm).....	43
2.8	Medición de dureza en tomates pintones (cm).....	44
2.9	Medición de dureza en tomates maduros (cm).....	46
V.	CONCLUSIONES.....	48
VI.	RECOMENDACIONES.....	50
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	51
VIII.	ANEXOS.....	53

Lista de Tablas

Tabla 1. Rendimiento bajo invernadero.	27
Tabla 2. Análisis de varianza.....	27
Tabla 3. Cálculo coeficiente de variación.	28
Tabla 4. Análisis Duncan con los datos de Tabla 2.....	29
Tabla 5. Ordenamiento de medias de menor a mayor	29
Tabla 6. Tomates por racimo.....	30
Tabla 7. Transplante y floración de las plantas (Marzo y Abril).....	30
Tabla 8. Inicio y fin de cosecha (Julio a Septiembre)	31
Tabla 9. Porcentaje de acidez en tomate pintón.	32
Tabla 10. Análisis de varianza.....	32
Tabla 11. Cálculo coeficiente de variación.	33
Tabla 12. Porcentaje de acidez en tomate maduro.	33
Tabla 13. Análisis de varianza.....	34
Tabla 14. Cálculo coeficiente de variación.	34
Tabla 15. Análisis Duncan.....	35
Tabla 16. Ordenamiento de medias de menor a mayor.....	35
Tabla 17. Azúcar en tomates maduros.....	36
Tabla 18. Análisis de varianza.....	36
Tabla 19. Cálculo coeficiente de variación.	37
Tabla 20. Análisis Duncan.....	37
Tabla 21. Ordenamiento de medias de menor a mayor.....	38
Tabla 22. Azúcar en tomate pintón.....	38

Tabla 23. Análisis de varianza.....	38
Tabla 24. Cálculo coeficiente de variación.	39
Tabla 25. Peso tomado en laboratorio (g).....	40
Tabla 26. Análisis de varianza.....	40
Tabla 27. Cálculo coeficiente de variación.	41
Tabla 28. Medida diámetro.....	41
Tabla 29. Análisis de varianza.....	41
Tabla 30. Cálculo coeficiente de variación.	42
Tabla 31. Medida de longitud.....	43
Tabla 32. Análisis de varianza.....	43
Tabla 33. Cálculo coeficiente de variación.	44
Tabla 34. Medición dureza en tomates pintones.	44
Tabla 35. Análisis de varianza.....	44
Tabla 36. Cálculo coeficiente de variación.	45
Tabla 37. Análisis Duncan.....	45
Tabla 38. Ordenamiento de medias de menor a mayor.	46
Tabla 39. Medición dureza tomates maduros.	46
Tabla 40. Análisis de varianza.....	47
Tabla 41. Cálculo coeficiente de variación.	47

Lista de Figuras.

Figura 1. Género de los encuestados.	10
Figura 2. Edad de encuestados.	11
Figura 3. Consumo de tomate.	11
Figura 4. Frecuencia con que consume tomate.	12
Figura 5. Lugares de preferencia para compra de tomate.	12
Figura 6. Preferencia de tomate en las comidas.	13
Figura 7. Análisis descriptivo de preferencia de tomate según el peso.	14
Figura 8. Preferencia de muestras.	15

I. INTRODUCCION

1. ANTECEDENTES

Origen y distribución.

El tomate de mesa es una hortaliza nativa de las Américas, inicialmente cultivada por los aztecas e Incas desde el año 700 A.C. Los europeos la conocieron cuando los conquistadores llegaron a México y Centroamérica en el siglo 16; las semillas fueron llevadas a Europa y favorablemente aceptadas en los países mediterráneos (España, Portugal e Italia). Mientras el tomate se expandía hacia el norte del continente, su color mereció atributos sugestivos y misterio, así en Francia se lo llamaba “la manzana del amor”, en Alemania “la manzana del paraíso”, mientras que los británicos lo consideraban venenoso; este miedo se contagió a los estadounidenses.

Producción de tomate de mesa.

En el Ecuador la siembra de tomate de mesa se realiza en la sierra y en la costa tanto por sus condiciones edáficas, climáticas. En general la agricultura para los pequeños productores, es para. Para el caso de medianos y grandes horticultores, sus producciones son de carácter empresarial y están orientados hacia la agroindustria y a los mercados internos y externos del país. (SICA, 2001)

El tamaño de las explotaciones dedicadas al cultivo de tomate de mesa y otras hortalizas es considerablemente pequeño, factor que por sí mismo implica un problema para el acopio, clasificación y otros procesos importantes de comercialización, adicionalmente, la dispersión geográfica del cultivo, incrementa el problema de mercadeo porque los procesos de acopio y transporte se hacen lentos y costosos.

De las 2.600,000 hectáreas de superficie cultivada en el Ecuador en el año 2001, 241.320 has, corresponden a superficie de hortofrutícola, de las cuales 123,070 has, son hortalizas y 118,250 frutales. (SICA, 2001)

En el Ecuador la horticultura esta principalmente en la sierra, con una participación del 86%, en la costa ecuatoriana 13% y en el oriente (1%). Las principales provincias productoras de tomate de mesa en la sierra son: Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Pichincha (Anexo. 1) (SICA, 2001)

Los datos de producción de la sierra muestran que en la provincia de Pichincha, en el año 1992 produjo más tomate de mesa, con un total de 2802 TM, en el transcurso de los siguientes años ha notado una baja en la producción (Anexo. 2) (SICA, 2001).

Calidad y características.

El tomate de mesa es un producto muy importante en el consumo de hoy en día por lo que tiene importancia mundial por las siguientes razones:

- Su variedad de usos para consumo fresco.
- Su variedad de usos como ingrediente principal en jugos, pastas, bebidas y concentrados.
- Su sabor universalmente apreciado.
- Su alto valor nutritivo, porque contiene muchas vitaminas A y C.
- Su alto valor comercial por unidad de superficie cultivada. (Haef, 1992)

Según la finalidad del producto, se puede diferenciar el cultivo de tomate para fines de consumo fresco y cultivo de tomate industrial para elaboración de otros alimentos. De acuerdo con esta finalidad se usan distintas variedades. Sus técnicas de cultivo también difieren. Ocasionalmente se usan variedades de tomate industrial en la producción de tomate para el consumo fresco. (Haef, 1992)

Existen muchos factores complejos que determinan el sabor y la calidad de la fruta de tomate. La producción de tomates frescos no siempre está enfocada a la producción de los frutos con buen sabor, debido a que se debe considerar otros factores de tipo económico. Además de los factores primarios de manejo (selección de la variedad, grado de madurez a la cosecha), una adecuada nutrición contribuye positivamente al sabor y la apariencia del fruto del tomate. (Mikkelsen, 2005)

El aspecto físico es muy importante en la venta del producto, por lo que el producto debe presentarse fresco, sano, limpio, con su desarrollo normal, y maduración entre $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ “pintón”, bien conformado, superficie lisa, textura consistente y firme al tacto, buena presentación y conformación.

No debe presentar: Humedad exterior, ataques de insectos o enfermedades, magulladuras, cicatrices, grietas, lesiones, impurezas, residuos de insecticidas o fungicidas. (FCC, 1996)

El cultivo de tomate requiere una inversión grande al inicio, dependiendo de la forma del cultivo, este puede ser a campo abierto (costa) o bajo invernadero (sierra). Los costos serán mayores si se siembra bajo invernadero debido a su alto costo estructural.

Para la producción y consumo de tomate debe haber un control de calidad y aceptación, en el cual la calidad de un producto fresco en pos cosecha es manejado por varios sistemas y estándares los cuales se pueden visualizar rápidamente como: color, tamaño, forma y desperfectos.

Para cualquier tipo de cosecha fresca, en la sección de pos cosecha se le puede escoger un grado el cual sirve para una mejor selección en el momento de clasificar. El grado será establecido por el aspecto de la fruta. El grado de clasificación no cambiara el momento de selección pero si puede salir de clasificación por daños en el momento de manejo y almacenamiento. (Robert L. ,1993)

Para la atribución de calidad, un grupo de características debe ser establecido a cada uno de los tipos de cultivos para que estos tengan aceptación por parte del consumidor. Para determinar las características que son importantes para la aceptación del consumidor no es tan fácil como parece, ya que hay determinaciones ya establecidas las cuales hay que tener mucho cuidado para poder cumplirlas. (Robert L. ,1993)

El tomate en el mercado ecuatoriano se clasifica al tomate como:

Tomate de primera de 180g - 200g

Tomate de Segunda de 160g - 180g

Tomate de tercera de 145g - 160g

Tomate de cuarta de 160g - menor

La clasificación se realiza hasta la sexta categoría. Si el tomate sobrepasa el peso de primera se le considera tomate extra grande.

Esta clasificación es manejada por supermercados a nivel nacional y productores en Ambato.

Para la aceptación del tomate se debe analizar algunas características, las cuales los consumidores encuentran importantes en el momento de adquirir el tomate. Entre estas se pueden tomar en cuenta las siguientes: La textura, la firmeza, estas son medidas en frutas y vegetales. La textura se fija principalmente en la forma física que presenta el tomate. La firmeza es usualmente medida por test de perforación. La cual indica la firmeza que se obtiene por la fuerza necesaria que causa la penetración de una prueba estándar. Este sistema ha sido cambiado poco a poco por pruebas que no dañan el producto. La prueba de deformación tiene una ventaja sobre el anterior ya que este no daña el producto. Puede haber debates entre el uso de estos métodos ya que el ultimo puede causar daños en la cascara. (Robert L.1993)

En el estudio sensorial se debe contralar características en las cuales se puedan medir las cualidades del tomate, para lo cual se toman los siguientes puntos:

Las muestras se presentan, según la naturaleza del estímulo, para que cada una se ubique por separado en la escala hedónica. Es recomendable que estas muestras se presenten como un consumidor las confrontaría habitualmente, procurando evitarle la sensación de que se encuentra en circunstancia de laboratorio bajo análisis. (Daniel L, 1987)

Los jueces-afectivos, son las personas elegidas para la evaluación estas deben corresponder a los consumidores potenciales o habituales del producto en estudio. Estas personas no deben conocer la problemática del estudio, solamente entender el procedimiento de la prueba y responder a ella.

Uno de los puntos más importantes en el producto es el índice de maduración, en el cual cualquier especificación de calidad incluye un número de muestras y frecuencia de recolección. Los factores que deben ser considerados son variaciones entre fruta y fruta, la variabilidad de lugar y temporada.

Los grados Brix determinan la concentración de azúcares en soluciones acuosas, mediante un refractómetro de azúcares.

Este equipo es un instrumento óptico simple calibrado normalmente para soluciones acuosas. Permite tomar lecturas rápidas directas sobre la muestra sin ningún tipo de manipulación previa. (FEDNA, 2000)

2. JUSTIFICACIÓN

La producción de tomate de mesa en la sierra del Ecuador se realiza con semillas importadas de casa comerciales como: Alaska S.A, Insusemillas y Pronaca (Vademécum agrícola, 2004). Las casas comerciales ecuatorianas dependen de la compra de semillas a las casas productoras extranjeras, ya que en el país no hay desarrollo de semillas para la comercialización.

En el sector agrario es evidente la necesidad de una visión más amplia, la misma que proponga nuevos objetivos en la producción de alimentos. Es indispensable que esta visión, contemple aspectos de equidad social, viabilidad económica, estabilidad política y preservación ambiental. Se propone ver a la agricultura con otra visión basada en un enfoque agroecológico, la cual es capaz de definir los principios ecológicos necesarios para desarrollar sistemas de producción sustentables dentro de condiciones locales específicas. Para conseguir una agricultura efectiva combinada con la ecología y minimizar la mayoría de pesticidas se necesita conseguir modelos agrícolas que sean eficientes en el uso de la energía y de los recursos, económicamente viables, socialmente aceptables, y que además sean técnicamente apropiados y no degraden el medio ambiente. Actualmente, entre los varios enfoques para conseguir sistemas agrícolas sustentables, prácticamente solo hay dos vías: la agricultura orgánica que incluye la agricultura ecológica, biodinámica, con un apartado de la tradicional y de la denominada agricultura sostenible. (Labrador, L y Altieri, M 1993)

En la práctica de agricultura tradicional y orgánica, muchos agricultores han desarrollado formas de producción altamente adaptadas a las condiciones locales. En algunos casos son verdaderos modelos de producción sostenible; no obstante, en muchos casos es

necesario intensificar la agricultura tradicional, tanto en lo que se refiere a la producción por superficie, como a la productividad de trabajo.

La agricultura orgánica no constituye un sistema elaborado que puede simplemente ser aplicado a cada sitio, sino una pauta ambiciosa, para lograr un alto nivel de productividad con un mínimo de impacto ambiental y de insumos externos, aprovechando en un máximo los mecanismos de productividad biológica. Una reducción de los rendimientos puede ser deseable para disminuir la sobreproducción en países industrializados, la agricultura orgánica en países en vías de desarrollo necesita obtener rendimientos superiores a los promedios actuales. (Benzing, 2001)

Para cumplir una buena práctica agrícola, el agricultor puede mejorar sus cultivos obteniendo sus propias semillas, para lo cual debe estar atento a los catálogos, de los llamados semilleros con la individualización de las variedades cultivadas para saber seleccionar las mejores. Es difícil elegir las variedades sin embargo, se tiene la posibilidad de encontrar productos adecuados para ambientes, momentos del cultivo, resistencia a factores adversos y propiedades organolépticas, que hacen más fácil el cultivo, obteniendo muy buenos resultados y satisfaciendo, al propio tiempo, las diversas exigencias del agricultor. (Gorini, 1997)

Invertir en producción de tomate tiene muchas ventajas debido a que su consumo es muy alto y rentable si es manejado correctamente. En la sierra ecuatoriana el tomate se produce bajo invernadero por lo que la inversión inicial es costosa, y depende del tipo de invernadero que se quiera construir. En el país hay una gran preocupación por la mala calidad de los tomates disponibles para el consumo en los mercados. Para el productor tradicional probablemente el sabor no es el factor más importante a considerar ya que ellos

prefieren producir con el fin de obtener ganancias y sin tomar en cuenta la calidad que el consumidor busca.

Los productores comerciales de tomate tienen muchos factores que considerar además del sabor, con el fin de alcanzar una exitosa producción y comercialización de producto. Según describe Mikkelsen 2005, la diferencia de sabor que presentan algunos tomates se debe a la forma en que han sido cultivados en los invernaderos o a que estos fueron madurados artificialmente, este libro explica la diferencia de los factores ambientales donde la luz tiene el efecto más drástico sobre la concentración de azúcar en la fruta. Mikkelsen menciona que acorde a la cantidad de luz solar que recibe la fruta mayor será su contenido de azúcar.

El alto rendimiento de tomate en invernadero ha causado una verdadera transformación de este cultivo, pues en toda la serranía ecuatoriana se han instalado invernaderos tanto a nivel de pequeños productores (desde 300 metros cuadrados), como de grandes productores con varias hectáreas. Con los rendimientos que se obtienen en invernadero, el costo por kilo puede ser muy competitivo con los precios internacionales. El desarrollo de variedades ha tenido como prioridad resultados de cualidades especiales de sabor, simetría, color y resistencia a enfermedades y plagas. (SICA, 2001)

La construcción del invernadero afecta de manera directa a la producción de tomate ya que éste es el ambiente en el que se desarrolla. Las construcciones de los invernaderos dependen mucho de la zona en la que este va a ser implementado, ya que se debe tomar en cuenta las condiciones climáticas y la utilización de materiales adecuados para su construcción. También hay que tomar en cuenta el tipo de variedad que se va a sembrar para que el invernadero sea construido con una altura adecuada la cual permita su adecuado desarrollo.

3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar diferentes variedades de tomate riñón, en rendimiento, y calidad sensorial.

3.1 Objetivos específicos

- Identificar variedades con buenas características agronómicas y productividad.
- Seleccionar variedades de polinización abierta y que puedan multiplicarse, en programas de agricultura sostenible.
- Determinar las propiedades sensoriales y de calidad del tomate.

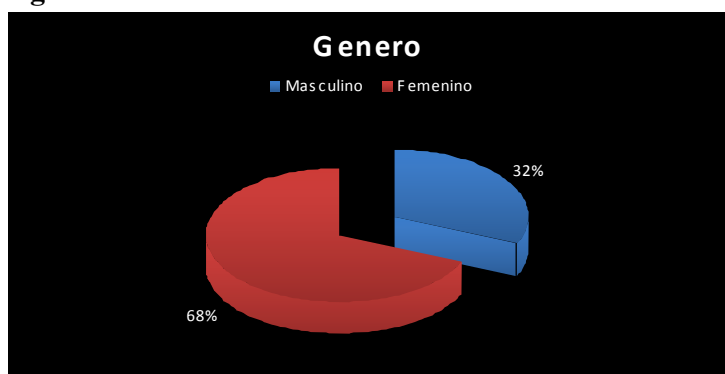
II. ENCUESTA A CONSUMIDORES DE TOMATE DE MESA

1. Información general.

En la encuesta se quiso determinar el género, y la edad, de las personas. Posteriormente se realizaron seis preguntas en las cuales se determinó: El consumo fresco del tomate, la frecuencia con la que se consume el tomate, donde se compra el tomate, como prefiere consumir el tomate de mesa en las comidas, la preferencia de tamaño del tomate y el agrado atendiendo al color para consumo. En total fueron 43 personas encuestadas de la USFQ. En la USFQ los estudiantes de la carrera de Agroempresas, comercializan semanalmente hortalizas en “El Mercadito”, donde se llevó a cabo la encuesta. La totalidad de entrevistados fueron consumidores de la comunidad universitaria; profesores, alumnos y personal administrativo y de limpieza de la universidad.

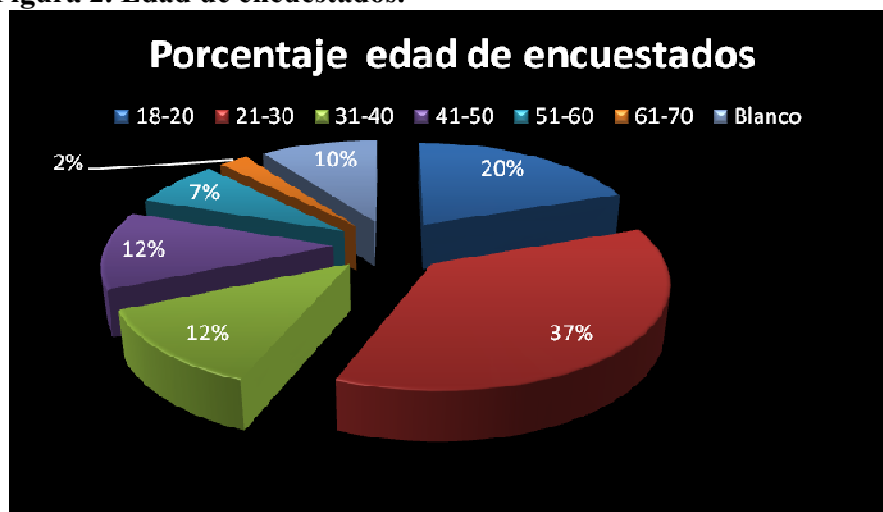
EL formato de la encuesta se realizó a través del Método Sensorial Afectivo (Daniel L., 1987) mediante una prueba de ordenamiento por rango, con un nivel de agrado (ISO 8587:1988).

Figura 1. Género de los encuestados.



En la figura 1, se puede observar que la mayoría de los encuestados corresponden al género femenino (68.29%), mientras que el (32%) son de género masculino.

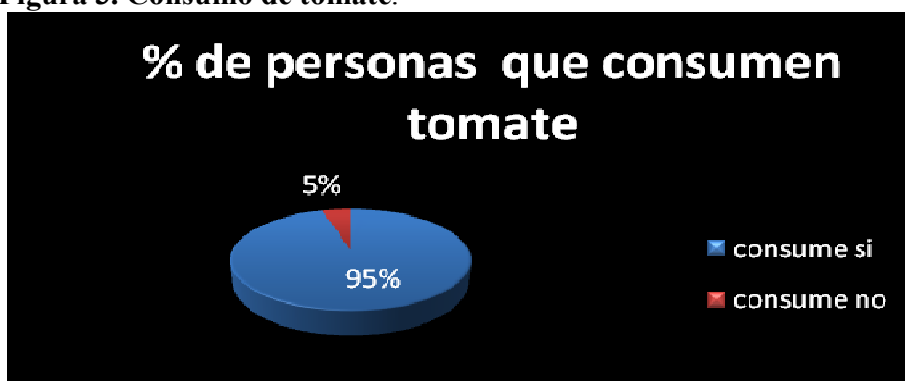
Figura 2. Edad de encuestados.



En la figura 2, la mayor parte de los encuestados fluctúan entre los 21 a 30 años de edad que corresponden al (37%). El (20%) corresponde a las edades de 18 a 20 años.

Pregunta 1. ¿Consume tomate de mesa fresco?

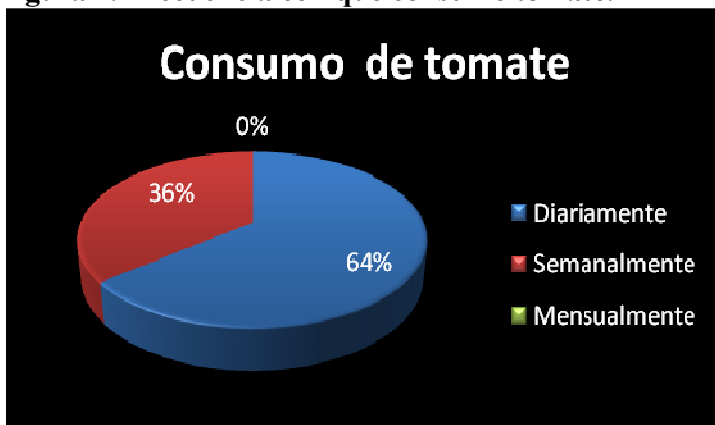
Figura 3. Consumo de tomate.



En la figura 3, De las cuarenta y tres personas encuestadas, el cuarenta y uno consumen tomate de mesa que representa al 95%. El 5% de encuestados no consume tomate de mesa.

Pregunta 2. ¿Con que frecuencia consume tomate de mesa?

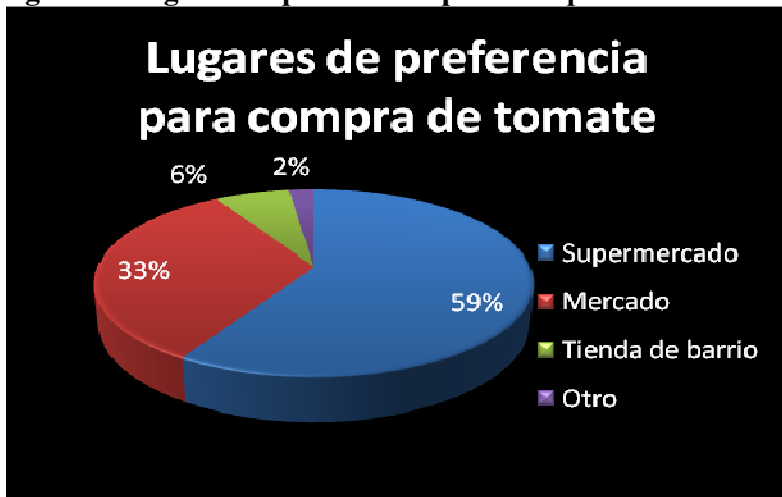
Figura 4. Frecuencia con que consume tomate.



El 64% de los encuestados consume diariamente tomate de mesa, el consumo semanal es del 36%, como se indica en la figura 4, lo que nos indica que en la mayoría de encuestados consumen diariamente.

Pregunta 3. ¿Dónde compra Usted tomate de mesa?

Figura 5. Lugares de preferencia para compra de tomate.

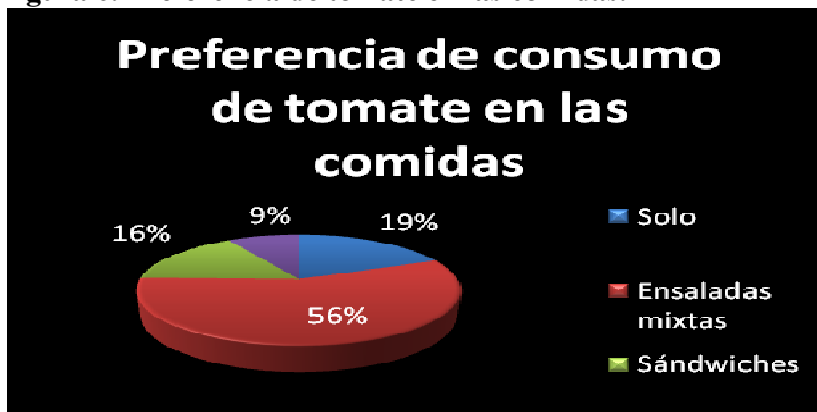


El 59% de los encuestados indicaron que la preferencia de compra de tomate de mesa es en el supermercado, el 33% tiene como preferencia comprarlo en el mercado, el 6% prefieren comprar en las tiendas de barrio, y el 2% lo adquiere en su propio cultivo. (Figura 5)

Pregunta 4. ¿Cómo prefiere consumir el tomate de mesa en las comidas?

Se puede observar en la figura 6, que el 56%, de los encuestados consume tomate de mesa en combinación con otras hortalizas para la preparación de ensaladas, mientras que el 19% de los encuestados prefieren consumir el tomate solo, el 16% lo prefieren para la preparación de sándwiches, y el 9% prefiere consumirlo de otras formas, en pizzas, pastas, refritos y salsas.

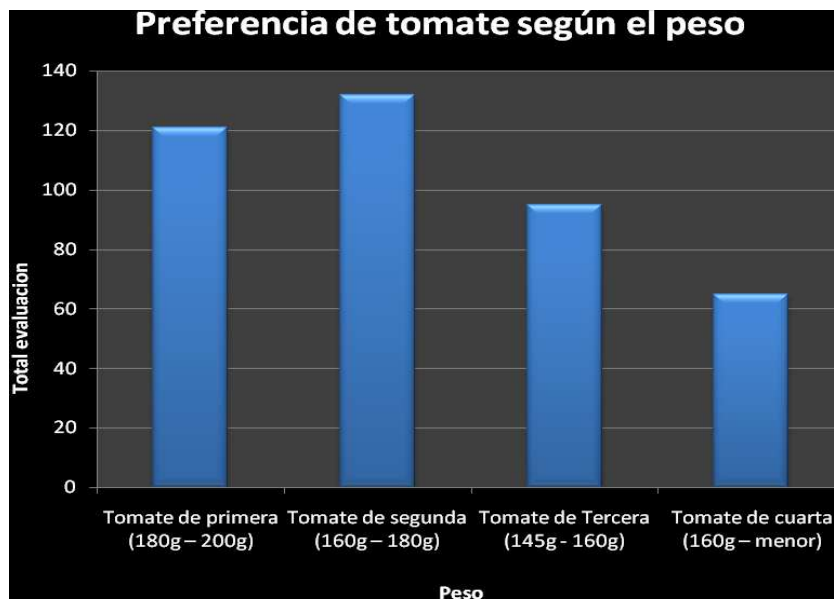
Figura 6. Preferencia de tomate en las comidas.



Pregunta 5. Indique con el número correspondiente el orden de su preferencia de menor (=4) a mayor (=1) atendiendo a el tamaño por cada muestra de tomates. No se permiten empates.

El consumidor ordeno de acuerdo a su preferencia, menor: 4 como menos preferido y mayor: 1 como más preferido.

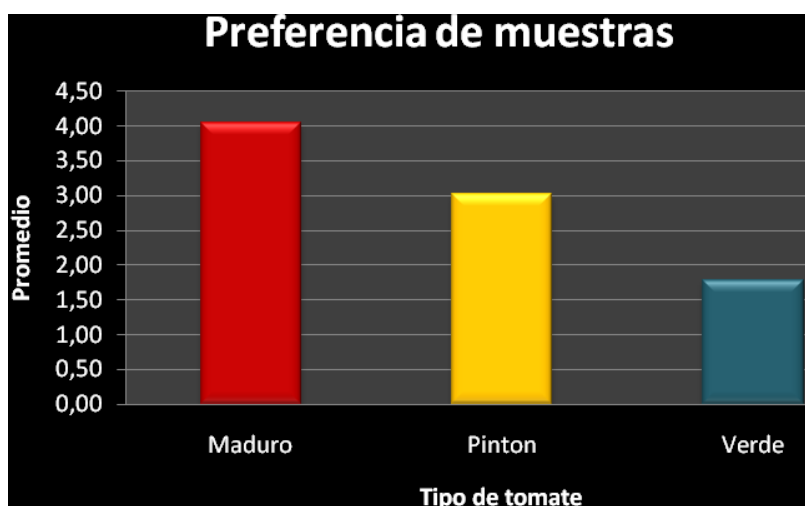
Figura 7. Análisis descriptivo de preferencia de tomate según el peso.



En la figura 7, mediante un análisis descriptivo se puede ver que la preferencia es por el tomate de segunda (160g – 180g), seguido por el tomate de primera (180g – 200g), como tercera opción se escogió el tomate de tercera (145g - 160g), y finalmente el tomate de cuarta (160 – menor), siendo el menos preferido por los consumidores.

Pregunta 6. De las siguientes muestras califique el nivel de agrado atendiendo al color para consumo.

Figura 8. Preferencia de muestras.



En la figura 8, las muestras de tomate se basan según la escala Hedónica que se muestra en el anexo 5. La muestra de tomate verde (menos del 10% de coloración roja en la superficie) se encuentra en un nivel medio, “que no gusta ni disgusta”, la muestra de tomate pintón (entre el 30% y 60% de coloración roja en la superficie) sobre la escala tiene un nivel de aceptación de “gusta poco”, y finalmente el tomate maduro (más del 90% de coloración roja en la superficie) tiene un nivel de aceptación muy alta “gusta mucho”, lo que nos indica que el consumidor prefiere consumir el tomate maduro, seguido de tomate pintón y con menor agrado el tomate verde.

III. EVALUACIÓN DE PARAMETROS DE PRODUCCIÓN

1. METODOLOGÍA

1.1 Ensayo preliminar para selección de variedades.

En un ensayo anterior y desarrollado en la Granja Experimental de Tumbaco se evaluó el comportamiento agronómico de 14 variedades de tomate de mesa bajo invernadero. Las variedades evaluadas fueron: determinadas (tienen un límite de crecimiento) e indeterminadas (no tienen límite de crecimiento).

Las Indeterminadas: Red Rose, Marion F, Peron, Tropic VFT, Costoluto, Fiorentino, Nepal, Purple Perfect, Brandywine Red, San Francisco Fog. Y las determinadas: RutgersVFA, Kewalo N, P.s., Marglobe, Ace 55, HomesweetVFA.

En este ensayo realizado se seleccionaron las variedades indeterminadas porque permiten un mejor manejo en el campo, y presentaron mejores características que las variedades determinadas. Entre las variedades que se seleccionaron se encuentran: San Francisco Fog, Brandywine Red, porque tuvieron los mejores rendimientos. La variedad Purple Perfect tuvo buen rendimiento pero no fue seleccionada y que sus frutos presentaron formas irregulares. Las variedades Nepal y Costoluto Fiorentino, ocuparon los siguientes puestos en producción, pero no fueron seleccionadas porque se quiso probar la variedad Tropic VFT, ya que esta presenta resistencia a varias enfermedades. (Anexo 3, y 4)

Las mejores variedades determinadas fueron: Kewalo, Marglobe, y Ace 55.

1.2 Ensayo en invernadero de variedades indeterminadas de tomate de mesa.

1.2.1 Características de la zona

El estudio fue realizado bajo invernadero en la Granja Experimental Tumbaco, ubicada en la provincia de Pichincha, parroquia de Tumbaco con una Latitud y longitud: 0° 12'53,62''S 78° 24'42.34'' O. (Google earth, Image 2009 digital globe.) A una altitud de 2200 msnm, la zona tiene una temperatura media anual de 16°C, una temperatura máxima de 24°C, y una mínima de 6°C, cuenta con una humedad relativa de 64,42%. (Wikipedia)

1.2.2 Diseño experimental y análisis

En el manejo del cultivo se realizaron monitoreos periódicos de reconocimiento de plagas, con el fin de identificar y poder intervenir para evitar que la plaga se propague.

No obstante el primer mes se fumigó como prevención para mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) botritis (*Botrytis cinerea*) (Anexo foto 9,10, 11, 12), cenicilla (*Oidium sp.*), Bacteria (*Erwinia sp.*)(Anexo foto 13) y moho (*Fulvia fulva*).

En el segundo mes de cultivadas las plantas, hubo un gran brote de bacteria (*Erwinia sp.*), debido a esta bacteria se tuvo que defoliar la mayoría de plantas para impedir que las bacterias se sigan propagando, a esto se sumo botritis (*Botrytis cinerea*), que afecto a las flores provocando la perdida de la primera floración. Para controlar hongos se aplico *Trichoderma*.

1.2.3 Diseño a usar y análisis estadístico.

Cuando el terreno estuvo preparado se sembraron plántulas de cada variedad en un lugar ya establecido. En cada uno de los bloques se sembraron las cuatro variedades de tomate de mesa, en cada cama se colocaron dos filas con plántulas, en cada fila se sembraron 9 plantas, dando un total de 18 plantas, por cama, de las cuales 14 son de la variedad a evaluar y las 4 restantes son consideradas plantas bordes, las cuales no se evaluaron. Las

camas donde se sembraron las plántulas tuvieron una distancia de 3,35 m de largo y 1m de ancho, en las cuales fueron sembradas a una distancia de 0,40 m entre sí.

El ensayo se realizó, utilizando un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con tres bloques y cuatro tratamientos. (Anexo gráfico1). Para el análisis estadístico se realizó un ANOVA mediante el cual se pudo comparar si los valores de un conjunto de datos numéricos son significativamente distintos a los valores de otro. Para las variables analizadas se realizo un Test de Duncan para diferenciar las medias.

1.3 Manejo del ensayo de invernadero

1.3.1 Propagación

Para la obtención de plántulas se enviaron las semillas de 3 de las variedades, (San francisco Fog, Tropic VFT, y Brandywine) provenientes de Tomato Growres supply company, a la empresa Pilvicsa S.A, para que fueran germinadas con el fin de tener las plantas uniformes en el momento de la siembra, a la vez se utilizo la variedad Dominique obtenida de Pilvicsa para usarla como testigo en la evaluación.

1.3.2 Preparación del suelo y abonadura.

Se limpio el interior el invernadero, deshierbándolo y retirando otros objetos. A la tierra se incorporaron 360 Kg de codornasa, esta se la coloco como material de fertilización. Se prepararon las camas colocando la manguera de goteo y se hicieron huecos donde se colocaron las plántulas. (Anexo grafico 1)

1.3.3 Tutoraje, podas y riego.

El primer amarre se lo realizó cuando las plantas tuvieron una altura de 15 ó 20 cm, para esto se tomó una piola de amarre en la parte inferior del tallo, a la cual se hizo un nudo, no apretado para que permita que el tallo siga ensanchándose, de esta manera no se ahorca a la planta, el amarre se realizó durante todo el ciclo de la planta ajustando y enredando a la planta conforme se va desarrollando, hasta la cosecha. (Anexo foto 4)

Los aporques se realizaron para mejorar el anclaje de la planta y estimular la formación de raíces. Esta se realizó cada vez las raíces quedaban un poco visibles.

Las podas se realizaron, con el fin de aumentar la aireación entre las plantas y reducir los espacios donde se puedan desarrollar plagas, esto se logra retirando todas las hojas dañadas y viejas. Se cortaron las yemas axilares (chupones) para manejar a la planta con un solo eje. Después de realizar las podas el material se retiraban del campo inmediatamente, para evitar el aumento de humedad relativa, y la multiplicación de plagas.

La irrigación por goteo es generalmente más ventajosa que la directa al suelo, ya que permite el ahorro de agua y daños a la planta. El riego se realizó antes y después del trasplante para asegurar que las plantas se fijen al suelo. También cada semana dependiendo de la humedad que se presente en el invernadero.

1.3.4 Control de malezas.

Conforme va creciendo la planta de tomate, se debe deshierbar para que no haya presencia de hierbas que puedan molestar al cultivo. Con el azadón se removieron las plantas que crecían cerca de las plantas de tomate que se encontraban desarrollándose, para que estas no compitan por los nutrientes que se encuentran en el suelo.

1.3.5 Manejo fitosanitario.

En los problemas fitosanitarios se presentan las plagas (insectos), las enfermedades (hongos, bacterias, virus). El manejo fitosanitario se entiende como la combinación de métodos mediante los cuales se limita el desarrollo, la infestación de las plagas, enfermedades y arvenses, hasta evitar o disminuir los daños económicos al cultivo como se menciona en la publicación de Agricultura sensitiva. Para realizar cualquier control se realizaron inspecciones cuidadosas y regulares de los distintos problemas sanitarios que presentó el cultivo. Durante el monitoreo se identificaron los agentes dañinos y se establecieron su distribución y abundancia, lo que permitió actuar y manejar eficientemente el cultivo. Mediante el manejo fitosanitario se pudo hacer un manejo de las plagas, mediante fumigaciones.

Se realizaron fumigaciones de prevención contra mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), cenicilla (*Oidium* sp.) y moho *Fulvia fulva*. Al hacer los controles se aplicaron productos contra las plagas ya mencionadas cuando hubo presencia de las mismas.

1.3.6 Variedades a evaluar.

Se seleccionaron cuatro variedades, las tres primeras corresponden a la selección realizada anteriormente en la USFQ, las cuales son distribuidas por Tomato Growers Supply de (E.E.U.U) y se utilizó una cuarta variedad llamada Dominique proveniente de la casa Hazera de Israel, la cual fue utilizada como testigo para poder compararla con las otras, ya que esta variedad se siembra en la sierra ecuatoriana con bastante aceptación.

A continuación se da una descripción de las variedades evaluadas:

- a. **Brandywine Red:** Esta cepa de Brandywine Roja proviene de Chester County, Pennsylvania, (USA) donde se originó en 1885. Produce frutos pequeños y medianos, de 8 a 12 oz, 160g-200g. Redondo, liso de color rojo, frutas jugosas y

llenas de sabor intenso de tomate. Se trata de una cepa diferente de regular Brandywine Roja, que es mucho más grande y acanalado. El follaje tiene forma como la hoja de la papa y tomate. (Anexo foto16) (Growers, 2007)

- b. **Tropic VFT:** Es una variedad que tiene venas fuertes, tiene resistencia a varias enfermedades: *Verticillum sp*, *Fusarium sp*, y virus del mosaico del tabaco. Tiene producciones pesadas, el fruto es de color rojo y duro. Desarrollado para Florida (USA). Resistente a la mancha gris de la hoja, y tolerante a tizón temprano. Es muy bueno para su cosecha en estado pintón. También se utiliza para tomate de invernadero. (Anexo foto 17) (Growers, 2007)
- c. **San Francisco Fog:** Esta variedad produce frutos redondos, suaves, de frutas rojas con un buen sabor. Bien adaptado a un clima fresco, húmedo de California. (USA) En los climas fríos puede causar que el fruto no sea aceptable. (Anexo foto 15) (Growers, 2007)
- a. **Dominique:** La variedad Israelita la cual tiene una excelente producción con muy larga vida y resistencia a Nematodos. Ampliamente adaptable a diferentes condiciones de desarrollo. La forma del fruto es ovalado, su peso promedio es: 130-200 (g) (Anexo foto 18) (Hazera, 2008)

1.3.7 Variables a evaluar.

1.3.8 Rendimiento bajo invernadero (kg).

Se evaluó el rendimiento de los tomates por planta, con el fin de poder obtener datos por bloques y por plantas, para lo cual se anotó el peso en kilogramos, en hojas que indican la localización de la planta en los bloques y la repetición de cada variedad.

1.3.9 Tomates por racimo.

Se tomaron muestras del número de frutas por racimo, estas fueron tomadas en dos ocasiones durante el cultivo de la planta; como se puede ver en la (tabla 7) se presenta un promedio de los datos tomados. Las muestras fueron tomadas en los diferentes pisos de producción de la planta.

1.3.10 Días a floración, inicio y fin de cosecha.

Se tomo en cuenta la floración de las plantas de tomate desde el día del trasplante hasta que aparece la primera flor.

1.4 Evaluación sensorial.

1.4.1 Evaluación visual.

La evaluación visual tiene escalas numéricas, para específicas características químicas y físicas estas se pueden encontrar cuando no hay facilidad de de reconocer cuando se realizan estas prácticas.

Cuándo se necesite evaluar visualmente o con el olfato sin consumir, se recomiendan los siguientes pasos como los describe Robert L.:

- Si es posible utilice una escala publicada anteriormente de esta manera se puede relacionar los resultados con estudios ya hechos anteriormente.
- Evaluar solo características que relacionan directamente a atribuciones de calidad que este decidido a terminar el uso del producto.
- Seleccionar jueces expertos, alguien que no esté relacionado directamente con la venta o conocimientos del proyecto y no altere datos.

- Utilizar el mismo juez cuando se realicen mas evaluaciones, o control de calidad, dos o más jueces pueden evaluar cada producto individualmente.
- Se deberían sostener discusiones frecuentes par a recordar a los jueces acerca de nuevos cambios.
- La escala debe ser evaluada por las habilidades que presenten consumidores no entrenados en evaluación.

1.4.2 Medición del color.

La medición es un aspecto muy importante para demostrar la calidad del producto.

El color manifiesta la composición externa de los pigmentos y la forma de vegetales. Para la medición del color se pueden usar cartillas en las cuales se manejan los colores de de maduración de algunas verduras o frutas, para la apreciación del color en el tomate se clasifica con tres coloraciones: verde, pintón y maduro. O puede ser realizada por simple visualización.

1.4.3 Prueba de nivel de agrado (“Hedonic Test”)

Esta prueba se realiza para localizar el nivel de agrado o desagrado que provoca una muestra específica. En esta prueba se utiliza una escala no estructurada, sin mayores descriptores que los extremos de la escala, en los cuales se puntualiza la característica de agrado. Esta escala debe contar con un indicador del punto medio, con el fin de facilitar al juez consumidor la localización de un punto de inferencia a la muestra. Antiguamente se utilizaba una escala estructurada, de uno a cinco o de uno a nueve hasta más puntos que describan desde un extremo agrado hasta un extremo desagrado, (ver tabla escala hedónica en anexo), pero se ha observado que los descriptores causaban más confusión que

orientación al consumidor, por lo que la modalidad de la escala no estructurada resulta más entendible para el usuario.

Esta prueba permite detectar el nivel de agrado que una muestra representa para una población en particular, con el método descrito por Daniel L.

1.4.4 Porcentaje de acidez, en tomate pintón y maduro.

Materiales

- Bureta
- 25ml de NaOH
- 3 o 4 gotas de fenolftaleína
- Vaso de precipitación
- Gotero
- Mortero
- Balanza eléctrica

Procedimiento

Se saca muestras de cada tomate, a estas se adicionan tres o cuatro gotas de fenolftaleína (o colorante) y se comienza a titular (dejar caer gota a gota del agente titulante (NaOH)) hasta obtener un ligero vire a rosa (en el caso de la fenolftaleína) este proceso dura alrededor de 15 segundos cuando mínimo. A tener una coloración oscura, se indica que la titulación fue mal realizada. Si la medición titulación fue buena, se mide la cantidad de agente NaOH gastado en la bureta, lo que sirve para realizar el cálculo de la acidez mediante la fórmula:

$$\% = \frac{\text{Vol NaOH} * (\text{N de NaOH}) * \text{peso ácido} \times 100}{\text{mg de muestra}}$$

1.4.5 Cantidad de azúcar en tomate pintón y maduro. (Grados brix).

Materiales

- Tomates
- Mortero
- Papel aluminio
- Balanza eléctrica
- Refractómetro

Procedimiento

Se tomaron diferentes muestras de tomate; primero se molieron las muestras hasta obtener solo la pulpa del tomate, lo que fue medido en el refractómetro, seguido se separaron las muestras en papel aluminio identificando cada una de las muestras a la variedad que estas pertenecen. Por último una por una se analizaron las muestras en el refractómetro de azúcares, y se midieron los grados brix que estas presentan.

1.4.6 Peso tomado en laboratorio (g).

Materiales

- Tomates
- Balanza eléctrica

Procedimiento

Para el peso del fruto se tomaron 5 muestras por cada variedad. El peso se realizó en una balanza eléctrica de precisión, en la cual se colocaron las muestras y se tomaron los datos con tres cifras significativas.

1.4.7 Medida de diámetro (mm).

Materiales

- Tomates
- Calibrador pie de rey

Procedimiento

Para evaluar el diámetro se utilizaron 5 muestras. Las mediciones se hicieron por dos personas, para obtener mejores resultados en las mediciones. (Anexo foto 14)

1.4.8 Medida de longitud (mm).

Materiales

- Tomates
- Calibrador pie de rey

Procedimiento

Para evaluar el diámetro se utilizaron 5 muestras. Las mediciones se hicieron por dos personas, para obtener mejores resultados en las mediciones.

1.4.9 Medición de dureza en tomates pintones y maduros (cm).

Materiales

- Tomates
- Penetrometro

Procedimiento

Para realizar la medición de la dureza del tomate se realizó con el penetrometro, con una punta fina. Para tener mejores resultados en la medición se cortó el tomate horizontalmente, de esta forma no se mueve y permite tener una mejor medida de la dureza del tomate. Una vez que se tiene lista la muestra se calibra el penetrometro y se ajusta la

aguja hasta que este a raz con el tomate, luego se procede a quitar el seguro el cual deja caer la aguja y penetra en el tomate de tal forma que permite marcar en el medidor la profundidad que se ha introducido la aguja. Finalmente se toman los datos.

IV. RESULTADOS

1. ANALISIS DE CAMPO

1.1 Rendimiento bajo invernadero (kg).

Para poder apreciar los rendimientos del tomate de mesa, en cultivo en invernadero se realizó la siguiente tabla:

Tabla 1. Rendimiento bajo invernadero.

Variedades de Tomate	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Total	Media
San Francisco Fog	11,59	19,13	12,78	43,5	14,50
Brandywine Red	12,73	6,31	14,00	33,04	11,01
Tropic VFT	1,12	6,63	5,61	13,36	4,45
Dominique	7,52	6,39	6,69	20,60	6,87
Total	32,96	38,46	39,08	110,5	

En la tabla 1 se pueden ver el peso en kg que se tomo a cada una de las variedades. A estos resultados para una mayor valoración se les hizo un análisis de la varianza el cual permite tener una información más detallada sobre las diferencias que hay entre las muestras evaluadas.

Tabla 2. Análisis de varianza.

Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F C (Fc)	Valor P	F Tabulada (Ft)
Tratamientos	3	178,06	59,35	4,50	0,06	4,76
Error	6	79,05	13,17			
Total	11	262,78				

En la tabla 3 se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (H_0): No hay diferencia de peso entre el la cosecha total por variedad de cada bloque.

Hipótesis alterna (H_a): Hay diferencia en peso entre la cosecha total por variedad de cada bloque.

Debido a que $F_c > F_t$ aceptó hipótesis nula (H_0).

El análisis indicó que no hay diferencia entre las cosechas realizadas con las variedades.

Luego se hizo una tabla de medias para una mejor comprensión de los resultados del análisis de varianza.

Tabla 3. Cálculo coeficiente de variación.

Media	9,61
Suma media	1,20
Suma diferencia	0,17
S	0,36
Coefficiente de Variación	37,76%

De acuerdo a las medias obtenidas en la tabla 4 se determino el coeficiente de variación, el cual es muy alto (37,76%); lo cual indica un gran porcentaje de error debido a que hay una gran diferencia entre muestras recogidas en el campo.

En base a estos resultados se decidió realizar un análisis Duncan, para poder validar los resultados de la prueba ANOVA.

Mediante los rangos mínimos de Duncan (RMD) y rangos mínimos significativos (RMS), se pueden establecer valores comparativos para dar un ordenamiento a las variedades según las medias obtenidas en el ensayo, como muestra la siguiente tabla:

Tabla 4. Análisis Duncan con los datos de Tabla 2.

Duncan	Tratamiento2	Tratamiento3	Tratamiento4
Rangos mínimos de Duncan (RMD)	3,46	3,58	3,64
Rangos mínimos significativos (RMS)	4,15	4,26	4,36

Una vez que se obtienen los valores (RMD) y (RMS) se puede comparar entre medias, el valor del tratamiento mayor (T4) menos el valor del tratamiento menor (T2) da un valor el cual debe ser comparado con el RMS, si este es mayor, entonces es significativo. Al ser significativo todos los valores de las medias que se hallan en el rango de 10,01 a 14,5 se identificarán con la letra A, y así sucesivamente se ordenara de menor a mayor como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Ordenamiento de medias de menor a mayor

Ordenamiento de medias de menor a mayor				
Tratamiento	Tropic VFT	Dominique	Brandywine Red	San Francisco
Y	4,45	6,86	11,01	14,5
	C	BC	BA	A

Como se observa en los resultados de la Prueba de Duncan podemos confirmar que existen diferencias estadísticas entre las variedades evaluadas, obteniendo el mayor promedio con la variedad San Francisco Fog con 43,5 kg de producción, en tanto que Tropic VFT obtuvo el menor promedio con 13,36 Kg.

La prueba de separación de medias Duncan, demostró que la variedad san francisco muestra mayor diferencia a comparación de las otras, por lo cual se puede establecer que esta variedad tiene mejor rendimiento en el campo.

1.2 Tomates por racimo.

Para poder estimar la producción de tomates por planta y por variedad se contó la cantidad de tomates por racimo, el resultado obtenido es el siguiente.

Tabla 6. Tomates por racimo.

Variedad	Promedio	Mayor número de tomates en racimo	Mínimo número de tomates en racimo
San Francisco	4	9	1
Brandywine	2	4	1
Tropic VFT	2	3	1
Dominique	2	5	1

En la tabla 7 se puede ver claramente que la variedad San Francisco Fog es la que tiene mayor número de tomates por racimo, cabe decir que los tomates de esta variedad no son de gran tamaño, la variedad Dominique (testigo), es la segunda con mayor número de tomates por racimo. Seguida por Brandywine con un promedio de cuatro tomates, y por último la variedad Tropic VFT.

1.3 Días a floración, inicio y fin de cosecha.

Los días de floración se determinaron contabilizando desde el día del transplante, hasta la primera floración.

Tabla 7. Transplante y floración de las plantas (Marzo y Abril).

Variedad	25-marzo. Transplante. Día 1	30- abr	01- may	2-mayo Día 39	3-mayo Día 40	4-mayo Día 41
San Francisco Fog	Floración					
Brandywine	Floración					
Tropic VFT						Floración
Dominique						Floración

En la tabla anterior se puede observar que la floración de las variedades San Francisco Fog y Brandywine Red se dio el día 39, y de las variedades Tropic VFT y Dominique se dio el día 41, con una diferencia de 5 días respecto a las otras dos variedades. (Anexo foto 8 y foto 9).

Después de la floración se espero alrededor de 54 días hasta obtener frutos maduros los cuales permitieron ver el tipo de tomate que presenta cada variedad y nos permitió apreciar el tiempo de cosecha.

Tabla 8. Inicio y fin de cosecha (Julio a Septiembre)

Variedad	Julio	Septiembre
	5 de julio (día 1)	17 de Septiembre (día 76)
San Francisco	Inicio de cosecha	Ultima cosecha
Brandywine	Inicio de cosecha	Ultima cosecha
Tropic VFT	Inicio de cosecha	Ultima cosecha
Dominique	Inicio de cosecha	Ultima cosecha

Durante el ciclo de cosecha que permite la planta de tomate de mesa, se realizaron 12 cosechas en total, las mismas que se realizaban 2 veces por semana.

2. ANALISIS DE LABORATORIO

2.1 Porcentaje de acidez respecto al acido cítrico, en tomate Maduro.

Para poder determinar diferencias entre el porcentaje de acidez que presentan las variedades se tomaron las siguientes muestras:

Tabla 9. Porcentaje de acidez en tomate maduro.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Total	Media
San Francisco Fog	0,24	0,22	0,25	0,71	0,24
Brandywine Red	0,25	0,20	0,24	0,69	0,23
Tropic VFT	0,24	0,29	0,26	0,79	0,26
Dominique	0,20	0,22	0,19	0,61	0,20
Total	0,93	0,93	0,94	2,80	0,93

En la tabla 10 se indican los valores obtenidos de las muestras en el laboratorio, con las cuales se puede determinar si hay diferencias entre las muestras de las variedades. Para tener una mejor valoración de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza.

Tabla 10. Análisis de varianza.

ANOVA						
Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Tabulada (Ft)	F C (Fc)	Valor P
Tratamientos	3	0,0055	0,0018	4,76	3,05	0,11
Error	6	0,0036	0,0006			
Total	11	0,0091				

Con la tabla 10 se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (Ho): No hay diferencia entre el porcentaje de ácido cítrico entre las variedades evaluadas.

Hipótesis alterna (Ha): Hay diferencia entre el porcentaje de ácido cítrico entre las variedades evaluadas.

Debido a que $F_c < F_t$ acepto hipótesis nula (Ho).

El análisis de la varianza indicó que no hay diferencia significativa entre el porcentaje de ácido cítrico entre las variedades evaluadas. Siendo la variedad Tropic VFT, la que mayor porcentaje de ácido cítrico tiene 0,69%, y por último la variedad Dominique 0,61%.

Tabla 11. Cálculo coeficiente de variación.

Media	0,235
Suma media	0,00814
Suma diferencia	0,0345
S	0,001988
Coficiente de Variación	10,43%

De acuerdo a las medias obtenidas en la tabla 12, se determinó el coeficiente de variación, el cual es de (10,43%); el cual se encuentra en un rango aceptable de error.

2.2 Porcentaje de acidez respecto al ácido cítrico, en tomate pintón.

Para poder determinar diferencias entre el porcentaje de acidez que presentan las variedades se realizaron se tomaron las siguientes:

Tabla 12. Porcentaje de acidez en tomate pintón.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Total	Media
San Francisco Fog	0,28	0,25	0,26	0,79	0,26
Brandywine Red	0,22	0,25	0,27	0,74	0,25
Tropic VFT	0,32	0,29	0,31	0,92	0,31
Dominique	0,24	0,26	0,21	0,71	0,24
Total	1,06	1,05	1,05	3,16	1,05

En la tabla 10 se indican los valores obtenidos de las muestras en el laboratorio con las cuales se puede determinar si hay diferencias entre muestras de las variedades. Para tener una mejor valoración de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza el cual permite tener una información más detallada sobre las diferencias que hay entre las muestras evaluadas.

Tabla 13. Análisis de varianza.

ANOVA						
Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F C (Fc)	F Tabulada (Ft)	Valor P
Tratamiento	3	0,009	0,003	4,99	4,76	0,05
Error	6	0,003	0,001			
Total	11	0,012				

Se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (Ho): No hay diferencia entre el porcentaje de ácido cítrico entre las variedades evaluadas.

Hipótesis alterna (Ha): Hay diferencia entre el porcentaje de ácido cítrico entre las variedades evaluadas.

Debido a que $F_c > F_t$ rechazo hipótesis nula (Ho).

El análisis de la varianza indicó que si hubo diferencia entre el porcentaje de ácido cítrico entre las variedades evaluadas siendo la variedad Tropic VFT, la que mayor porcentaje de ácido cítrico tiene 0,92%, y por último la variedad Dominique, con 0,71%.

Tabla 14. Cálculo coeficiente de variación.

Media	0,26
Suma media	0,0079
Suma diferencia	0,0113
S	0,023
Coeficiente de Variación	8,77%

De acuerdo a las medias obtenidas en la tabla 15, se determinó el coeficiente de variación, el cual es de (8,71%); el cual se encuentra en un rango aceptable de error.

Mediante los rangos mínimos de Duncan (RMD) y rangos mínimos significativos (RMS), se pueden establecer valores comparativos para dar un ordenamiento a las variedades según las medias obtenidas en el ensayo, como muestra la siguiente tabla:

En la prueba de Duncan se tiene:

Número de Medias: 4

Comparaciones: 6

Tabla 15. Análisis Duncan.

Duncan	T 2	T 3	T 4
Rangos mínimos de Duncan (RMD)	3,46	3,58	3,64
Rangos mínimos significativos (RMS)	0,027	0,028	0,028

Una vez que se obtienen los valores (RMD) y (RMS) se puede comparar entre medias, el valor del tratamiento mayor (T4) menos el valor del tratamiento menor (T2) da un valor el cual debe ser comparado con el RMS, si este es mayor, entonces es significativo. Al ser significativo todos los valores de las medias que se hallan en el rango de 0,263 a 0,307 se identificarán con la letra A, y así sucesivamente se ordenara de menor a mayor como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 16. Ordenamiento de medias de menor a mayor.

Ordenamiento de medias de menor a mayor				
Tratamiento	Dominique	Brandywine Red	San Francisco Fog	Tropic VFT
Y	0,237	0,247	0,263	0,307
	C	BC	B	A

Como se observa en los resultados de la Prueba de Duncan podemos confirmar que existen tres rangos de significación entre las medidas analizadas la mayor cantidad de ácido cítrico la variedad Tropic VFT 0,92%. En 100g de muestra, las variedades Dominique (0,21%), y Brandywine (0,20%) obtuvieron el menor porcentaje

2.3 Cantidad de azúcar en tomate maduro. (Grados brix).

Para poder valorar la diferencia entre cantidad de azúcar en tomates maduros entre las variedades se realizó la siguiente tabla:

Tabla 17. Azúcar en tomates maduros.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Total	Media
San Francisco Fog	4,70	5,10	5,10	14,90	4,97
Brandywine Red	5,80	6,40	5,70	17,90	5,97
Tropic VFT	5,80	5,60	6,20	17,60	5,87
Dominique	5,20	6,20	5,80	17,20	5,73
Total	21,50	23,30	22,80	67,60	22,53

En la tabla 17 se indican los valores obtenidos de las muestras en el laboratorio, con las cuales se puede determinar si hay diferencias entre muestras de las variedades. Para tener una mejor valoración de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza.

Tabla 18. Análisis de varianza.

ANOVA						
Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F C (Fc)	F Tabulada (Ft)	Valor P
Tratamientos	3	1,86	0,62	5,68	4,76	0,03
Error	6	0,66	0,11			
Total	11	2,95				

Se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (Ho): No hay diferencia entre el porcentaje de azúcar entre las variedades evaluadas.

Hipótesis alterna (Ha): Hay diferencia entre el porcentaje de azúcar entre las variedades evaluadas.

Debido a que $F_c > F_t$ rechazo hipótesis nula (Ho).

El análisis indicó que hay diferencia el porcentaje de azúcar entre las variedades evaluadas.

Luego se hizo una tabla de medias para una mejor comprensión de los resultados del análisis ANOVA.

Tabla 19. Cálculo coeficiente de variación.

Media	5,82
Suma media	0,01
Suma diferencia	0,15
S	0,33
Coeficiente de Variación	5,67%

De acuerdo a las medias obtenidas en la tabla 20, se determino el coeficiente de variación, el cual no es alto (5,67%); con lo que se puede decir que está en un rango aceptable de error.

Mediante los rangos mínimos de Duncan (RMD) y rangos mínimos significativos (RMS), se pueden establecer valores comparativos para dar un ordenamiento a las variedades según las medias obtenidas en el ensayo, como muestra la siguiente tabla:

Tabla 20. Análisis Duncan.

Duncan	2	3	4
Rangos mínimos de Duncan (RMD)	3,46	3,58	3,64
Rangos mínimos significativos (RMS)	0,38	0,39	0,40

Una vez que se obtienen los valores (RMD) y (RMS) se puede comparar entre medias, el valor del tratamiento mayor (T4) menos el valor del tratamiento menor (T2) da un valor el cual debe ser comparado con el RMS, si este es mayor, entonces es significativo. Al ser significativo todos los valores de las medias que se hallan en el rango de 5,733 a 5,967 se identificarán con la letra A, y así sucesivamente se ordenara de menor a mayor como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 21. Ordenamiento de medias de menor a mayor.

Ordenamiento de medias de menor a mayor				
Tratamiento	San Francisco Fog	Dominique	Tropic VFT	Brandywine
Y	4,967	5,733	5,867	5,967
	B	A	A	A

Como se observa en los resultados de la Prueba de Duncan podemos confirmar que existen diferencias estadísticas entre las variedades evaluadas, pero estas son muy cortas, de tal manera que la mayor cantidad de grados brix obtuvo la variedad Brandywine con 17,90 grados brix, en tanto que la variedad San Francisco Fog obtuvo el menor promedio con 14,90 grados brix.

2.4 Cantidad de azúcar en tomate pintón. (Grados brix)

Para poder determinar diferencias entre cantidad de azúcar en tomates maduros que presentan las variedades se tomaron las siguientes muestras:

Tabla 22. Azúcar en tomate pintón.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Total	Media
San Francisco Fog	4,44	5,20	5,00	14,64	4,88
Brandywine Red	5,20	5,90	6,20	17,30	5,77
Tropic VFT	5,10	4,40	5,00	14,50	4,83
Dominique	4,90	5,20	5,20	15,30	5,10
Total	19,64	20,70	21,40	61,74	

En la tabla 23 se indican los valores obtenidos de las muestras en el laboratorio, con las cuales se puede determinar si hay diferencias entre las muestras de las variedades. Para tener una mejor valoración de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza.

Tabla 23. Análisis de varianza.

ANOVA						
Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F C (Fc)	F Tabulada (Ft)	Valor P
Tratamientos	3	1,67	0,56	4,22	4,76	0,06
Error	6	0,79	0,13			
Total	11	2,85				

Se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (H_0): No hay diferencia entre el porcentaje de azúcar entre las variedades evaluadas.

Hipótesis alterna (H_a): Hay diferencia entre el porcentaje de azúcar entre las variedades evaluadas.

Debido a que $F_c < F_t$ acepto hipótesis nula (H_0).

Para las muestras de azúcar en tomate el análisis no se muestra ninguna diferencia entre las variedades evaluadas, esto puede ser a que las variedades aun no están maduras tienen un porcentaje de azúcar similar.

Tabla 24. Cálculo coeficiente de variación.

Media	4,91
Suma media	0,12
Suma diferencia	0,17
S	0,36
Coeficiente de Variación	7,33%

De acuerdo a las medias obtenidas en la tabla 25, se determino el coeficiente de variación, el cual no es alto (7,33%); por lo que se encuentra en un rango aceptable de error.

2.5 Peso tomado en laboratorio (g).

Para poder determinar diferencias entre el peso del tomate de mesa que presentan las variedades se tomaron las siguientes muestras:

Tabla 25. Peso tomado en laboratorio (g).

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Total	Media
San Francisco Fog	114,30	120,00	117,00	108,00	110,00	569,30	113,86
Brandywine Red	156,00	162,00	164,40	159,60	160,20	802,20	160,44
Tropic VFT	153,80	155,80	156,70	144,00	156,20	766,50	153,30
Dominique	148,60	139,40	136,40	140,30	138,20	702,90	140,58
Total	572,70	577,20	574,50	551,90	564,60	2840,90	

En la tabla 26 se indican los valores obtenidos de las muestras en el laboratorio, con las cuales se puede determinar si hay diferencias entre las muestras de las variedades. Para tener una mejor valoración de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza.

Tabla 26. Análisis de varianza.

ANOVA						
Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F C (Fc)	F Tabulada (Ft)	Valor P
Tratamientos	4	234,40	58,60	1,61	3,26	0,24
Error	12	437,32	36,44			
Total	19	4349,36				

Se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (Ho): No hay diferencia en peso tomado en el laboratorio.

Hipótesis alterna (Ha): Hay diferencia en peso tomado en el laboratorio.

Debido a que $F_c < F_t$ acepto hipótesis nula (Ho).

El análisis indicó que no hay una diferencia significativa entre muestras de peso tomadas en el laboratorio, no obstante se puede determinar descriptivamente que la variedad

Brandywine Red, tiene más peso promedio (160,44 g), seguido de Tropic VFT (153,30). La variedad Dominique tiene un promedio de (140,58g) y la variedad San Francisco Fog (113,86) menor peso que las otras variedades.

Tabla 27. Cálculo coeficiente de variación.

Media	136,05
Suma media	1,20
Suma diferencia	1,70
S	6,03
Coeficiente de Variación	4,43%

De acuerdo a las medias obtenidas en la tabla 28, se determino el coeficiente de variación, el cual no es alto (4,43%); por lo que se encuentra en un rango aceptable de error.

2.6 Medida de diámetro (mm).

Para poder determinar el diámetro del tomate de mesa se tomaron las siguientes medidas:

Tabla 28. Medida diámetro.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Total	Media
San Francisco Fog	62,95	65,15	63,85	60,85	56,25	309,05	61,81
Brandywine Red	60,65	72,95	65,73	62,25	68,60	330,18	66,03
Tropic VFT	74,25	63,55	66,95	62,10	64,80	331,65	66,33
Dominique	69,15	68,15	66,35	62,80	59,00	325,45	65,09
Total	267,00	269,80	262,88	248,00	248,65	1296,33	

En la tabla 29 se indican los valores obtenidos de las medidas en el laboratorio, con las cuales se puede determinar si hay diferencias entre las muestras de las variedades. Para tener una mejor valoración de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza.

Tabla 29. Análisis de varianza.

ANOVA						
Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F C (Fc)	F Tabulada (Ft)	Valor P
Tratamiento	3	64,46	21,49	1,28	3,49	0,33
Error	12	201,24	16,77			
Total	19	371,56				

Se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (Ho): No hay diferencia en medida de diámetro entre las variedades evaluadas.

Hipótesis alterna (Ha): Hay diferencia en las medidas de diámetro entre las variedades evaluadas.

Debido a que $F_c < F_t$ acepto hipótesis nula (Ho).

Mediante el análisis de ANOVA se puede establecer que no hay una diferencia significativa entre el diámetro de las muestras en el laboratorio, no obstante se puede determinar descriptivamente que las variedades Brandywine Red, Tropic VFT, tienen pesos similares pero la variedad Dominique y San Francisco Fog tiene menor diámetro que las otras.

Tabla 30. Cálculo coeficiente de variación.

Media	67,45
Suma media	0,81
Suma diferencia	1,15
S	4,09
Coeficiente de Variación	6,06%

De acuerdo a las medias obtenidas en la tabla 31, se determino el coeficiente de variación, el cual no es alto (6,06%); por lo que se encuentra en un rango aceptable de error.

2.7 Medida de longitud (mm).

Para poder determinar la longitud del tomate de mesa se tomaron las siguientes medidas:

Tabla 31. Medida de longitud.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Total	Media
San Francisco Fog	50,35	52,35	48,55	44,75	47,30	243,30	48,66
Brandywine Red	49,45	62,35	66,85	59,00	59,45	297,10	59,42
Tropic VFT	61,20	51,80	59,65	55,90	59,35	287,90	57,58
Dominique	54,35	48,85	54,40	49,85	44,35	251,80	50,36
Total	215,35	215,35	229,45	209,5	210,45	1080,10	

En la tabla 32 se indican las medidas obtenidas de las muestras en el laboratorio, con las cuales se puede determinar si hay diferencias entre las variedades. Para tener una mejor valoración de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza.

Tabla 32. Análisis de varianza.

ANOVA						
Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F C (Fc)	F Tabulada (Ft)	Valor P
Tratamientos	3	419,79	139,93	6,43	3,49	0,01
Error	12	260,95	21,75			
Total	19	744,43				

Se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (Ho): No hay diferencia en medida de alto entre las variedades evaluadas.

Hipótesis nula (Ha): Hay diferencia en las medidas de alto entre las variedades evaluadas.

Debido a que $F_c > F_t$ rechazo hipótesis nula (Ho).

El análisis demostró que si hay diferencia entre la longitud en las muestras, siendo Brandywine la que presenta mayor longitud con 66,85mm y Tropic VFT las mas que

presentan mayor altura, seguidas por la variedad Dominique, y por último la variedad San Francisco Fog.

Tabla 33. Cálculo coeficiente de variación.

Media	53,83
Suma media	0,93
Suma diferencia	1,31
S	4,66
Coefficiente de Variación	8,64%

De acuerdo a las medias obtenidas se determinó el coeficiente de variación, el cual no es alto (8,64%); por lo que se encuentra en un rango aceptable de error.

2.8 Medición de dureza en tomates pintones (cm).

Para poder evaluar la dureza del tomate de mesa, en cultivo en invernadero se realizó la siguiente tabla:

Tabla 34. Medición dureza en tomates pintones.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Total	Media
San Francisco Fog	0,45	0,38	0,44	0,40	0,43	2,10	0,42
Brandywine Red	0,43	0,48	0,44	0,45	0,47	2,27	0,45
Tropic VFT	0,26	0,33	0,28	0,30	0,29	1,46	0,29
Dominique	0,28	0,30	0,27	0,31	0,26	1,42	0,28
Total	1,42	1,49	1,43	1,46	1,45		

En la tabla 36 se indican los valores obtenidos de las medidas en el laboratorio, con las cuales se puede determinar si hay diferencias entre las variedades.

Tabla 35. Análisis de varianza.

ANOVA						
Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F C (Fc)	F Tabulada (Ft)	Valor P
Tratamientos	3	0,11	0,038	52,02	3,49	3,77E-07
Error	12	0,0088	0,00073			
Total	19	0,12				

Se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (Ho): No hay diferencia en la dureza entre las variedades evaluadas.

Hipótesis alterna (Ha): Hay diferencia en la dureza entre las variedades evaluadas.

Debido a que $F_c > F_t$ rechazo hipótesis nula (Ho).

El análisis indicó que hay diferencia entre las cosechas realizadas con las variedades.

Luego se hizo una tabla de medias para una mejor comprensión de los resultados del análisis de varianza.

Tabla 36. Cálculo coeficiente de variación.

Media	0,37
Suma media	0,0054
Suma diferencia	0,0076
S	0,027
Coeficiente de Variación	7,25%

De acuerdo a las medias obtenidas en la tabla 38, se determino el coeficiente de variación, el cual no es alto (7,25%); por lo que se encuentra en un rango aceptable de error.

Tabla 37. Análisis Duncan.

Duncan	Tratameinto 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Rangos mínimos de Duncan (RMD)	3,46	3,58	3,64
rangos mínimos significativos (RMS)	0,018	0,019	0,019

Una vez que se obtienen los valores (RMD) y (RMS) se puede comparar entre medias, el valor del tratamiento mayor (T4) menos el valor del tratamiento menor (T2) da un valor el

cual debe ser comparado con el RMS, si este es mayor, entonces es significativo. Al ser significativo todos los valores de las medias que se hallan en el rango de 0,42 Y 0,54 se identificarán con la letra A, y así sucesivamente se ordenara de menor a mayor como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 38. Ordenamiento de medias de menor a mayor.

Ordenamiento de medias de menor a mayor				
Tratamiento	Dominique	Tropic VFT	San Francisco Fog	Brandywine
Y	0,284	0,292	0,42	0,454
	DC	C	B	A

Como se observa en la tabla 40, los resultados de la Prueba de Duncan podemos confirmar que existen diferencias estadísticas entre las variedades evaluadas, obteniendo el mayor promedio con la variedad Brandywine con 2,27cm de penetración, en tanto que las variedades más duras son Tropic VFT con 1,46cm y Dominique con 1,42cm.

2.9 Medición de dureza en tomates maduros (cm)

Para poder evaluar la dureza del tomate de mesa, en cultivo en invernadero se realizó la siguiente tabla:

Tabla 39. Medición dureza tomates maduros.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Total	Media
San Francisco Fog	0,80	0,83	0,78	0,82	0,80	4,03	0,81
Brandywine Red	0,80	0,85	0,83	0,88	0,84	4,20	0,84
Tropic VFT	0,76	0,80	0,79	0,77	0,81	3,93	0,79
Dominique	0,49	0,46	0,52	0,48	0,50	2,45	0,49
Total	2,85	2,94	2,92	2,95	2,95	14,61	
Media (total/n)	0,71	0,74	0,73	0,74	0,74		

En la tabla 41 se indican los valores obtenidos de las medidas tomadas en el laboratorio, con las cuales se puede determinar si hay diferencias entre las muestras de las variedades.

Para tener una mejor valoración de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza.

Tabla 40. Análisis de varianza.**ANOVA**

Origen	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F C (Fc)	F Tabulada (Ft)	Valor P
Tratamientos	3	0,39	0,13	228,85	3,49	7,48003E-11
Error	12	0,0069	0,00057			
Total	19	0,40				

Se establecieron dos hipótesis las cuales permiten determinar un resultado concreto en base al análisis de las medias evaluadas.

Las hipótesis son:

Hipótesis nula (Ho): No hay diferencia en la dureza entre las variedades evaluadas.

Hipótesis alterna (Ha): Hay diferencia en la dureza entre las variedades evaluadas.

Debido a que $F_c > F_t$ rechazo hipótesis nula (Ho).

En el análisis ANOVA se pudo determinar que no hay diferencia en la dureza en tomates pintones, lo cual nos indica que los tomates cuando están pintones tienen una dureza similar.

Tabla 41. Cálculo coeficiente de variación.

Media	0,73
Suma media	0,0047
Suma diferencia	0,0067
S	0,023
Coeficiente de Variación	3,25%

De acuerdo a las medias obtenidas se determino el coeficiente de variación, el cual no es alto (3,25%); por lo que se encuentra en un rango aceptable de error.

V. CONCLUSIONES

1. El tamaño del tomate es un factor, que influye notablemente en el momento de la compra y elección del producto. Muchos consumidores prefieren comprar un tomate de segunda (160g–180g) ya que su tamaño es más manejable al momento de preparar ensaladas, dejando como siguiente opción, el tomate de primera (180g–200g).
2. En el presente ensayo la variedad San Francisco Fog presentó más fruto por racimo (9 unidades), cabe mencionar que el tamaño del fruto fue pequeño.
3. Se determinó que la variedad San Francisco Fog presenta la mayor producción en este ensayo alcanzando un rendimiento de 43,5 kg en 9m², y mostrando un mejor comportamiento en invernadero.
4. El nivel de aceptación de acuerdo al color nos indica que se prefiere un tomate maduro, por lo que se debe tener en cuenta el momento de la cosecha, para garantizar que llegue en el punto de maduración y coloración deseado por el consumidor.
5. La floración en las variedades evaluadas fue muy similar después del trasplante. Las variedades San Francisco y Brandywine florecieron al día 39 y las variedades Tropic VFT y Dominique al día 41, esta diferencia de dos días se considera poco significativa.
6. El porcentaje de acidez que se obtuvo en tomates pintones no difirió en tres las variedades, mientras que con el tomate maduro si hubo diferencia con las variedades Tropic VFT (0,29%), la cual presenta mayor porcentaje de ácido cítrico y seguida por la variedad San Francisco (0,25%).

7. La variedad Brandywine Red cuando está madura contiene mayor cantidad de azúcar (5,80 grados brix), respecto a las demás variedades.
8. El peso individual tomado en laboratorio indica que el tomate de la variedad Tropic VFT es uno de los más pesados (156,70g) seguido de la variedad Brandywine Red (155,80g), lo que nos puede indicar que la variedad Tropic VFT tiene un alto potencial de rendimiento con ventajas para su comercialización.

VI. RECOMENDACIONES

1. Sería importante repetir el ensayo en un área más grande para poder evaluar un número mayor de muestras, lo que permitiría una mejor evaluación en el rendimiento de las variedades.
2. Para aumentar el tamaño del fruto en la variedad San Francisco Fog se debería ralea los frutos más pequeños.
3. Las variedades San Francisco Fog y Brandiwine Red serian buenas variedades para que sean multiplicadas por horticultores.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Agricultura sensitiva. 14 de Septiembre de 2007. 20 de Abril de 2009
<<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/ecologicos.htm>>.
2. BCE. Banco Central del Ecuador. 4 de Agosto de 2007. 8 de Octubre de 2007
<www.bce.fin.ec>.
3. Benzing, Albrecht. Agricultura orgánica. Villingen-Schwenningen: Schnelldruck Furth, 2001.
4. Blancard, D. Enfermedades del tomate. Mundi Prensa, 1990.
5. California, University of. Integrated pest management for tomatoes. California, 1990.
6. Federación de cafeteros de Colombia. El cultivo del tomate. MONSERRAT, 1996.
7. Daniel L., Pedro F. y Rose Marie Pangborr. Evaluación sensorial de los alimentos. Evaluación sensorial de los alimentos Métodos analíticos. Zaragoza: ACRIBIA S.S, 1987. 139, 140,145,
8. Farmers, California tomato. The fresh standard. Junio de 2007. Abril de 2008
<www.californiatomatofarmers.com>.
9. FEDNA. Fundación española para desarrollo de la nutrición animal. Julio de 2000. 10 de Septiembre de 2007 <www.estiaupm.es/fedna/analisis/ana33x.htm>.
10. Gorini, Fausto. El Huerto rentable. Barcelona: EDITORIAL DE VECCHI S.A, 1997.
11. Growers, Tomato. Tomato Growres Supply Company. 2007. 4 de Noviembre de 2008 <www.tomatoegrowers.com/cgi-bin/search.pl>.
12. Haeff, J.N.M.Van. Tomates. Tomates. México DF: GYT, S.A, 1992.

13. Hazera. Hazera España. 4 de Noviembre de 2008. <www.hazera.es>.
14. Labrador Juana, y Miguel Ángel Altieri. Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables. Hojas divulgativas. Madrid: Rivadeneyra S.A.
15. MAG. Inventario de plagas y malezas del Ecuador. Quito: q, 1986.
16. Mikkelsen, R.L. Sabor el tomate y nutrición de la planta. Informaciones agronómicas (2005): 12,13.
17. Otero, Julio Sánchez. Introducción al diseño experimental. Quito, 2008.
18. R.A. Day Jr, A.L Underwood. Química analítica cuantitativa. México: Prentice Hall S.A, s.f. 280.
19. Robert L. Shewfelt, Stanley E. Prussia. Postharvest Handling. San Diego: ACADEMIC PRESS, INC, 1993.
20. SICA. El tomate. 14 de Julio de 2008
<www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles_productos/tomate.pdf>.
21. Tomate de mesa (riñón). Mayo de 2001. Biblioteca. 24 de Octubre de 2007
<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/tomate_mag.pdf>.
22. Vademécum agrícola Ecuador. Edifarm & cia, 2004.
23. Wikipedia. clima. 5 de Noviembre de 2007. 19 de Junio de 2008 <
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cumbay%C3%A1>>

VIII. ANEXOS

Encuesta realizada a consumidores del Mercadito en la Universidad San Francisco De Quito.

Cuestionario

Estudio de Tomate de mesa

Sexo: M ___/ F___ Edad:

1. ¿Consume tomate de mesa fresco?

SI NO

2. ¿Con que frecuencia consume tomate de mesa?

Diariamente

Semanalmente

Mensualmente

3. ¿Dónde compra Ud. tomates de mesa?

Supermercado

Mercado

Tienda de barrio

4. Como prefiere consumir el tomate de mesa en las comidas?

Solo

Ensaladas mixtas

Sándwiches

Otros.Cuál? _____

5. Indique con el número correspondiente el orden de su preferencia de

menor (=1) a mayor (=4) atendiendo a el tamaño por cada muestra de tomates. No se permiten empates.

Muestras	764	281	972	564
Preferencia	_____	_____	_____	_____

6. De las siguientes muestras califique el nivel de agrado atendiendo al color para consumo.

Muestra 961	Muestra 625	Muestra 357	
Gusta muchísimo	_____	_____	_____
Gusta mucho	_____	_____	_____
Gusta poco	_____	_____	_____
Me es indiferente	_____	_____	_____
Disgusta un poco	_____	_____	_____
Disgusta mucho	_____	_____	_____
Disgusta muchísimo	_____	_____	_____

Muchas Gracias.

ANEXOS TABLAS.**Anexo 1. Ventas nacionales tomate de mesa.**

REGIÓN Y PROVINCIA	SUPERFICIE (Has.)		PRODUCCIÓN (Tm.)	VENTAS (Tm.)	
	Sembrada	Cosechada			
TOTAL NACIONAL	2,769	2,600	45,056	42,624	
REGIÓN SIERRA	1,327	1,180	16,668	15,752	
REGIÓN COSTA	1,441	1,419	28,371	26,856	
REGIÓN ORIENTAL	*	*	17	16	
REGIÓN SIERRA					
AZUAY	Solo	84	82	196	158
	Asociado	*	*	*	
BOLÍVAR	Solo	*	*	1,254	1,242
	Asociado	.	.	.	.
CAÑAR	Solo	*	*	45	44
	Asociado	.	.	.	.
CARCHI	Solo	129	*	1,504	1,504
	Asociado	.	.	.	.
COTOPAXI	Solo	*	*	747	747
	Asociado	.	.	.	.
CHIMBORAZO	Solo	243	243	2,393	2,217
	Asociado	.	.	.	.
IMBABURA	Solo	268	268	3,646	3,602
	Asociado	.	.	.	.
LOJA	Solo	347	284	3,962	3,721
	Asociado	*	*	17	17
PICHINCHA	Solo	*	*	428	428
	Asociado	.	.	.	.
TUNGURAHUA	Solo	147	144	2,470	2,074
	Asociado	.	.	.	.
REGIÓN COSTA					
EL ORO		Solo	.	*	.
	Asociado	.	*	19	12
ESMERALDAS	Solo	*	.	.	.
	Asociado	.	*	17	17
GUAYAS	Solo	894	.	.	.
	Asociado	*	882	23,944	22,586
LOS RÍOS	Solo	*	*	*	*
	Asociado	.	*	30	30
MANABÍ	Solo	434	.	.	.
	Asociado	*	432	3,436	3,286
		.	*	924	924
REGIÓN ORIENTAL					
NORORIENTE	Solo	.	.	.	*
	Asociado	.	*	*	.
CENTRO-SURORIENTE	Solo	*	.	.	.
	Asociado	.	*	16	16

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INEC) E SPAC - 2009
 * Dato oculto por confiabilidad y confiabilidad estadística

Anexo 2. Producción (Tm) Pichincha

Año	Ene	Feb.	Mar	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
90	0	0	0	25	0	38	0	0	0	405	0	0	468
91	0	0	0	0	0	90	0	362	0	90	46	2	591
92	0	164	114	164	239	353	37	292	379	240	778	42	2802
93	1	0	41	142	0	46	91	0	166	336	205	893	1920
94	0	108	147	22	0	93	57	56	48	97	1030	68	1727
95	0	119	0	19	30	3	276	61	17	18	319	693	1556
96	1	94	72	54	96	75	83	139	110	142	342	244	1452
97	1	65	50	37	67	51	57	96	76	98	236	169	1002
98	1	94	72	53	96	74	83	138	109	142	341	243	1447
99	1	62	48	36	64	49	55	92	73	94	227	162	964

Elaboración: Dirección de Estadística del Ministerio de Agricultura y Ganadería (2000)

Anexo 3. Tabla, Rendimiento de las variedades indeterminadas evaluadas.

VARIEDAD	OBSEVACION	RANKING	ALTURA DE LA PLANTA
San Francisco Fog (I)	Bien formado	1	2,39 *
Brandywine Red (I)	Bien formado	2	2,08 *
Purple Perfect (I)	Fruto deforme	3	2,27 *
Nepal (I)	Bien formado	4	1,92 *
Costoluto Fiorentino (I)	Bien formado	5	1,77 *
Tropic VFT (I)	Bien formado	6	1,96 *
Marion F (I)	Bien formado	7	2,41 *
Red Rose (I)	Bien formado	8	2,27 *

* Variedades Indeterminadas, se realizó un despunte a una altura aproximada de 2m.

Anexo 4. Tabla, Rendimiento de las variedades determinadas evaluadas.

VARIEDAD	OBSEVACION	RANKING	ALTURA DE LA PLANTA
Kewalo (D) N,P.s.	Bien formado	1	1,53
Marglobe (D)	Bien formado	2	1,47
Ace 55 (D)	Bien formado	3	2,22
Homesweet VFA 75% N (D)	Bien formado	4	1,44
RutgersVFA (D)	Bien formado	5	1,38
Peron (D)	Bien formado	6	2,05

Anexo 5. Tabla, escala Hedónica.

Estructurada

-----Gusta muchísimo

-----Gusta mucho

-----Gusta poco

-----Me es indiferente

-----Disgusta un poco

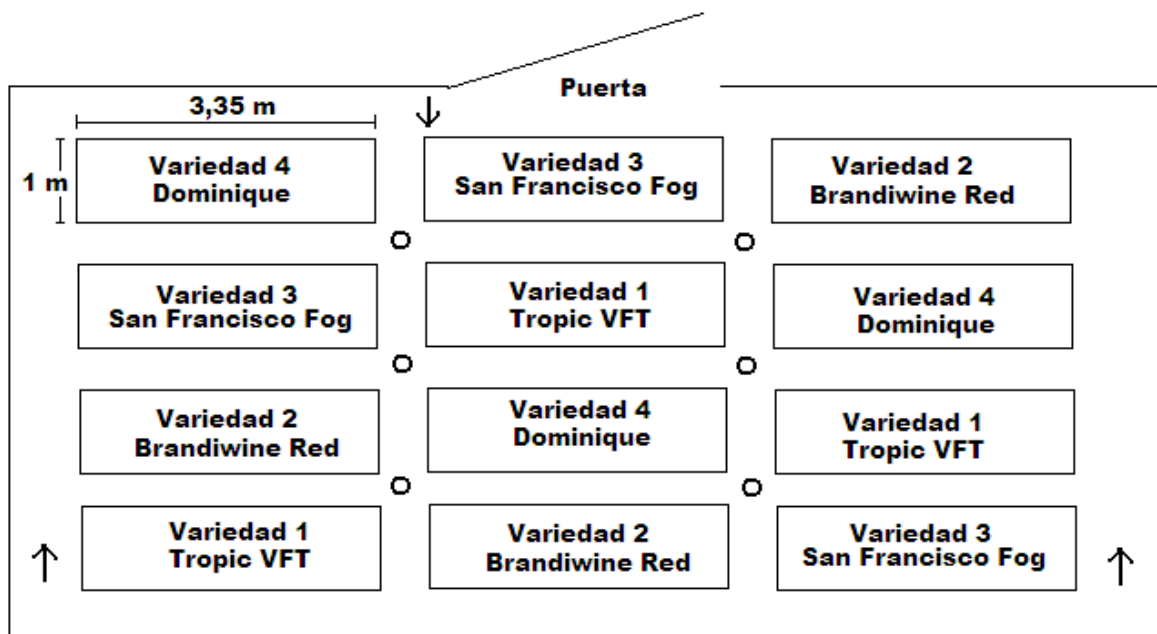
-----Disgusta mucho

-----Disgusta muchísimo

(O'Mahony 2008).

ANEXOS GRAFICOS

Gráfico 1. Distribución de variedades en los bloques



ANEXOS FOTOGRAFIAS.



Foto 1. Distribución de bloques.



Foto 2. Preparación de camas.



Foto 3. Transplante.



Foto 4. Tutoraje



Foto 5. Floración (San Francisco Fog)



Foto 7. Floración (Dominique)



Foto 9. Frutos afectados por botritis.



Foto 10. Flores afectadas por botritis.



Foto 11. Frutos afectados por botritis.



Foto 12. Flores afectadas por botritis.



Foto 13. Tallo afectado por bacteria (*Erwinia sp.*)

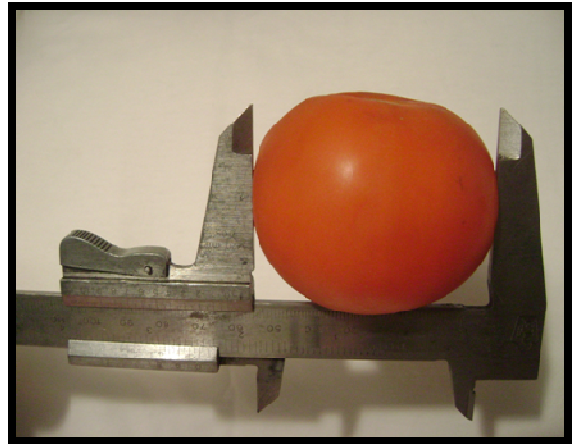


Foto 14. Medición con calibrador.

Fotos de variedades Evaluadas.



Foto 15. San Francisco Fog



Foto 16. Brandywine Red



Foto 17. Tropic VFT

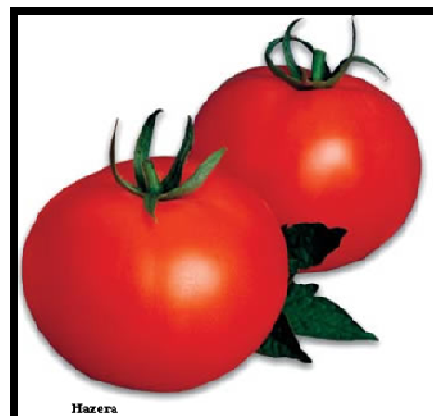


Foto 18. Dominique