

**EVALUACION AGRONOMICA DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE
TOMATE (*Lycopersicon sculentum Mill*) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS
EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO.**

**JAVIER ALBEIRO VILLOTA SALAZAR
GOFREY AFRANIO BURBANO GOMEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
PASTO – COLOMBIA**

2002

**EVALUACION AGRONOMICA DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE
TOMATE (*Lycopersicon sculentum Mill*) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS
EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO.**

**JAVIER ALBEIRO VILLOTA SALAZAR
GOFREY AFRANIO BURBANO GOMEZ**

**Trabajo de grado para optar el título de
Ingeniero Agrónomo**

**Presidente de Tesis
GERMAN ARTEAGA MENESES I.A., M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
PASTO – COLOMBIA**

2002

“ Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado
son responsabilidad de sus autores” Artículo 1° del acuerdo No. 324 de octubre 11
de 1993, Emanado del honorable consejo directivo de la
Universidad de Nariño

La memoria de mi Madre

La memoria de mi abuelo

Mi Padre

Mis Hermanos

Mi madrina

Mi novia

A mi familia y amigos en general.

JAVIER ALBEIRO VILLOTA SALAZAR.

Mis Padres

Mis Hermanos

Mi Novia

Mi Hija

Mis Amigos

GOFREY AFRANIO BURBANO GOMEZ

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresamos nuestros agradecimientos a:

Germán Arteaga Meneses I.A., M. Sc. Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Luis Alberto Medina I.A. Director Ejecutivo de la Corporación para la Modernización y Diversificación del Cultivo de Trigo CORPOTRIGO.

Alexi Guerrero Polentino I.A. Coordinador del proyecto de Cultivos Bajo Condiciones Protegidas, CORPOTRIGO.

Mauricio López I.A. Coordinador del Proyecto Agrícola, CORPOTRIGO.

Mauricio Burbano Economista, CORPOTRIGO.

Tulio Cesar Lagos I.A., M. Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Jairo Muñoz Hoyos I.A., M. Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas

de la Universidad de Nariño.

Orlando Benavides I. A Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Libardo Muñoz. Agricultor

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Todas las personas que de una u otra forma, colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. MARCO TEORICO	3
1.1 GENERALIDADES	3
1.2 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL TOMATE	4
1.3 PRINCIPALES ASPECTOS EN EL MANEJO DE PLANTAS DE TOMATE EN INVERNADERO	6
1.3.1 Epocas de plantación	6
1.3.2 Densidad y distribución de las plantas de invernadero	7
1.3.3 Conducción y poda de las plantas	7
1.3.3.1 Conducción a eje simple o a un eje	8
1.3.4 Raleo de flores	8
1.3.5 Despunte	8
1.3.6 Eliminación de hojas	9
1.4 INVERNADEROS	9
1,4,1 Diseño, Construcción y Manejo	10

1,4,2 Importancia del plástico	11
1,4,3 Plástico para invernadero	11
1,5 MANEJO DEL TOMATE INDETERMINADO BAJO INVERNADERO	11
1,5,1 Densidad de siembra y distribución de plantas	12
1,5,2 Suelo	12
1,5,3 Necesidades hídricas	13
1,5,4 Control de plagas y enfermedades	13
1,5,4,1 Insectos plaga	13
1,5,4,2 Enfermedades	14
1,6 CARACTERÍSTICAS DE LOS HÍBRIDOS Y VARIEDADES DE TOMATE EN ESTUDIO	14
1,6,1 Híbrido Daniela	14
1,6,2 Híbrido Dominique	14
1,6,3 Variedad Santa Clara	15
1,6,4 Variedad Angela Gigante	15
2. DISEÑO METODOLOGICO	16
2.1 LOCALIZACIÓN	16
2.2 INVERNADERO	16
2.3 AREA EXPERIMENTAL	16
2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	17
2.5 LABORES CULTURALES	17

2.5.1 Fertilización y siembra	17
2.5.2 Riego	18
2.5.3 Tutorado	18
2.5.4 Cosecha	18
2.6 VARIABLES EVALUADAS	19
2.6.1 Altura de planta a primera floración	19
2.6.2 Días a floración	19
2.6.3 Número de flores por ramillete	19
2.6.4 Número de frutos por ramillete	20
2.6.5 Número de ramilletes florales por planta	20
2.6.6 Porcentaje de cuajamiento	20
2.6.7 Clasificación de frutos	20
2.6.8 Peso de frutos	21
2.6.9 Rendimiento	21
2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
2.8 ANÁLISIS ECONÓMICO	22
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
3.1 ALTURA DE PLANTAS A PRIMERA FLORACIÓN	24
3.2 DÍAS A FLORACIÓN	24
3.3 NÚMERO DE FLORES POR RAMILLETE	28
3.4 NÚMERO DE FRUTOS POR RAMILLETE	31

3.5 NÚMERO DE RAMILLETES FLORALES POR PLANTA	33
3.6 PORCENTAJE DE CUAJAMIENTO	33
3.7 CLASIFICACIÓN DE FRUTOS (DIÁMETRO)	36
3.8 PESO DE FRUTOS	39
3.9 RENDIMIENTO	42
3,10 ANÁLISIS ECONÓMICO	47
4.CONCLUSIONES	51
5. RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	59

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Análisis de Varianza de las variables APPF, y DAF en la evaluación agronómica de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño, 2001.	26
Tabla 2. Análisis de varianza de las variables FPR, FrPR,RFP,PC,DF,PF y RTO en la evaluación agronómica de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño, 2001.	29
Tabla 3. Análisis de Correlación para las variables cuantitativas de tomate en la evaluación agronómica de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño, 2001.	46
Tabla 4. Cálculo de rentabilidad en la evaluación agronómica de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño, 2001.	50

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Comparación de promedios de tukey (95%) para la variable días a floración en la evaluación de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño.	27
Figura 2. Comparación de promedios de tukey (95%) para la variable flores por ramillete en la evaluación de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño.	30
Figura 3. Comparación de promedios de tukey (95%) para la variable frutos por ramillete en la evaluación de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño.	32
Figura 4. Comparación de promedios de tukey (95%) para la variable porcentaje de cuajamiento en la evaluación de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño.	35

Figura 5. Comparación de promedios de tukey (95%) para la variable diámetro de frutos en la evaluación de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño. 38

Figura 6. Comparación de promedios de tukey (95%) para la variable peso de frutos en la evaluación de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño. 41

Figura 7. Comparación de promedios de tukey (95%) para la variable rendimiento en la evaluación de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño. 44

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Porcentaje de frutos grandes, medianos y pequeños en la evaluación agronómica de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño, 2001. 37

Cuadro 2. Costos e ingresos para 1000 m² de invernadero en la evaluación agronómica de dos variedades y dos híbridos de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tangua, Nariño, 2001. 49

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: Cálculo de rendimiento de fruto mediano y pequeño.	60
ANEXO B: Tomate bajo invernadero. Costos de producción por ciclo (ha) Híbridos Daniela y Dominique.	61
ANEXO C: Tomate bajo invernadero. Costos de producción por ciclo (ha) Variedades Santa Clara y Angela Gigante.	63
ANEXO D: Costos invernadero de 1000 m2.	65
ANEXO E: Mapa de Campo.	67
ANEXO F: Diseño del invernadero.	68
ANEXO G: Análisis de suelos.	69

GLOSARIO

APICE: Extremo superior de la planta donde se encuentra la zona de crecimiento.

BAYA : Fruto carnoso indehisciente, formado por uno, dos o más carpelos soldados íntimamente.

CRECIMIENTO INDETERMINADO: Plantas cuyo tallo principal crece indefinidamente, por tener en su extremo superior una yema vegetativa.

DICASIO: Inflorescencia definida que termina siempre en flor, partiendo de cada eje dos ramas opuestas que terminan también en flor.

HUMUS: Materia orgánica descompuesta, bajo la influencia del agua, aire y temperatura por diversos microorganismos.

INFLORESCENCIA: Conjunto de flores de una especie agrupadas en un racimo floral.

PECÍOLO: Tallito que sostiene la hoja a la base del tallo.

RAÍZ PIVOTANTE: Raíz cónica que consta de una raíz principal, de la cual se desprenden raíces secundarias.

TENSIÓMETRO: Instrumento usado para medir la humedad del suelo, basado en la conductividad eléctrica del terreno.

TUTORADO: Sistema de sujeción de plantas, para mantenerlas erguidas.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el primer semestre agrícola de 2001, en la localidad del Cebadal municipio de Tangua (2820 msnm), con el fin de evaluar el comportamiento de las variedades de tomate Santa Clara y Angela gigante y los Híbridos Dominique y Daniela , bajo condiciones protegidas implementando el diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

Se hizo evaluación de los componentes de rendimiento, interpretando los datos de acuerdo con el análisis de varianza, estableciendo la comparación de promedios con valores de Tukey al 95%

Además, se realizo un análisis económico teniendo en cuenta los costos de producción del cultivo de tomate por hectárea.

Al realizar las evaluaciones por su precocidad se destacan los materiales Dominique y Daniela con 41,9 y 42,7 días a floración. En la variable numero de flores por ramillete se destaca el material Angela Gigante con un promedio de

11,13 que es superior con respecto a los otros materiales: Dominique, Santa

Clara y Daniela cuyos promedios oscilaron entre 8,03 y 8.59 flores por ramillete.

De igual manera presenta el mismo comportamiento el material Angela Gigante en lo que respecta a numero de frutos por ramillete con promedio de 9,87 ante los demás materiales con promedios que varían entre 6,52 y 7,56 frutos por ramillete.

Los materiales sobresalientes por peso de fruto fueron Dominique y Daniela con valores de 105,7 y 81,90 g y con un rendimiento de 121,47 y 101,30 t/ha respectivamente; los materiales Santa Clara y Angela Gigante presentaron rendimientos inferiores de 41,61 y 58,89 t/ha.

En lo que respecta al ingreso neto existe diferencias marcadas, donde el híbrido Dominique obtuvo un ingreso neto de \$3'028.078 y el híbrido Daniela \$1'837.708 ; en tanto que las variedades presentaron un ingreso neto negativo de \$(1'049.454) para Santa Clara y \$(615.285) para Angela Gigante.

Los híbridos Dominique y Daniela alcanzaron una rentabilidad de 115,5% y 70,12% respectivamente; en tanto que las variedades Santa Clara y Angela Gigante presentaron una rentabilidad negativa de -44,06% y -25,83% respectivamente.

En conclusión podemos decir que los materiales más viables para cultivar en esta zona y con los que se obtiene mayores utilidades son los híbridos Dominique y Daniela que presentan una alta rentabilidad; descartando las variedades tipo chonto las cuales no son económicamente viables .

ABSTRACT

The present study was carried out in the first agricultural semester of 2001, in the town of the Drum municipality of Tangua (2820 msnm), with the purpose of evaluating the behavior of the tomato varieties Santa Clara and Angela giant and the Hybrid Dominique and Daniela, under protected conditions implementing the design of blocks at random with four treatments and three repetitions.

Evaluation of the yield components was made, interpreting the agreement data with the variance analysis, establishing the comparison of averages with values from Tukey to 95%.

Also, one carries out an economic analysis keeping in mind the costs of production of the tomato cultivation for hectare.

When carrying out the evaluations for their precocity the material Dominique and Daniela they stand out with 41,9 and 42,7 days to floración. In the variable I number of flowers for nosegay the material Angela Gigante he stands out with an average of 11,13 that it is superior with regard to the other materials: Dominique,

Santa Clara and Daniela whose averages oscillated among 8,03 and 8,59 flowers for nosegay.

In a same way it presents the same behavior the material Angela Gigante in what concerns to I number of fruits for nosegay with average of 9,87 before the other materials with averages that vary among 6,52 and 7,56 fruits for nosegay.

The excellent materials for fruit weight were Dominique and Daniela with values of 105,7 and 81,90 g and with a yield of 121,47 and 101,30 t/ha respectively; the materials Santa Clara and Angela Gigante presented inferior yields of 4,161 and 58,89 t/ha.

In what concerns to the net entrance it exists marked differences, where the hybrid Dominique obtained a net entrance of \$3'028.078 and the hybrid Daniela \$1'837.708; as long as the varieties presented an entrance net negative of \$(1'049.554) for Santa Clara and \$(615.285) for Angela Gigante.

The hybrid Dominique and Daniela reached a profitability of 115,5% and 70,12% respectively; as long as the varieties Santa Clara and Angela Gigante presented a negative profitability of -44,06% and -25,83% respectively.

In conclusion we can say that the viable material to cultivate in this area and with the one that one obtains bigger utilities it is the hybrid Dominique followed by the

hybrid Daniela that presents an acceptable profitability; discarding the varieties type chonto which are not economically viable.

SIGUIENTE →

INTRODUCCION

El tomate es la principal hortaliza que se cultiva en Colombia y en el mundo. La importancia socioeconómica del tomate a nivel nacional, radica en la gran demanda para la dieta alimenticia y en la generación de empleo e ingreso, tanto en el campo como en la agroindustria. Este cultivo se caracteriza por ser de periodo vegetativo corto, intensivo en el uso de mano de obra e insumos, con altos costos de producción, riesgoso por ser un producto altamente perecedero y con grandes problemas sanitarios y altas fluctuaciones de precios en el mercado(Haef, 1990,10).

Vallejo (1999,17) expresa que en Sudamérica se cultivan aproximadamente 159.000 has (66% para consumo fresco y 34% para industria), para una producción de 5'668.040 toneladas y un rendimiento promedio de 35,53 t/ha, destacándose Brasil y Chile como los mayores productores. Colombia ocupa un cuarto lugar en el área regional con 12.800 has, 300.000 toneladas de producción y 23,43 t/ha como rendimiento promedio.

En el Departamento de Nariño la producción de tomate de mesa se realiza a campo abierto en algunos municipios, tales como Ancuya con un área sembrada de 45 has y un rendimiento promedio de 30 t/ha, Consacá con 40 has y 25 t/ha,

Sandona con 30 has y 30 t/ha, Samaniego con 10 has y 15 t/ha; y Taminango con 20 has y 25 t/ha; los cuales se caracterizan por tener un clima medio con temperaturas que oscilan entre 18 y 24 °C (URPA, 2000,22).

El presente trabajo pretende evaluar el comportamiento de dos variedades y de dos híbridos de tomate (*Lycopersicon sculemtum Mill*), bajo invernadero, en condiciones de clima frío, en el municipio de Tangua Nariño, ubicado a una altura de 2820 msnm y temperatura de 13 a 15 °C. La evaluación de los materiales de tomate tiene como finalidad determinar cual de éstos, se adapta mejor a la zona y cual tiene el mayor beneficio económico.

Con base a lo anterior, el presente trabajo se realizó cumpliendo con los siguientes objetivos:

- Evaluar agronómicamente las variedades de tomate, Angela gigante y Santa clara y los híbridos Daniela y Domique bajo condiciones protegidas en el Cebadal municipio de Tangua, Nariño.
- Realizar un análisis económico en los tratamientos planteados.

1. MARCO TEORICO

1.1 GENERALIDADES

El tomate es la principal hortaliza que se cultiva a nivel mundial y nacional. En efecto la producción mundial de tomate es aproximadamente e 36 millones de toneladas / año, cultivadas en 1.800.000 has y el área cultivada comprende mas o menos un 30 % del total de las hortalizas (Haeff, 1990, 15).

En Colombia se siembra anualmente 17.900 has, el 20% del área es destinada a tomate tipo milano y el 80% al tipo chonto y/o industrial (Federacafe, 1998, 13).

El primer centro productor de tomate en Colombia es el departamento del Valle; en esta región los agricultores han adoptado el paquete tecnológico de la semilla híbrida, exigente en el uso intensivo de fertilizantes, riego y adecuado control de plagas y enfermedades (Baena, 1992,25).

El tomate, como al igual que la mayoría de las hortalizas, afronta una serie de problemas relacionados con el bajo rendimiento y calidad, poca adaptabilidad de los materiales importados, extremada susceptibilidad a insectos plagas, enfermedades y condiciones adversas de clima y suelo (Lobo, 1989, 29).

El ataque de plagas y enfermedades y los problemas varietales, son los causantes de los bajos rendimientos del cultivo de tomate. Como solución a esto se han logrado considerables aumentos de los niveles de producción con la utilización de riego por goteo, práctica utilizada por Osorio, Torres y De La Riva (1983, 17) quienes lograron obtener un rendimiento total promedio de 1,84 kg/planta y comercial de 1,54 kg/planta; con 11 frutos de peso promedio de 164,6 g, para un rendimiento comercial del 85% del total producido.

1.2 ANATOMIA Y FISIOLÓGÍA DEL TOMATE

El tomate es una planta perteneciente a la familia de las Solanáceas, denominada científicamente *Lycopersicon esculentum Mill*; es potencialmente perenne y posee raíz pivotante; el tallo es erguido en los primeros estados de desarrollo, pero pronto se tuerce a consecuencia de su peso (Rodríguez, 1984, 15).

El tomate puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta y su crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitado en las indeterminadas, pudiendo llegar en hasta diez metros de altura en un año (Rick, 1978, 77).

Las hojas son compuestas, con siete a nueve folíolos. La inflorescencia es un dicasio compuesto generalmente por cuatro a doce flores. El fruto es una baya de forma globular, ovoide o achatada, cuyo peso oscila entre 5 y 500 g dependiendo de la variedad (Chamorro, 1994, 65).

La temperatura es un factor limitante del cultivo. La ideal es de 25°C; por debajo de 15°C y superiores a 35°C, la germinación es afectada negativamente. Para el buen cuajamiento de frutos se requieren temperaturas diurnas de 24-25°C y nocturnas de 18°C. Temperaturas nocturnas excesivamente altas (por ejemplo 25°C) perjudican significativamente el cuajamiento de frutos y en consecuencia la producción (Maluf, 1982, 10)

La temperatura ideal para la formación del licopeno (pigmento rojo del fruto) es de 24°C; en temperaturas elevadas (30°C) se inhibe la formación de licopeno y se favorece la síntesis de caroteno (pigmento amarillo) dando lugar a frutos amarillos de menor valor comercial (Maluf, 1982, 10).

El fruto de tomate requiere de 40 a 60 días desde la floración hasta la maduración completa. Los tomates maduros son perecederos; en ese momento deben ser cosechados para así obtener una calidad óptima (Miranda, 1985,36)

Las semillas son extraídas del fruto maduro mediante procesos de fermentación y lavado. Pueden además almacenarse por periodos prolongados (5-10 años); almacenadas a 5°C y 40% de humedad relativa permanecen viables por más de diez años (Miranda, 1985, 38)

1.3 PRINCIPALES ASPECTOS EN EL MANEJO DE LAS PLANTAS DE TOMATE BAJO INVERNADERO.

Una vez que las plantas se han establecido dentro del invernadero, se debe aplicar una serie de técnicas que contribuyen a explotar el potencial genético de producción. Es por esto que en gran medida está en manos del productor, modificar el ambiente en términos positivos, de manera que se produzca el mejor rendimiento y una calidad que compita en cualquier mercado. Dentro de los aspectos de manejo tenemos:

1.3.1 Epocas de plantación

Las épocas de plantación están decididas por las temperaturas dentro del invernadero. El conocimiento del área y la experiencia se pueden tomar como base para determinar el momento óptimo. Para determinar la fecha de plantación hay que considerar los requerimientos mínimos de temperatura por cada fase de crecimiento; es así que el crecimiento de las plantas se detiene a 10 °C, siendo la ideal 18 °C de noche y 27 °C de día. La formación de flores ocurre a 14°C y la polinización entre 25 y 27 °C. El desarrollo del fruto es a 18 – 20 °C y la formación de licopeno (coloración del fruto) entre 24 – 28 °C (Centro Regional de Investigación La Platina, 1993,19).

1.3.2 Densidad y distribución de las plantas de invernadero

La densidad de plantas puede variar generalmente entre 26.000 y 40.000 plantas por hectárea, y un mismo número de plantas por hectárea puede ser dispuesta en diferentes marcos de plantación como hileras simples o dobles. La densidad más usada en lugares tradicionales de producción de tomates bajo invernadero es entre 27.000 y 39.000 plantas /ha, dispuestas en camas distanciadas a 1,70 m y sobre ellas se disponen dos hileras y a 0,60 m entre ellas. Las plantas se localizan entre 0,30 a 0,40 m en la hilera (Centro Regional de Investigación La Platina, 1993,20).

La distancia de siembra es fluctuante y generalmente se maneja a 0,35 m entre plantas dejando dos ejes y 0,30 m dejando un eje (Agripac, 2000, 22).

1.3.3 Conducción y poda de las plantas

La conducción de las plantas permite adecuar su arquitectura de crecimiento indeterminado al sistema de cultivo en forma vertical. Este manejo que se le da a las plantas tiene básicamente la finalidad de aprovechar el volumen disponible dentro del invernadero; además al disponer las plantas verticalmente se logra un mejor control de plagas y enfermedades, permitiendo un mejor desplazamiento del operario en la aplicación de productos químicos (Centro Regional de Investigación La Platina, 1993,21).

1.3.3.1 Conducción eje simple

La producción de tomate en invernadero, se realiza en forma vertical con un eje para lo cual todos los brotes laterales que nacen en las axilas de las hojas se eliminan cuando tienen entre tres y cinco centímetros de largo; esta labor se realiza en horas de la mañana cuando las plantas están más turgentes y las yemas o brotes se quiebran con mayor facilidad (Arjona, 1999,4).

1.3.4 Raleo de flores

Considerando que el desarrollo de los frutos es desigual en la inflorescencia, se produce un grado de competencia entre ellos que trae como consecuencia una maduración desuniforme y una desigualdad de tamaño, disminuyendo el promedio del calibre de los frutos. Una forma de obtener frutos uniformes y de mayor tamaño, es raleando las flores más pequeñas y/o más atrasadas del racimo, dejando 5 ó 6 frutos por inflorescencia (Centro Regional de Investigación La Platina, 1993,27).

1.3.5 Despunte

Este tipo de poda se práctica con el objeto de evitar un desgaste energético y nutricional de la planta . El hecho de despuntar, permite controlar la altura a la cual se conduce la planta, el número de racimos a cosechar, y la uniformidad de la maduración de los frutos, ya que cuando se realice esta labor se produce la

tendencia de la planta a concentrarse en el desarrollo de los frutos (Agripac,2000, 25).

1.3.6 Eliminación de hojas

La poda de hojas se hace por razones fisiológicas y sanidad vegetal, las hojas se deben retirar cuando comiencen a mostrar los primeros síntomas de clorosis como resultado de su senescencia o cuando hay excesivo auto-sombreamiento (Arjona, 1999, 4)

El deshoje debe ser moderado prefiriendo las hojas más viejas, basales inmediatamente por debajo de racimos ya cosechados y aquellos que estén muy afectados por enfermedades; las hojas se cortan completas de la base del pecíolo cuando alcanzan una clorosis avanzada. El material vegetal debe retirarse del invernadero y eliminarse apropiadamente (Centro Regional de Investigación La Platina, 1993,28).

1.4 INVERNADEROS

Según Henao (2000,13), en el éxito de un cultivo protegido con cubierta plástica juega un papel decisivo tres aspectos fundamentales que son: el diseño, la construcción y el manejo.

Cualquiera de estos tres factores que no sea controlado sistemáticamente puede afectar la producción y hacer la diferencia entre mayor o menor productividad y

mayores o menores costos.

1.4.1 Diseño, construcción y manejo

El diseño se hace teniendo en cuenta la temperatura, la humedad relativa y la ventilación; factores que influyen en el crecimiento, incidencia de enfermedades y polinización de las plantas. Para la construcción del invernadero es necesario evitar cualquier espacio que pudiera dejar al azar el ingreso de alguna gota de lluvia; deben entonces dejarse traslapes amplios en las aberturas cenitales, canales plásticos o metálicos con buena cavidad para evitar que se rebosen, efectuar un buen templado del plástico para evitar que se formen bolsas de agua, y en fin construir pensando en la hermeticidad (Henao, 2000, 13).

Agripac (2000,2) manifiesta que es muy importante la cantidad de luz dentro del invernadero para el cultivo, por lo que la mayor iluminación se obtiene con una orientación de la construcción de Este - Oeste. Sin embargo, serán determinantes las condiciones topográficas y la dirección del viento.

Para el manejo del invernadero Henao (2000,14), recomienda controlar la temperatura con el uso de termómetro de máximas y mínimas, y manejo de cortinas para permitir una buena ventilación; además el control de la humedad relativa debe hacerse por medio de un higrómetro para mantenerla en un 60 – 70%.

1.4.2 Importancia del plástico

La agricultura ha encontrado en el polietileno una gran herramienta para incrementar la productividad. Dentro de los múltiples beneficios que se derivan de la utilización del plástico se destacan los siguientes: aumento de rendimientos, mayor calidad de productos, precocidad de cosechas, producciones permanentes entre otras (Arjona,1999,10).

1.4.3 Plásticos para invernaderos

La cubierta debe bloquear la radiación UV hasta los 315 nanómetros, pero ser permeable a la radiación solar del resto de la banda hasta 3000 NM; igualmente debe retener la energía calorífica generada por las radiaciones que emanan del suelo y de las plantas, minimizar los problemas que se derivan de la condensación de agua; tener larga duración y costo balanceado con los beneficios (Henao, 2000, 16).

1.5 MANEJO DEL TOMATE INDETERMINADO BAJO INVERNADERO

Donoso (2000, 42) afirma que luego de tener una construcción adecuada del invernadero, donde se han tomado en consideración todas las variables mencionadas por Henao (2000, 42); es necesario detallar los factores influyentes en la producción de tomates indeterminados como son:

- Densidad de siembra y distribución de plantas
- Suelo y/o sustrato
- Riego y fertilización
- Manejo individual de plantas
- Protección y control de plagas y enfermedades

1.5.1 Densidad de siembra y distribución de plantas

Actualmente bajo cubierta se recomienda sembrar de 2.5 a 3.0 plantas / m² teniendo poblaciones de 25000 a 30000 plantas por hectárea. La distribución de las plantas se puede hacer en hileras dobles o sencillas ubicadas paralelamente a la dirección del viento (Arjona, 1999, 3).

1.5.2 Suelo

Agripac (2000,18) manifiesta que el tomate prefiere suelos profundos de consistencia media, fértiles y bien equilibrados en sus componentes minerales, ricos en materia orgánica, permeables dada la susceptibilidad del tomate al exceso de agua. Tiene buen comportamiento bajo condiciones de PH de 6.0 a 7.0, pero tolera PH de 6.0 a 8.0.

El tener un suelo arcilloso, no implica una limitante en la producción agrícola bajo cubierta, ya que se puede reemplazar el área de siembra con arena, humus,

pedra pómez, etc., jugando papel preponderante la calidad del agua. El ancho y profundidad del área a reemplazar va de acuerdo al sistema de riego utilizado y al de siembra (Donoso, 2000, 42).

1.5.3 Necesidades hídricas

Donoso (2000, 46) expresa que los factores que influyen en la transpiración de la planta son la luz, la temperatura y el viento. El tamaño de las plantas influye directamente en la evapotranspiración diaria. Para calcular cuanto regar se usa un tanque evaporímetro tipo A. El mismo autor reporta que cuando las plantas están en su etapa de desarrollo hasta la floración aproximadamente hay que añadir un 40% de la evaporación diaria del tanque y en plantas de cosecha se añade el 60%. Otro sistema utilizado es el tensiómetro, implemento que se instala en el suelo a diferentes profundidades.

1.5.4 Control de plagas y enfermedades

1.5.4.1 Insectos plaga

Los principales insectos plaga del tomate de mesa son : Negrita o Liendrilla (*Prodiplosis longifila*), Minador (*Scrobipalpula absoluta*), cogollero (*Tuta absoluta*), Pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) su control se hace con Lorsban 4EC (clorpirifos), a razón de 1.0 – 1.5 litros por hectárea (Rodriguez, 1989,86).

1.5.4.2 Enfermedades

Según Donoso (2000,49) las enfermedades más comunes y de mayor incidencia en el tomate de mesa son: Gota (*Phytophthora infestans*), Moho gris (*Cladosporium fulvum*) y Pudrición de tallo (*Erwinia carotovora*). Su control se hace aplicando fungicidas como clorotalonil, cúpricos y evitar heridas en el tallo con el tutorado y desinfección del suelo con Basamid previa al trasplante.

1.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS HÍBRIDOS Y LAS VARIEDADES EN ESTUDIO

1.6.1 Híbrido Daniela

El híbrido Daniela es de tipo milano, presenta un peso de fruto promedio de 120 – 180 g, duración postcosecha prolongada (8 – 15 días), forma achatada, crecimiento indeterminado, es resistente a enfermedades vasculares como *Verticillium dahliae* Kleb, *Fusarium oxysporum* razas 1 y 2, Virus del mosaico de tomate, se desarrolla entre los 5 y 32 °C. Casa productora Hazera (Donoso, 2000,52).

1.6.2 Híbrido Dominique

Es de tipo milano, presenta un peso promedio de 200 – 300 g, duración de postcosecha prolongada (8 – 15 días). Fruto de forma achatada, crecimiento

indeterminado, es resistente a Verticillium, Fusarium razas 1 y 2, Virus del mosaico de tomate, Nematodos, se desarrolla entre los 5 y 32 °C (Donoso, 2000,52).

1.6.3 Variedad Santa Clara

Vallejo (1994,120) afirma que esta variedad es de tipo chonto, con peso de fruto promedio de 100 g, duración postcosecha prolongada (5 – 8 días). Fruto de forma cuadrada, crecimiento indeterminado, es resistente a Verticillium, Fusarium razas 1 y 2, se desarrolla entre los 10 – 32 °C.

1.6.4 Variedad Angela Gigante

Esta variedad es de tipo chonto, con peso de fruto promedio de 90 - 100 g, duración postcosecha prolongada (5 – 8 días). Fruto de forma cuadrada, crecimiento indeterminado, es resistente a Fusarium razas 1 y 2, Xanthomonas y Nemátodos se desarrolla entre los 10 – 32 °C (Vallejo, 1994,114).

2. DISEÑO METODOLOGICO

2.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en el semestre A del 2001 en la localidad del Cebadal, municipio de Tangua, ubicada astronómicamente a 1° 07' de Latitud Norte y a 77° 24' de Longitud Oeste, con altura de 2820 m.s.n.m y temperatura de 13 – 15°C, precipitación de 850 mm/año y HR de 70% (IGAC, 1993,16).

2.2 INVERNADERO

El invernadero es de tipo dos aguas construido en guadua con una altura central de 5.60m y lateral de 2.0m y un área de 1000m²; cubierto con polietileno calibre 7, de transmisión de luz difusa del 15% y luz visible del 80%, bloqueo UV hasta 360 nanómetros y termicidad del 65 – 75% (Henaó, 2000, 15).

2.3 AREA EXPERIMENTAL

El área del experimento fue de 71,5m², donde se realizaron camas de 4.0 m x 1.0 m que corresponden a cada tratamiento; separadas entre ellas 0.50 m. El número de camas por réplica fue de cuatro, es decir un área de 22 m² por réplica.

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con tres replicaciones y cuatro tratamientos que correspondieron a los diferentes híbridos y variedades así:

T1 : Híbrido Daniela

T2 : Variedad Santa Clara

T3 : Variedad Angela Gigante

T4 : Híbrido Dominique

2.5 LABORES CULTURALES

2.5.1 Fertilización y siembra

La fertilización fosfórica se realizó al momento del trasplante a razón de 300 Kg/ha de DAP, los correctivos con base en calcio y magnesio se realizaron quince días antes del trasplante a razón de 1000 kg/ha de cal dolomítica; la fertilización nitrogenada y potásica se realizó quince días después de la siembra con dosis de 230 Kg/ha de 13-26-6. Posteriormente se realizaron dos reabonos, a los 60 y 90 días después de la siembra con KNO₃ a razón de 210 Kg/ha.

Dicha fertilización se realizó con base en los requerimientos para tomate bajo invernadero (N = 200 Kg / ha, P₂O₅ = 70 Kg / ha, K₂O = 490 kg / ha) recomendados por Agripac (2000,30) y a los resultados del análisis de suelos

Anexo F.

La siembra se hizo depositando una planta por sitio, con separación entre plantas de 0,40 m y un metro entre surcos. El sistema de siembra fue de surco sencillo, obteniéndose una densidad de siembra de 25.000 plantas por hectárea .

2.5.2 Riego

Se utilizó el sistema de riego por goteo constituido por una línea principal de PVC con una pulgada de diámetro, de la cual se derivaron líneas laterales de polietileno con diámetro de 1/2 pulgada, separadas entre ellas un metro, con goteros incrustados con descarga de 2 l /gotero/hora; separados a 0.40 m entre ellos. El tiempo de riego fue de 1.5 horas/día y la frecuencia de riego fue cada tres días.

2.5.3 Tutorado

El tutorado consistió en sujetar la base de la planta con hilo de polipropileno adherido a un alambre que se encontraba a una altura de 1.80 m; a medida que creció la planta, se envolvió su tallo a manera de trenza para lograr su posición erecta.

2.5.4 Cosecha

El periodo de cosecha se inició a los 90 días después de la siembra teniendo en

cuenta como criterio de ésta, la madurez total del fruto.

2.6 VARIABLES EVALUADAS

2.6.1 Altura de planta a primera floración (APPF)

En el 50% de las plantas de la parcela útil, se midió la altura desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta. Este dato se tomó a los 43 días después de la siembra.

2.6.2 Días a floración (DAF)

Esta variable se evaluó teniendo en cuenta los días transcurridos entre el momento de la siembra y el día en que las plantas de la parcela útil presentaron la primera flor abierta; que fue de 41 a 43 días después de la siembra.

2.6.3 Número de flores por ramillete (FPR)

El conteo se hizo cuando el 50% de los botones florales de las plantas de la parcela útil estaban abiertos, transcurriendo un tiempo que osciló entre los 45 y 48 días después de la siembra.

2.6.4 Número de frutos por ramillete (FrPR)

La evaluación se hizo cuando cada uno de los ramilletes de las plantas de la parcela útil inició su maduración, con el propósito de obtener el promedio de frutos por ramillete.

2.6.5 Numero de ramilletes florales por planta (RFP)

La evaluación se hizo en las plantas de la parcela útil en el momento que se cosechó el quinto ramillete floral, a los 180 días después de la siembra. Metodología empleada por Villota y Quintero (1999, 33).

2.6.6 Porcentaje de cuajamiento (PC)

El cálculo se hizo con la formula utilizada por Rivera y Moncayo (1990,65) en la evaluación agronómica de tomate en el municipio de Yumbo Valle.

$$\% \text{ cuajamiento} = \frac{\text{Frutos formados}}{\text{Flores contadas}} \times 100$$

2.6.7 Clasificación de frutos (Diámetro) (DF)

Se escogió al azar 10 frutos por cama y se midió su diámetro para determinar el

porcentaje de frutos grandes, medianos y pequeños, teniendo en cuenta los siguientes parámetros expresados por Rivera y Moncayo (1990,67).

Grandes : > 8 cm de diámetro

Medianos: 6 – 8 cm de diámetro

Pequeños : < 6 cm de diámetro.

2.6.8 Peso de frutos (PF)

Se tomaron 10 frutos al azar por cama y se pesaron individualmente para luego obtener un promedio.

2.6.9 Rendimiento (RTO)

Se calculó teniendo en cuenta el peso de los frutos cosechados en la parcela útil y se llevó a t/ha mediante la siguiente fórmula planteada por Villota y Quintero (1999,34).

$$\text{Toneladas / ha} = \frac{P.u \times 10000}{A.u \times 1000}$$

Donde: P.u : producción en Kg de la parcela útil

A.u : área de la parcela útil (4.8 m²)

2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con los datos obtenidos se realizaron los análisis estadísticos por medio del Análisis de Varianza, la prueba de significancia de Tukey al 95% y Análisis de Correlación Múltiple.

2.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó, teniendo en cuenta la información técnica suministrada por Agripac (2000,63) en lo referente a costos de cultivo de Tomate en 1000 m² de invernadero.

De igual manera se tuvo en cuenta las producciones de los tratamientos con su respectivo porcentaje de frutos medianos y pequeños (Anexo A).

El valor de la producción se calculó multiplicando el total producido, por el precio del producto que fue de \$600 para el de 2ª y \$300 para el 3ª (no se obtuvo tomate de 1ª categoría, es decir, mayores de 8 cm de diámetro). Los ingresos netos se obtuvieron restando los costos totales del valor de la producción.

Para los costos totales de producción del cultivo de tomate se tuvo en cuenta los costos directos, los cuales incluyen preparación del suelo, siembra, labores culturales, cosecha, beneficio e insumos entre otros, utilizados en el presente estudio; además se incluye el valor de la depreciación del polietileno y de la

estructura del invernadero teniendo en cuenta que la vida útil para el polietileno es de dos años y para la estructura es de 10 años. Dicha depreciación se calculó mediante la siguiente fórmula expresada por Meigs et al (1981,417):

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor de compra} - \text{Valor de salvamento (10\%)}}{\text{Años de vida útil}}$$

El valor de salvamento es el que se espera obtener de la venta del activo cuando sea retirado de uso.

Los costos indirectos como administración, interés al capital invertido, se calcularon para cada uno de los materiales (ANEXO B y C).

Para calcular el valor de la administración, se tomó el 5% de los costos directos; y para el interés al capital de trabajo se tomó el 17% (DTF de 11% anual a 5 de diciembre/01, al cual se le sumó 6 puntos; valor adicional que otorga el Banco Agrario para pequeños productores) de los costos directos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ALTURA DE PLANTA A PRIMERA FLORACIÓN

De acuerdo con el Análisis de Varianza, para esta variable (APPF) no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Tabla 1); donde los valores obtenidos oscilaron entre 50.26 y 52.06 Cm.

Lo anterior se explica debido a las características de los materiales evaluados que son de crecimiento indeterminado, por tal razón presentan un comportamiento similar; lo cual se apoya en lo expuesto por Villota y Quintero (1999, 37) quienes afirman que los materiales indeterminados se caracterizan por presentar tres hojas nodales y una inflorescencia por cada segmento de tallo principal.

3.2 DÍAS A FLORACIÓN

Según el Análisis de Varianza, para la variable días a floración (DAF) se presentaron diferencias estadísticas significativas (Tabla 1). En la Tabla 2 y Figura 1, se muestra la prueba de comparación de medias de Tukey y se puede observar entre los tratamientos Dominique, Daniela y Angela Gigante que los más precoces

con promedios que oscilaron entre 41,9 y 42,7 días no hay diferencias estadísticas significativas.

Los tratamientos Daniela (DAN), Angela Gigante (AG) y Santa Clara (SCL) no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellos; pero entre los tratamientos Dominique (DOM) y Santa Clara (SCL) se presentaron diferencias estadísticas significativas, observándose una mayor precocidad de DOM con un promedio de 41,9 días respecto a SCL con promedio de 43,02 días; esta diferencia para Rick (1978,79), está influenciada por la menor intensidad lumínica dentro del invernadero, para la cual se han obtenido híbridos como Dominique y Daniela.

El promedio de días a floración obtenido en la evaluación (41.9 y 43.02) fue superior al obtenido por Villota y Quintero (1999, 42) los cuales reportan entre 28 y 38 días para los materiales de crecimiento indeterminado bajo condiciones de campo abierto. Dicha diferencia de promedios se podría deber a las bajas temperaturas nocturnas presentadas en el ensayo, las cuales fueron menores a 10°C, siendo ésta para González (1994, 22) la temperatura base ó limitante de crecimiento del tomate.

TABLA 1. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES APPF Y DAF EN LA EVALUACION AGRONOMICA DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)

CUADRADOS MEDIOS			
F.V	GL	APPF	DAF
Tratamiento	3	1.74306 ^{NS}	0.683564*
Bloque	2	5.14583	0.596575
Error	6	1.38139	0.110831
Total	11		
C.V. (%)		2.28	0.78

APPF = Altura de planta a primera floración

DAF = Días a floración

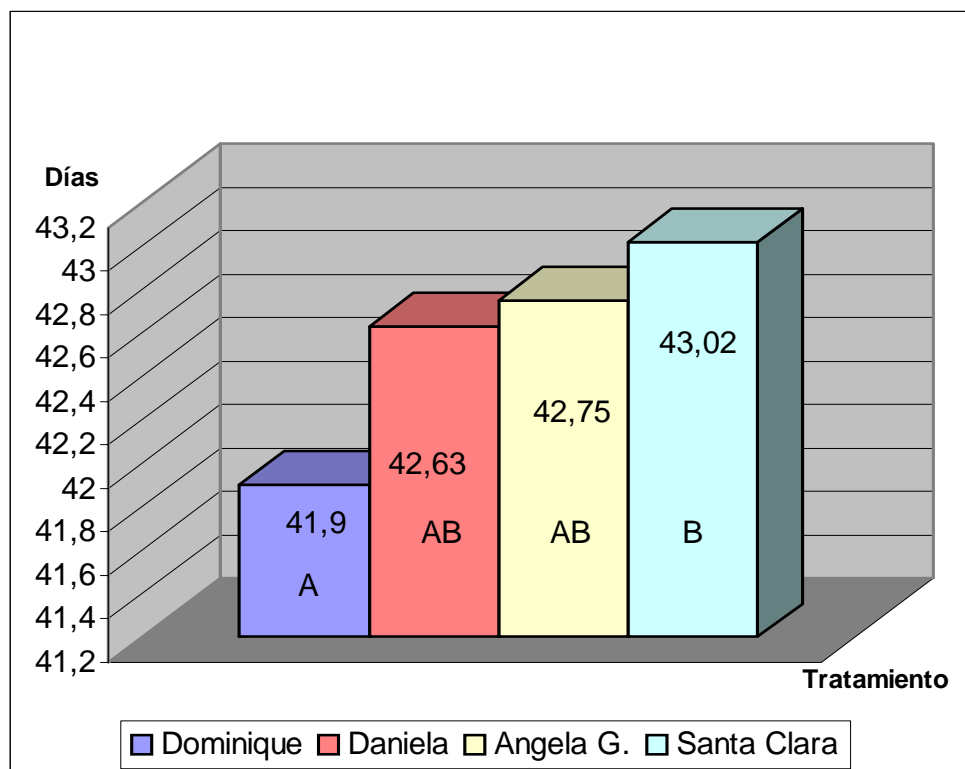
NS = Diferencias no significativas

***** = Diferencias significativas

C.V = Coeficiente de variación

Fuente: Este estudio

FIGURA 1. COMPARACION DE PROMEDIOS DE TUKEY (95%) PARA LA VARIABLE DIAS A FLORACION EN LA EVALUACION DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)



Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas

Fuente: Este estudio

3.3 NÚMERO DE FLORES POR RAMILLETE

Al realizar el Análisis de Varianza para la variable flores por ramillete, (FPR) se obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Tabla 3).

En la prueba de significancia de promedios de Tukey (Figura 2) se observa que entre los tratamientos DOM, DAN, y SCL no existen diferencias estadísticas significativas, cuyos promedios oscilan entre 8,03 y 8,59 flores por ramillete presentando los menores valores; pero existen diferencias altamente significativas frente al tratamiento AG con un promedio de 11,13 flores por ramillete.

Se puede deducir que la variedad AG tiene tendencia a producir mayor número de flores por racimo, siendo ésta una característica de la variedad, lo que concuerda con lo expuesto por Serrano (1982,39) y Rodríguez (1989,24), quienes afirman que la tendencia a la mayor producción es una característica hereditaria inherente de cada variedad.

El número de flores por ramillete observado en el ensayo está entre los rangos obtenidos por Vallejo (1999, 72) quien reporta promedios entre 6 y 15 flores por ramillete dependiendo de la variedad de tomate.

TABLA 2. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES FPR, FrPR, RFP, PC, DF, PF, Y RTO EN LA EVALUACIÓN AGRONOMICA DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)

CUADRADOS MEDIOS								
F.V	GL	FPR	FrPR	RFP	PC	DF	PF	RTO
Tratamiento	3	5.8053**	6.0163**	1.3118 ^{NS}	199.16*	1.2805*	4185.75**	7206.91**
Bloque	2	0.7361	0.1331	0.2400	66.7303	0.0769	0.337633	50.3291
Error	6	0.5623	0.3422	0.5088	24.8189	0.1317	21.3924	120.247
Total	11							
C.V (%)		8.26	7.43	10.23	5.67	6.82	6.72	12.41

FPR = Flores por ramillete

DF = Diámetro de fruto

RFP = Ramilletes florales por planta

PF = Peso de fruto

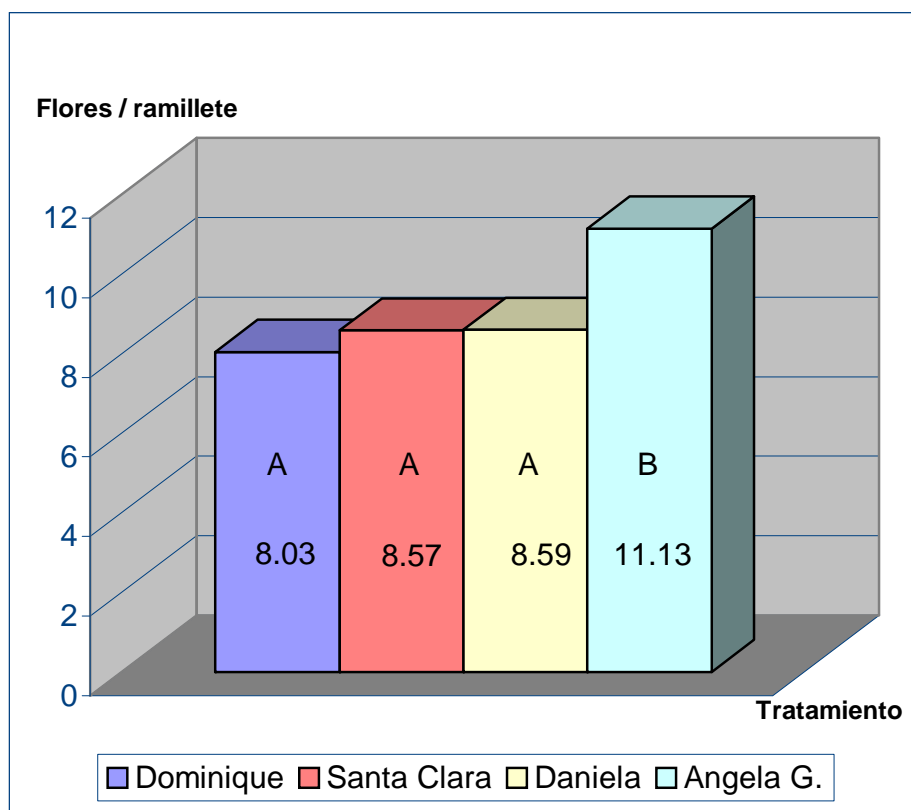
FrPR = Frutos por ramillete

RTO = Rendimiento

PC = Porcentaje de cuajamiento

Fuente: Este estudio

FIGURA 2. COMPARACION DE PROMEDIOS DE TUKEY (95%) PARA LA VARIABLE NUMERO DE FLORES POR RAMILLETE EN LA EVALUACION DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)



Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas

Fuente: Este estudio

3.4 NÚMERO DE FRUTOS POR RAMILLETE

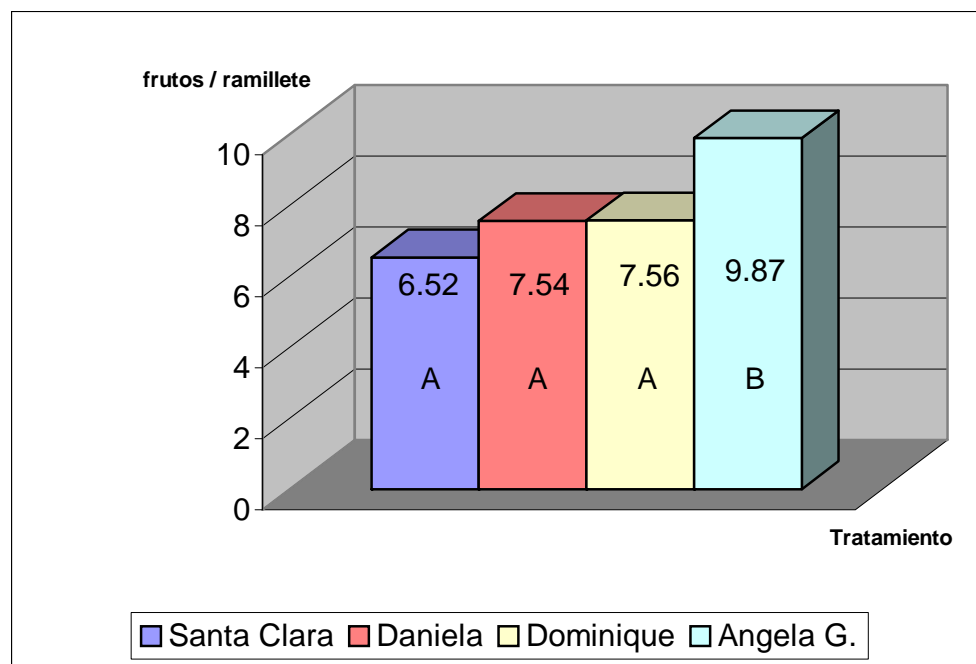
Según la ANDEVA en la variable frutos por ramillete (FrPR) se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Tabla 2).

Al realizar la prueba de significancia de Tukey (Figura 3) se observó que los tratamientos con menor número de frutos por ramillete fueron SCL, DAN y DOM, con promedios entre 6,52 y 7,56 frutos por ramillete y no presentan diferencias significativas entre ellos pero si presentan diferencias significativas frente al tratamiento AG, que tiene un promedio de 9.87 frutos por ramillete; observación corroborada por Rodríguez (1989, 32), quien afirma que la variedad Angela Gigante presenta de 8 a 10 frutos por ramillete, evaluada en condiciones de campo abierto.

Estudios realizados en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Palmira, obtuvieron un promedio general de 4,81 frutos por ramillete en la evaluación de materiales distintos; se observa que éste valor es inferior al obtenido en el presente ensayo, que en promedio produjo entre 6,52 y 9,87 frutos por ramillete en los materiales evaluados.

Los resultados obtenidos en el presente ensayo tienen semejanza con los reportados por Villota y Quintero (1999, 48) quienes en promedios obtuvieron entre 7,33 y 9,33 frutos por ramillete en las selecciones individuales y masales de tomate de mesa realizadas en la localidad de Santa Rosa, municipio de Imués.

FIGURA 3. COMPARACION DE PROMEDIOS DE TUKEY (95%) PARA LA VARIABLE NUMERO DE FRUTOS POR RAMILLETE EN LA EVALUACION DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)



Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas

Fuente: Este estudio

3.5 NUMERO DE RAMILLETES POR PLANTA

Al realizar el Análisis de Varianza para la variable ramilletes por planta (RPP) no se encontraron diferencias estadísticas significativas (Tabla 2).

El promedio de ramilletes por planta obtenido en el ensayo fue de 6,3 y 7,6, son inferiores al reportado por Vallejo (1994, 27) de 11,03 ramilletes por planta con 43 variedades de tomate en el Valle del Cauca y lo obtenido por Vallejo (1999, 189) quien evaluó trece materiales de tomate chonto en la localidad de Roldanillo (Valle), cuando obtuvo en promedio entre 9,1 y 10,5 ramilletes por planta. Posiblemente, la diferencia de número de ramilletes por planta se debe a las condiciones ambientales diferentes entre las dos localidades.

3.6 PORCENTAJE DE CUAJAMIENTO

La variable porcentaje de cuajamiento (PC) presenta diferencias significativas entre tratamientos de acuerdo con el Análisis de Varianza realizado (Tabla 2).

La prueba de comparación de medias de Tukey (Figura 4), permite observar que los tratamientos SCL y AG presentan los menores porcentajes de cuajamiento con valores de 76,05% y 88,81%, respectivamente, sin diferencias estadísticas entre ellos. A su vez, entre los tratamientos AG, DAN y DOM no se presentan diferencias estadísticas significativas, pero difieren significativamente los

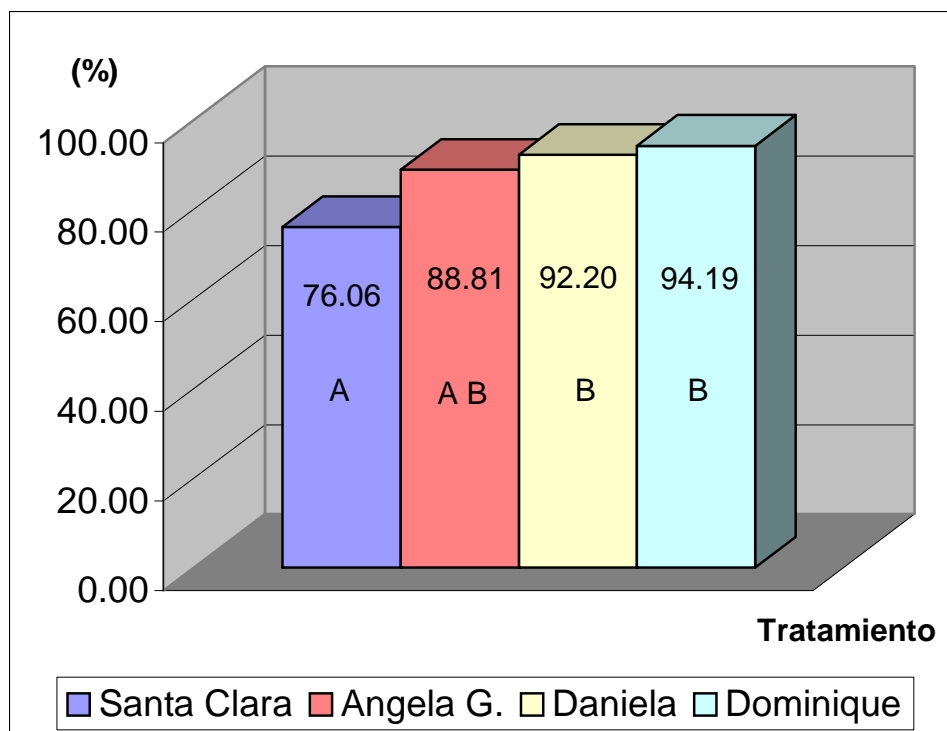
tratamientos DAN y DOM con promedio de cuajamiento de 92,2% y 94,19%, respectivamente, respecto al tratamiento SCL.

Los materiales AG y SCL presentaron los menores porcentajes de cuajamiento por ser materiales más susceptibles al frío, los cuales manifestaron síntomas de enrollamiento de hojas y coloración púrpura de las mismas, lo que concuerda con lo expuesto por Pilatti (1998, 44), quien afirma que las plantas a temperaturas de 8°C, presentan hojas enrolladas con una coloración algo púrpura.

Según Vallejo (1994, 144-145), la temperatura limitante del cuajamiento de frutos es la nocturna, siendo el rango óptimo, el comprendido entre 15 - 20°C, esto explica el porcentaje de cuajamiento obtenido en los tratamientos AG y SCL, donde la temperatura nocturna osciló entre 4 y 10°C. Por otra parte, Rivera y Moncayo (1990, 43-47) afirman que las variaciones de temperatura y predominio de días nublados influyen en la polinización.

Un mejor comportamiento presentaron los híbridos DAN y DOM con porcentajes de cuajamiento de 92,2 % y 94,1%, debido a que estos materiales fueron creados exclusivamente para invernadero; esto se apoya en lo expresado por Nuez (1995,102), quien dice que las casas productoras de semilla están desarrollando híbridos capaces de cuajar en condiciones de frío y baja luminosidad.

FIGURA 4. COMPARACION DE PROMEDIOS DE TUKEY (95%) PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE CUAJAMIENTO EN LA EVALUACION DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)



Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas

Fuente: Este estudio

3.7 CLASIFICACIÓN DE FRUTO (DIÁMETRO)

De acuerdo con el ANDEVA para la variable diámetro de frutos (DF), existen diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 2).

En la Figura 5 se observa la prueba de comparación de promedios de Tukey. Los tratamientos AG, SCL y DAN tienen los promedios más bajos 4,68, 4,85 y 5,70 cm de diámetro respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas entre ellos. Sí presentaron diferencias estadísticas significativas los tratamientos AG, SCL respecto a DOM con un promedio de 6,03 cm de diámetro sin embargo, este último tratamiento mencionado (DOM) sin diferencias significativas con respecto al tratamiento DAN.

Las diferencias entre los materiales evaluados se deben a factores propios de cada uno, teniendo en cuenta que las variedades Santa Clara (SCL) y Angela Gigante (AG) son tipo chonto con diámetro entre 4,6 y 5,4 cm y peso entre 90 y 120 g (Vallejo, F. 1994, 189) en tanto que los híbridos Daniela (DAN) y Dominique (DOM) tipo milano alcanzan un peso entre 200 y 300 g (Hazera, 2000, 25), deduciendo así que a mayor peso mayor diámetro de frutos.

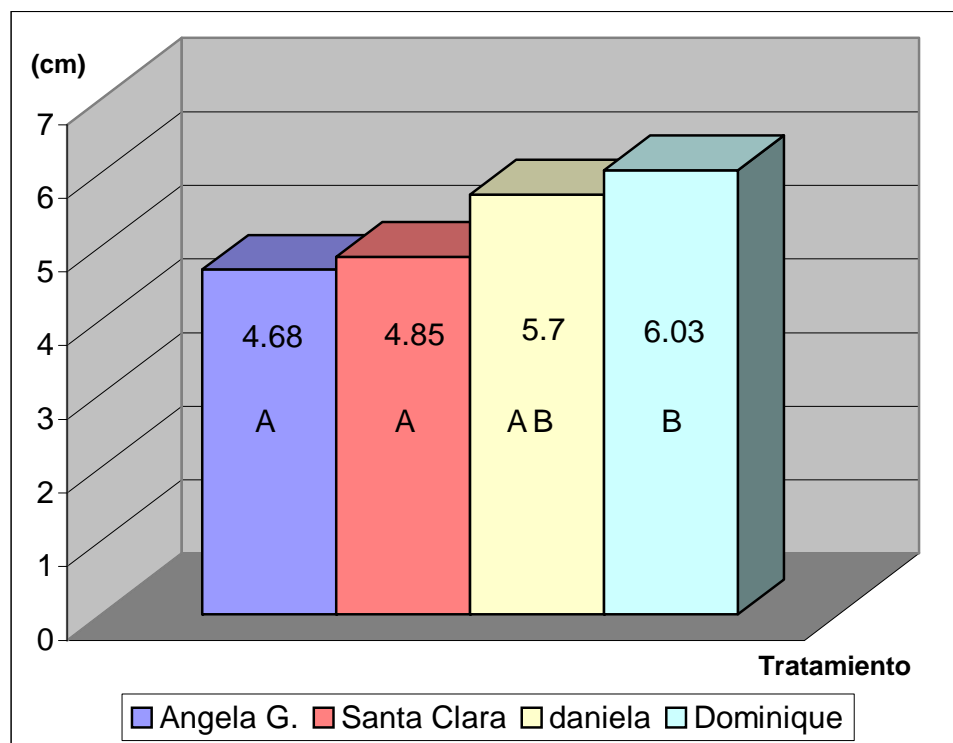
En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos en porcentaje de frutos grandes, medianos y pequeños, teniendo en cuenta el diámetro, según lo anteriormente expuesto.

CUADRO 1. PORCENTAJE DE FRUTOS GRANDES, MEDIANOS Y PEQUEÑOS EN LA EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES Y DOS HÍBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)

Tratamiento	DIÁMETRO		
	*Grande (%) >8 Cm	*Mediano (%) 6-8 Cm	*Pequeño (%) < 6 Cm
Hib. Daniela	0	46.7	53.3
Var. Santa Clara	0	6.7	93.3
Var. Angela G.	0	0	100
Híb. Dominique	0	55	45

Fuente: Este estudio y los parámetros de diámetro son reportados por Rivera y Moncayo (1990,67).

FIGURA 5. COMPARACION DE PROMEDIOS DE TUKEY (95%) PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE FRUTOS EN LA EVALUACION DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)



Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas

Fuente: Este estudio

Ninguno de los materiales evaluados desarrolló frutos grandes mayores de 8 cm de diámetro; las variedades tipo chonto AG y SCL presentaron muy bajo porcentaje de frutos medianos (menos del 6,7%), siendo la mayor producción, 93,3%, de clase pequeña. En los híbridos DAN y DOM el 46,7% y 55%, respectivamente, fueron frutos medianos, en tanto que el 53,3% y 45%, respectivamente, de frutos pequeños.

Se considera que la respuesta de los materiales evaluados se podrían explicar a la omisión de raleo o poda de frutos los cuales expresaron todo su potencial de carga, además de la poca adaptación al frío presentado en la zona estudio.

El Análisis de Correlación entre el tamaño y diámetro de fruto con un $r = 0.87^{**}$, indica que el mayor diámetro de frutos esta asociado e influye positivamente en el peso de los mismos, como se puede ver en la Tabla 3.

3.8 PESO DE FRUTOS

El Análisis de Varianza para la variable peso de frutos (PF), determina que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos (Tabla 2).

La prueba de comparación de promedios de Tukey (Figura 6), determinó que los tratamientos AG y SCL obtuvieron los menores promedios de peso de frutos con 37,67 y 39,89 g/fruto respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas entre ellos. Sin embargo, el tratamiento DAN con un promedio de 81,9 g/fruto,

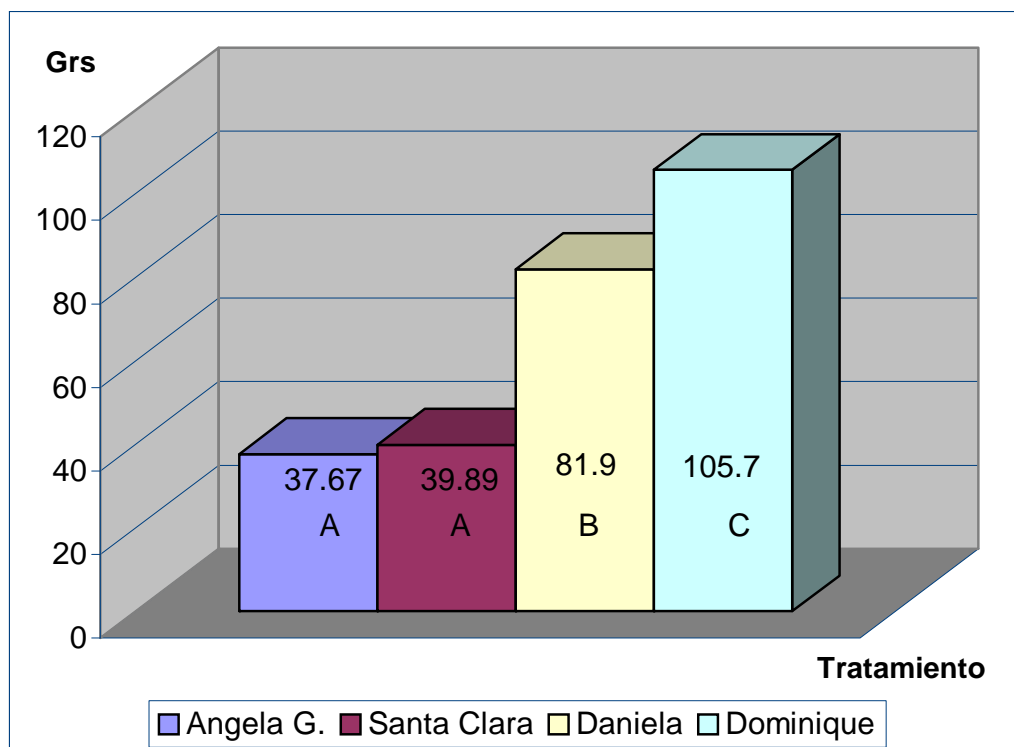
presenta diferencias estadísticas significativas con los anteriores tratamientos y el tratamiento DOM que presentó el mayor promedio de peso de fruto (105,7 g/fruto).

Donoso (2000, 35) reporta que los híbridos DAN y DOM presentan un peso en promedio entre 120–180 g/fruto y 200–300 g/fruto respectivamente, valores superiores a los obtenidos en el presente ensayo cuyos promedios fueron de 81,9 y 105,7 g/fruto, respectivamente.

Es posible que la diferencia de peso se deba, entre otros aspectos, a las fluctuaciones de temperatura que a menudo se presentaron dentro del invernadero, oscilando entre 4° y 10 °C, las nocturnas y 17° y 30 °C, las diurnas; Vallejo (1999, 144) afirma que las temperaturas inferiores o superiores al rango óptimo, pueden generar disturbios fisiológicos; cuando las temperaturas son inferiores, pueden inducir una bifurcación o ramificación de las inflorescencias, produciendo un número de frutos por encima del normal, así como su deformación.

Este tipo de fenómeno se presentó en el ensayo, deduciendo de esta manera que a mayor número de frutos en el ramillete menor será el tamaño, lo cual es corroborado por una correlación negativa ($r = -0.58^*$) entre las dos variables (Tabla 3).

FIGURA 6. COMPARACION DE PROMEDIOS DE TUKEY (95%) PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS EN LA EVALUACION DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)



Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas

Fuente: Este estudio

Para las variedades Santa Clara y Angela Gigante, la casa productora de semillas Impulsemillas (2000, 3) reporta un peso de fruto entre 150 – 180 g/fruto para estos materiales, valores superiores a los obtenidos en el ensayo con pesos de 37,67g para Angela Gigante y 39,89 g para Santa Clara; es posible que esto se deba a lo ya manifestado de las variaciones de temperatura para los materiales híbridos y a las condiciones del ambiente, en donde factores como el suelo, no permiten la producción óptima de tomate.

Además, con base en observaciones directas, se puede considerar que estos materiales chontos tienen menor adaptación a las condiciones ambientales de la zona de estudio, generándose anomalías fisiológicas como detención de crecimiento, enrollamiento y coloración púrpura de hojas y bifurcación de ramilletes florales que afectan el tamaño y peso del fruto.

Al existir un mayor número de ramilletes florales por planta frente al peso de frutos se obtiene una correlación negativa ($r = -0.67^*$), El valor de correlación establece que a mayor número de ramilletes florales tiende a disminuir el peso de frutos de la planta (Tabla 3).

3.9 RENDIMIENTO

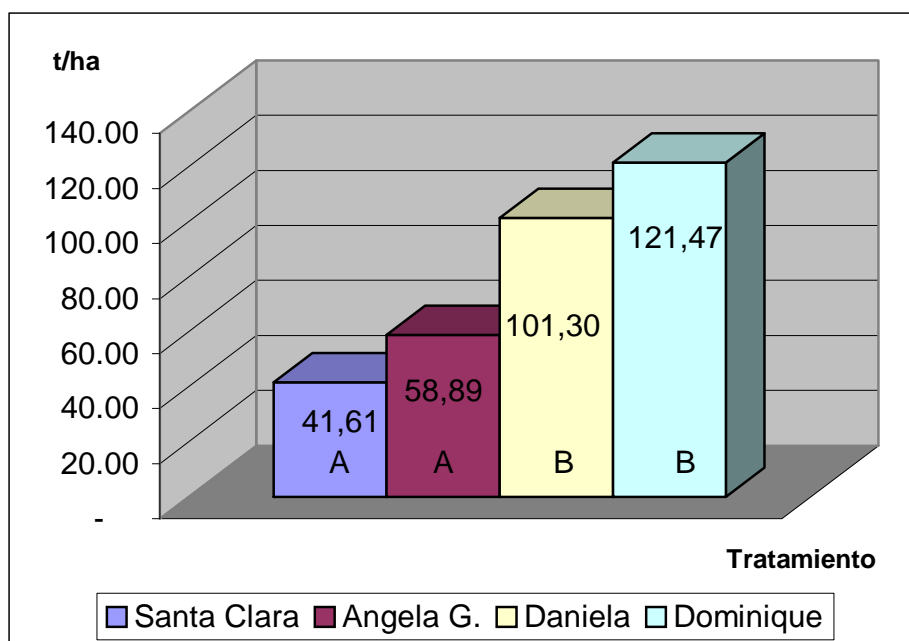
El Análisis de Varianza para la variable rendimiento (RTO) determinó que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos (Tabla 2).

La prueba de comparación de promedios de Tukey (figura 7) se observa que los tratamientos SCL (41,61 t/ha) y AG (58,87 t/ha) no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellos, de igual manera, los tratamientos DAN (101,30 t/ha) y DOM (121,47 t/ha) no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí; pero si se presentaron diferencias significativas con respecto a los materiales SCL y AG.

La diferencia de rendimiento en los materiales evaluados se puede explicar en parte, por las características de cada material, como lo manifiesta Hazera (2000, 18), tanto es así que el potencial de producción de los híbridos DAN y DOM oscila entre 180 y 200 t/ha. Las variedades AG y SCL tienen un potencial de producción de 90 t/ha, en condiciones de campo abierto Vallejo (1999, 189).

Además los híbridos DAN y DOM presentaron mayor porcentaje de cuajamiento, mayor diámetro y mayor peso de frutos que las variedades AG y SCL. La mayor producción con 121,47 t/ha la presentó el híbrido DOM, seguido del híbrido DAN con una producción de 101,30 t/ha; producciones estas, inferiores a lo reportado por Agripac (2000, 30) que mediante ensayos con materiales híbridos bajo invernadero obtuvo una producción de 220 t/ha, es decir, 8 Kg/planta.

FIGURA 7. COMPARACION DE PROMEDIOS DE TUKEY (95%) PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO (t/ha) EN LA EVALUACION DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)



Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas

Fuente: Este estudio

En el valle del Cauca, Rivera y Moncayo (1990,55) obtuvieron una producción de 113,9 t/ha, bajo invernadero con la variedad de tomate Floradel, valor que es inferior a la producción obtenida para el híbrido Dominique que fue de 121,47 t/ha. Dicha diferencia se debe posiblemente a la mayor capacidad productiva de los híbridos, debido a su mejoramiento genético.

Respecto a las variedades tipo chonto AG y SCL las producciones obtenidas (41,61 y 58,87 t/ha, respectivamente) son inferiores a lo reportado por Vallejo (1999,189), quien afirma que las producciones obtenidas en el Valle del Cauca para SCL son de 90 t/ha. Se puede considerar que el rendimiento de las variedades en estudio, fue influido por su baja adaptabilidad a las condiciones de la zona, presentando así, bajo porcentaje de cuajamiento, diámetro y peso de fruto que son factores decisivos en la producción.

Lo anterior, se puede entender si se considera qué, al hacer el Análisis de Correlación entre la producción frente al porcentaje de cuajamiento, diámetro y peso de fruto, se obtiene un coeficiente de correlación de 0,65*, 0,86** y 0,97** respectivamente, se explica diciendo qué, a un mayor porcentaje de cuajamiento, mayor diámetro y peso de fruto se incrementa la producción de los materiales (Tabla 3).

TABLA 3. ANALISIS DE CORRELACION PARA LAS VARIABLES CUANTITATIVAS DE TOMATE EN LA EVALUACION DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)

	DAF	APPF	FPR	FrPR	RFP	DF	PC	PF	RTO
DAF	1**	0.15 ^{NS}	0.13 ^{NS}	-0.04 ^{NS}	0.28 ^{NS}	-0.61*	-0.24 ^{NS}	-0.69*	-0.73**
APPF		1**	0.21 ^{NS}	0.12 ^{NS}	0.34 ^{NS}	-0.22 ^{NS}	-0.04 ^{NS}	-0.15 ^{NS}	-0.16 ^{NS}
FPR			1**	0.86**	0.54 ^{NS}	-0.55 ^{NS}	-0.20 ^{NS}	-0.58*	-0.40 ^{NS}
FrPR				1**	0.37 ^{NS}	-0.26 ^{NS}	0.27 ^{NS}	-0.25 ^{NS}	-0.04 ^{NS}
RFP					1**	-0.39 ^{NS}	-0.30 ^{NS}	-0.67*	-0.59*
DF						1**	0.52 ^{NS}	0.87**	0.86**
PC							1**	0.59*	0.65*
PF								1**	0.97**
RTO									1**

* = Significativo

** = Altamente significativo

NS = No significativo

Fuente: Este estudio

3.10 ANALISIS ECONOMICO

En el estudio económico realizado en una hectárea de invernadero, para un ciclo de 8 meses se encuentran diferencias marcadas respecto al ingreso neto, así, con los híbridos Dominique y Daniela se obtienen ingresos netos de \$30'280.780 y \$ 18'377.080 respectivamente; en tanto, las variedades Santa Clara y Angela Gigante, presentaron ingresos netos negativos de \$(10'494.540) y \$(6'152.850). Al respecto se puede afirmar que los híbridos se constituyen en los materiales más viables para la economía del campesino, descartando así el uso de las variedades estudiadas; debido a su poca adaptabilidad a la zona y además que no generan beneficio económico (Cuadro2).

Agripac (2000,68) reporta un ingreso neto de US\$ 31.616 para una hectárea de tomate en invernadero, es decir, \$ 69'555.200; con una producción de 8 Kg / planta. Como podemos ver son resultados superiores a los obtenidos en el presente ensayo, diferencia que se debe al mayor grado de tecnología aplicado en dichos invernaderos.

Los híbridos Dominique y Daniela alcanzaron una rentabilidad de 115,5% y 70,12%, respectivamente; en tanto, las variedades Santa Clara y Angela Gigante presentaron una rentabilidad negativa de -44,06% y -25,83%, respectivamente.

Podemos observar que la rentabilidad de los híbridos estudiados es alta, lo cual es atribuible a su rendimiento que es de 4,85 Kg/planta para Dominique y 4,05 Kg

/planta para Daniela; una rentabilidad similar se obtuvo en la localidad de Caicara de Maturín (Venezuela) donde se reporta un valor del 99,3% en la siembra de tomate híbrido Pasasety 616 ([WWW. e- campo. Com/agrcultivos 15.htm](http://WWW.e-campo.Com/agrcultivos15.htm),2000)

Respecto a lo anterior podemos decir que, los materiales más adecuados para cultivarse en esta zona y que podrían producir mayores utilidades son los híbridos Dominique seguido de Daniela, que presentan una alta rentabilidad y descartándose las variedades tipo chonto las cuales no son económicamente viables (Tabla 4).

**CUADRO 2. COSTOS E INGRESOS POR CICLO DE 8 MESES EN UNA HECTAREA DE INVERNADERO EN LA
EVALUACION DE DOS VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL
MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)**

Material	Costos Directos (pesos)	Costos Indirectos (pesos)	Costos Totales (CD + CI)	Rendimiento Promedio 2ª (Kg/ha)	Rendimiento Promedio 3ª (Kg/ha)	Precio Kg. 2ª (pesos)	Precio Kg. 3ª (pesos)	Total Ingreso Bruto (pesos)	Ingreso Neto (pesos)
Híb. Daniela	21'479.560	4'725.490	26'205.050	47.307,1	53.992,9	600	300	44'582.130	18'377.080
Var. Santa Clara	19'519.560	4'294.290	23'813.850	2.787,8	38.822,1	600	300	13'319.310	(10'494.540)
Var. Angela G.	19'519.560	4'294.290	23'813.850	-	58.870	600	300	17'661.000	(6'152.850)
Híb. Dominique	21'479.560	4'725.490	26'205.050	66.811,2	54.663,7	600	300	56'485.830	30'280.780

CD = Costos Directos

CI = Costos Indirectos

Ingreso Bruto = (Rendimiento de tomate de 2ª X Precio Kg de 2ª) + (Rendimiento de tomate de 3ª X Precio de Kg de 3ª)

Ingreso Neto = Ingreso bruto - Costos totales

Fuente: Este estudio

**TABLA 4. CALCULO DE RENTABILIDAD EN LA EVALUACION DE DOS
VARIETADES Y DOS HIBRIDOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES
PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO
(2001, SEMESTRE A)**

Material	Costos totales	Ingreso Neto	Rentabilidad %
Híb. Daniela	26'205.050	18'377.080	70.12
Var. Santa Clara	23'813.850	(10'494.540)	-44.06
Var. Angela G.	23'813.850	(6'152.850)	-25,83
Híb. Dominique	26'205.050	30'280.780	115.5

Ingreso Neto

Rentabilidad = ----- x 100

Costos Totales

Fuente: Este Estudio

4. CONCLUSIONES

4.1 El tratamiento Angela Gigante se destacó en lo que respecta a número de frutos por ramillete, presentando un promedio de 9,87 frutos; en comparación a los demás tratamientos Santa Clara, Daniela y Dominique con promedios que oscilan entre 6,52 y 7,56 frutos por ramillete.

4.2 Los tratamientos Daniela y Dominique presentaron un mayor porcentaje de cuajamiento con promedio de 92,2% y 94,19% respectivamente, con respecto a los tratamientos Santa Clara y Angela Gigante que presentaron porcentajes de cuajamiento con valores de 76,05% y 88,81% respectivamente.

4.3 El mayor peso de frutos lo obtuvieron los materiales Daniela con 81,9 g / fruto y Dominique con 105,7 g / fruto, en comparación a Angela Gigante y Santa Clara que obtuvieron promedios de 37,67 y 39,89 g./fruto respectivamente.

4.4 Los tratamientos Santa Clara y Angela Gigante presentaron los menores rendimientos con valores de 41,61 y 58,89 t/ha respectivamente; el tratamiento más sobresaliente en rendimiento fue Dominique con 121,47 t/ha seguido por Daniela con 101,30 t/ha.

4.5 Existen diferencias marcadas respecto al ingreso neto donde el híbrido Dominique obtuvo un ingreso neto de \$30'280.780 y el híbrido Daniela \$18'377.080 ; en tanto que las variedades presentaron un ingreso neto negativo de \$(10'494.540) para Santa Clara y \$(6'152.850) para Angela Gigante.

4.6 Los híbridos Dominique y Daniela alcanzaron una rentabilidad de 115,5% y 70,12% respectivamente; en tanto que las variedades Santa Clara y Angela Gigante presentaron una rentabilidad negativa de -44,06% y -25,83% respectivamente.

5. RECOMENDACIONES

5.1 Realizar ensayos en los cuales se maneje poda de frutos para obtener uniformidad en la producción.

5.2 Llevar a cabo estudios donde se implementen mecanismos de control para las fluctuaciones nocturnas de temperatura presentes en la zona estudio, para reducir anomalías fisiológicas de la planta.

5.3 Realizar ensayos con otros materiales de tomate bajo condiciones protegidas, con el fin de determinar materiales alternativos de mejor comportamiento en la zona estudio.

BIBLIOGRAFIA

AGRIPAC. Producción de tomate bajo cubierta. Quito, Ecuador, ed. Petoseed. 2000. 68p.

ARJONA, Harvey. Producción de tomate bajo cubierta. Facultad de agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2000. 13p.

BAENA, Diosdado. Análisis del comportamiento de generaciones segregantes en la primera generación de autogamia de híbridos comerciales de tomate. Palmira, 1992. Tesis Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias Agropecuarias. 81p.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN LA PLATINA. Producción de hortalizas protegidas bajo plástico. Curso Internacional, Santiago de Chile Instituto de Investigación Agropecuaria, Nov. 1993. p. 419 - 429.

CHAMORRO, Jaime. Anatomía y fisiología de la planta. In El cultivo de tomate Barcelona, Vol 4 (2); 1994. p. 43 – 91.

DONOSO, Manuel. Las semillas del nuevo milenio y su manejo bajo cubierta. En:

T.P. AGRO S.A. Memorias sobre cultivos bajo condiciones protegidas. Quito, Ecuador. 2000. 35 – 48 p.

FEDERACAFE. El cultivo del tomate. Boletín técnico No 5, Bogotá, 1998. 12 – 16p.

GONZALEZ, Maria. Producción de tomate en invernadero. Investigación y progreso agropecuario. QUILAMAPU. Vol. 1 N° 59, 1994. pp 21-26.

HAEFF, Van. Tomates, manual para la educación agropecuaria. Bogotá: Trillas, 1990. 54p.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI. Diccionario geográfico de Colombia. 2ed. Bogotá, IGAC, 1993.

HAZERA. Catálogo de semillas. Israel, 2000. 55p.

HENAO, Ferley. Influencia del plástico en la productividad agrícola y técnicas para a construcción de invernaderos y microtúneles eficientes. En T.P. AGRO S,A. Memorias sobre cultivos bajo condiciones protegidas. Quito, Ecuador. 2000. p. 1 – 31.

IMPULSEMILLAS. Semillas híbridas importadas. Bogotá – Colombia, 2000. 5p.

LOBO, Mario. Situación hortícola nacional. Revista Asiava Vol 6: (3) Bogotá,

1989. p. 23-33.

MALUF, W. Mejoramiento genético de tomate, Lycopersicon sculentum Mill. Brasilia, 1982. 15p.

MIRANDA, J. Origen y evolución del tomate. Universidad de Sao Paulo, Piracicaba, Brasil. 1985. 57p.

MEIGS, Walter et al. Contabilidad. Base para decisiones gerenciales. Mc Graw Hill, Bogotá, Colombia, 1981. 1090 p.

NUEZ, Fernando. El cultivo del tomate. Madrid, Mundi-Prensa. 1995 450p.

OSORIO, Alfonso; Torres, Alvaro y De La Riva, Fernando. Producción de tomate regado por goteo, surcos y caracol. Idesia (Chile) 7(6): 1983. p.15-24

PERINI, Jesús. Producción de tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill) en condiciones hidropónicas bajo invernadero en Botana, Municipio de Pasto. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto – Nariño, 1991. 86 p.

PILATTI, R. El enrrollamiento foliar inducido por bajas temperaturas y su relación con la producción de cultivos de tomate en invernaderos. Revista FAVE Vol. 12 No 1, Argentina, 1998. 43-47p.

RICK, C. El tomate. Agricultura de las Américas. Vol 239(2), Bogotá, 1978. 76 – 87p.

RIVERA, Hernando y MONCAYO , Martín. Evaluación agronómica de tomate (*Lycopersicon sculentum Mill*) Var. Floradle bajo condiciones hidropónicas y de invernadero en el municipio de Yumbo Valle del Cauca. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto- Nariño 1990. 82p.

RODRIGUEZ, Rafael., et al. Cultivo moderno del tomate, Madrid, Mundi-Prensa,1989. 195p.

SERRANO, Z. Tomate, pimentón y berenjena en invernadero. Trillas, Madrid, 1982. 206p.

COLOMBIA. URPA. Consolidado agropecuario. Tomate de mesa. 2000. 51p.

VALLEJO, Franco., et al. Caracterización evaluación de recursos genéticos del género (*Lycopersicon*). En: Acta agronómica (44): 1-4, 1994. p. 25-34.

VALLEJO, Franco. Mejoramiento genético y producción de tomate en Colombia, Palmira ,Universidad Nacional de Colombia, 1999. 198p.

VILLOTA, Hernan y QUINTERO, Jairo. Efecto de selecciones individuales y masales sobre producción y calidad de tomate de mesa var, Tropico en Santa Rosa, Municipio de Imues. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto – Nariño. 1999. 71p.

WWW. e – campo. Com/ agrcultivo. 15.htm

ANEXOS

**ANEXO A. CALCULO DE RENDIMIENTO DE FRUTO MEDIANO Y PEQUEÑO
EN LA EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES Y DOS HÍBRIDOS DE TOMATE
(*Lycopersicon sculentum Mill*) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL
MUNICIPIO DE TANGUA, NARIÑO (2001, SEMESTRE A)**

Tratamiento	Rendimiento por hectárea (Kg)	% fruto mediano	% fruto pequeño	*Rendimiento fruto mediano (Kg/ha)	**Rendimiento fruto pequeño (Kg/ha)
Híb.Daniela	101.300	46,7	53,3	47.307,1	53.992,9
Var. Santa Clara	41.610	6,7	93,3	2.787,8	38.822,1
Var. Angela G.	58.890	0	100	0	58.870
Híb.Dominique	121.475	55	45	66.811,2	54.663,7

* Rendimiento fruto mediano (Kg) = Rendimiento en 1000 m² X Porcentaje fruto mediano

** Rendimiento fruto pequeño (Kg) = Rendimiento en 1000 m² X Porcentaje fruto pequeño

Fuente: Este estudio

**ANEXO B. TOMATE BAJO INVERNADERO
COSTOS DE PRODUCCIÓN POR CICLO (ha)
HÍBRIDOS DANIELA Y DOMINIQUE**

INSUMOS				
COSTOS DIRECTOS				
Concepto	Cantidad	Unidad	Vr unitario	Vr total
Semilla	28000	Plantas	150	420.000
Fertilizante				
Cal dolomítica	10	Bto	5800	58.000
DAP	300	Kg.	700	210.000
KNO ₃	210	Kg.	1500	315.000
13-26-6	230	Kg.	740	170.200
CaNO ₃	2950	Gr	2,7	7.970
KNO ₃	1470	gr.	5	7.350
Boro	880	gr.	9	7.920
Nitrofosca	1470	gr.	5,14	7.560
Subtotal fertilizante				784.000
Pesticidas				
Clorpirifos	300	cc	36,7	11.010
Benlate	300	gr.	105	31.500
Plantvax	2650	cc	4	10.600
Score	800	cc	170	136.000
Oxi. Cobre	2350	gr.	7	16.450
Subtotal pesticidas				205.560
Herbicidas glifosato	15	Pte	2000	30.000
Subtotal				30.000
MANO DE OBRA				
Preparación suelo	45	jor	5.000	225.000
Transplante	80	jor	5.000	400.000
Tutorado	110	jor	5.000	550.000
Guiado tomate	80	jor	5.000	400.000
Aplicación fertilizante	110	jor	5.000	550.000
Control fitosanitario	110	jor	5.000	550.000
Deshierba	220	jor	5.000	1'100.000
Podas	135	jor	5.000	675.000
Cosecha	250	jor	5.000	1'250.000
Subtotal				5'700.000
DEPRECIACIÓN ESTRUCTURA INVERNADERO/ CICLO 8 MESES				1'843.020

DEPRECIACIÓN POLIETILENO / CICLO 8 MESES				8'646.980
Subtotal				10'490.000
Otros				
Transporte insumos	140	Bto	500	70000
Subtotal				70000
Total costos directos				21'479.560
COSTOS INDIRECTOS				
Administración (5% C.D)				1'073.970
Interés capital de trabajo				3'651.520
Total costos indirectos				4'725.490
TOTAL COSTOS (C.D + C.I)				26'205.050

Fuente: Este estudio

ANEXO C. TOMATE BAJO INVERNADERO
COSTOS DE PRODUCCIÓN POR CICLO (ha)
VARIETADES SANTA CLARA Y ANGELA GIGANTE

INSUMOS				
COSTOS DIRECTOS				
Concepto	Cantidad	Unidad	Vr unitario	Vr total
Semilla	28000	Plantas	80	2'240.000
Fertilizante				
Cal dolomítica	10	bto	5800	58.000
DAP	300	Kg.	700	210.000
KNO ₃	210	Kg.	1500	315.000
13-26-6	230	Kg.	740	170.200
CaNO ₃	2950	gr.	2,7	7.970
KNO ₃	1470	gr.	5	7.350
Boro	880	gr.	9	7.920
Nitrofosca	1470	gr.	5,14	7.560
Subtotal fertilizante				784.000
Pesticidas				
Clorpirifos	300	cc	36,7	11.010
Benlate	300	gr	105	31.500
Cosan	2650	cc	4	10.600
Score	800	cc	170	136.000
Oxi. Cobre	2350	gr.	7	16.450
Subtotal pesticidas				205.560
Herbicidas glifosato	15	Pte	2000	30.000
Subtotal				30.000
MANO DE OBRA				
Preparación suelo	45	jor	5.000	225.000
Transplante	80	jor	5.000	400.000
Tutorado	110	jor	5.000	550.000
Guiado tomate	80	jor	5.000	400.000
Aplicación fertilizante	110	jor	5.000	550.000
Control fitosanitario	110	jor	5.000	550.000
Deshierba	220	jor	5.000	1'100.000
Podas	135	jor	5.000	675.000
Cosecha	250	jor	5.000	1'250.000
subtotal				5'700.000

DEPRECIACION ESTRUCTRURA INVERNADERO/ CICLO 8 MESES				1'843.020
DEPRECIACIÓN POLIETILENO / CICLO 8 MESES				8'646.980
Subtotal				10'490.000
Otros				
Transporte insumos	140	btos	500	70.000
Subtotal				70.000
Total costos directos				19'519.560
COSTOS INDIRECTOS				
Administración (5% C.D)				975.970
Interés capital de trabajo				3'318.320
Total costos indirectos				4'294.290
TOTAL COSTOS (C.D + C.I)				23'813.850

Fuente: Este estudio

ANEXO D. COSTOS INVERNADERO PARA UNA HECTÁREA

Concepto	unidad	cantidad	Vr Unitario	Vr total
1. BASES				
* Cemento	bulto	80	13.300	1'064.000
* Arena	m3	10	6.000	60.000
* Triturado	m3	15	16.000	240.000
* Rajon	m3	15	5.000	75.000
* Tablas		10		-
* Clavos	libra	10	900	9.000
* Varilla corrugada		80	4.930	394.400
Sub total				18'424.000
2. GUADUA				
* Columnas	und	140	1.300	182.000
* Padrinos	und	840	1.300	1'092.000
* Cerchas	und	210	1.300	273.000
* Amarre	und	180	1.300	234.000
* Latas	und	60	1.300	78.000
* Carevaca	und	140	1.300	182.000
Sub total		1570		2'041.000
3. MADERA ROLLIZA				
G* Cerchas	und	420	6.200	2'600.000
* Puntales	und	80	7.000	560.000
Sub total				3'160.000
4. POLIETILENO				
* Tapas laterales	kg	2821,5	5.145	14'516.620
* Tapas frontales	kg	2017,2	5.190	10'469.480
* Techo	kg	481	5.959	2'866.280
* REPOSICIÓN	kg	180	5.394	970,920
Sub total				28'823.290
5. PERNOS. ARANDELAS Y TUERCAS				
* varillas de 1 metro	vg	540	1.624	876,690
* Varilla de 3/8"	und	50	1.050	52,500
* Tuercas 1/2"	und	6080	55	334,400
* Tuercas 3/8"	Und	480	21	10,080
* Arandelas 1/2	Und	6080	30	182,400
* Arandelas 3/8	Und	480	17	8,160
Sub total				1'464.230
6. ALAMBRE				
* No 8	kg	900	1.615	1'453.500

* No 10	kg	650	1.710	1'111.500
* No 12	kg	550	1.710	940.500
Sub total				3'505.500
7. PLATINAS				
* Diamante	und	150	4.000	600.000
* " Y "	und	270	2.500	675.000
Sub total				1'275.000
8. SISTEMA RIEGO				
* Manguera 1"	m	340	2.500	850.000
Goteros 2 L/h	Und	25.000	450	11'250.000
Manguera de 3/8"	rollo	100	16.000	1'600.000
Uniones politileno	und	310	277	85.870
* Accesorios riego				400.000
Sub total				14'185.870
9. VARIOS				
* Grapas madera	caja	30	1.200	36.000
* Grapas madera	caja	2 0	1.800	36.000
* Grapas cosedora grande	caja	1 0	7.950	39.750
* Grapas para cosedora	caja	30 0	1.400	420.000
* Varilla corrugada	und	5 0	5.650	282.500
* Poleas	und	25 0	1.500	375.000
* Visagras	und	3 0	1.100	33.000
* Cinta anti UV	und	2 0	5.757	115.140
* Termómetro	und	2 0	19.732	394.640
* Girómetro	und	1 0	42.000	420.000
* Tensores	und	4 0	2.500	100.000
* Embono Delgado	und	3 0	3.200	96.000
* Diablo	und	1 0	14.500	145.000
* Cosedora	Und	1 0	18.000	180.000
* cinta transparente	und	1 0	900	9.000
* Clavos	und	9 0	750	67.500
* Embono grueso		12 0	2.950	354.000
* Embono	und	1 0	5.200	52.000
* Varengas para puerta		70	1.250	87.500
Sub total				3'243.030
TOTAL				59'540.320

Fuente: Este estudio

[SIGUIENTE](#) →

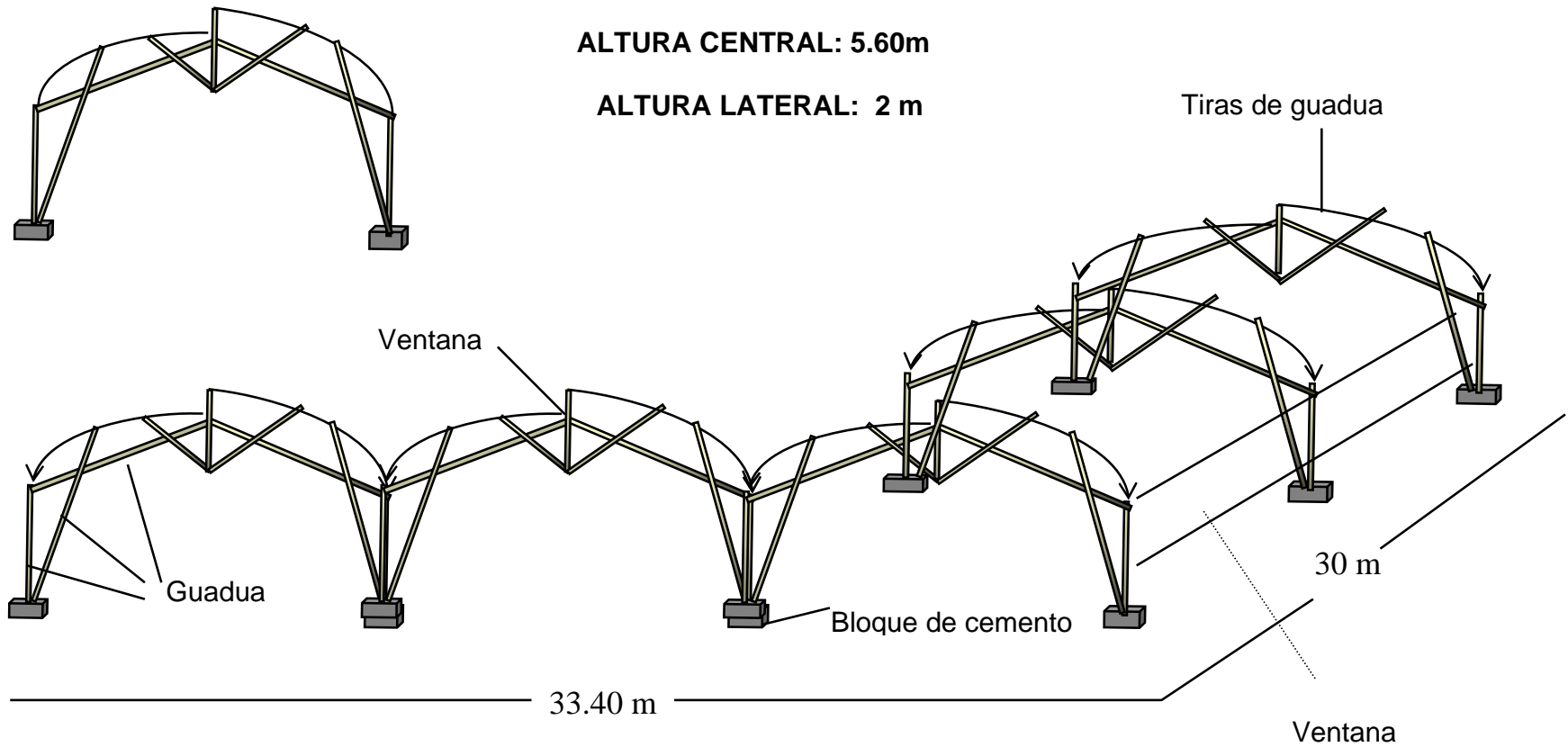
← [ATRÁS](#)

ANEXO F: DISEÑO DEL INVERNADERO

AREA :1000 m²

ALTURA CENTRAL: 5.60m

ALTURA LATERAL: 2 m



Fuente: Este estudio

