

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Caracterización de Líneas Avanzadas Extra Firmes de Larga Vida de Anaquel de
Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Tipo Beef

Por:

OMAR CORDERO GARCÍA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2015.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Caracterización de Líneas Avanzadas Extra Firmes de Larga Vida de Anaquel de
Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Tipo Beef


Por:

OMAR CORDERO GARCÍA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA



M.C. ALFREDO SÁNCHEZ LÓPEZ

ASESOR PRINCIPAL



M.C. JORGE CORRALES REYNAGA

COASESOR



M.C. ALFONSO ROJAS DUARTE

COASESOR



DR. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2015

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por brindarme la fuerza, la inspiración de seguir adelante. La dicha de existir y la oportunidad de lograr una meta más en mi vida.

A MI ALMA TERRA MATER por haberme acogido en su seno durante mi formación profesional.

A MI FAMILIA por la confianza y el gran apoyo económica y moralmente que me brindaron durante mi formación profesional. A mis abuelos, Vicente (+), Petra (+), Rafael y Rufina, por sus sabios consejos de seguir adelante.

A MIS MAESTROS por brindarme los conocimientos y herramientas necesarias para enfrentar a cada uno de los retos que esta vida nos enseña día con día.

A MIS AMIGOS de la generación, por compartir tantas experiencias a lo largo de nuestra carrera profesional, especialmente a mi hermano Abraham Cordero García, a ti amigo Iván Rubicel Bautista Gómez (el chilango), Gustavo Palestino Arellano (pale).

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Abraham Cordero Calderón

Obdulia García Galicia

Por ser dos personas excepcionales y únicas en mi vida. Por guiarme desde niño con buenos valores, por haberme dado la mejor herencia “la educación”, estoy consciente que jamás podre pagar todos sus esfuerzos y sacrificios que han hecho por mí, en especial a ti Madre, por haberme regalado la vida, a ti Padre, por ser un gran ejemplo para mi desde la niñez. Son los mejores padres.

A MIS HERMANOS:

Abraham Cordero García

Sandra Cordero García

Por ser los mejores hermanos, he aprendido mucho de ustedes, por sus grandes enseñanzas y sus buenos ejemplos. Han sido un ejemplo de vida y de amor. “dejar de luchar es comenzar a morir”.

AL M.C. Alfredo Sánchez López investigador y líder del programa de mejoramiento de tomate y por su gran contribución en ello.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIAS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
INDICE DE CUADROS	XII
RESUMEN	XIII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo General.....	3
1.2. Objetivos Específicos	3
1.3. Hipótesis.....	3
1.4 Justificación.....	3
II. REVISION DE LITERATURA	5
2. 1 Origen, domesticación y evolución del tomate cultivado.....	5
2. 2 Taxonomía del Tomate.....	8

	Pág.
2. 3 Proceso de domesticación del tomate.....	9
2. 4 Uso potencial de las especies silvestres en el mejoramiento genético del tomate.....	10
2.4 Producción.....	14
2.5 La biodiversidad agrícola y los recursos fitogenéticos.....	14
2.6 Antecedentes.....	17
2.6.1 Estudios de Caracterización y Mejoramiento Genético en Tomate.....	17
2.7 Marco Legal. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales(UPOV).....	20
2.8 Registro de variedades	23
2.8.1 ¿Que es dov?.....	23
2.8.2 Periodo de protección.....	24
2.8.3 Requisitos de una variedad vegetal para ser objeto de protección del título de obtentor.....	24
2.8.4 Requisitos de presentación.....	25
2.8.5 Derecho de prioridad.....	26
2.8.6 Entidad competente para conocer de la solicitud.....	27
2.8.7 Comité calificador de variedades vegetales.....	27
2.8.8 Constancia de presentación.....	27
2.8.9 Procedimientos ..	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1 Ubicación geográfica del estudio.....	29

	Pág.
3. 2. Características de la región.....	30
3. 2.1 Clima.....	30
3. 2. 2 Actividad económica.....	30
3. 2. 3 Agricultura.....	30
3. 3 Descripción del material experimental.....	30
3. 3. 1 UPOV.....	32
3. 4. Diseño Experimental.....	32
3. 5. Evaluación de variables.....	33
3. 5.1 Explicaciones de los caracteres.....	34
3.5.2 Variables cuantitativas.....	45
3. 6. Análisis estadístico.....	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1 Caracterización de planta.....	47
4.2 Caracterización de fruto.....	48
4.3 Hoja- División del limbo.....	50
4.4 Tamaño de los folíolos.....	52
4.5 Flor.....	53
4.6 Fruto.....	54
4.7 Color del fruto maduro.....	55
4.8 Cicatriz peduncular.....	56
4.9 Acostillado.....	57

	Pág.
4.10 Depresión en la zona peduncular.....	57
4.11 Cicatriz estilar.....	59
4.12 Numero de lóculos.....	60
4.13 Altura de la planta.....	62
4. 14 Distancia entre racimos.....	63
4.15 Relación altura y distancia entre racimos.....	64
4.16 Peso del fruto	66
4.17 Longitud y diámetro del fruto	67
4.18 Firmeza.....	68
4.19 Solidos solubles totales.....	69
V. CONCLUSIONES.....	71
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	73
APÉNDICE.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización detallada del centro de origen del tomate. <i>Lycopersicon esculentum</i>	5
Figura 2. Origen, domesticación, migración y mejoramiento del tomate. <i>L. esculentum</i> Mili.....	7
Figura 3. El genoma del tomate (2012).....	10
Figura 4. Posible árbol genealógico actualizado del genero <i>Lycopersicon</i> , de acuerdo a Quiros,1974.....	13
Figura 5. Secuencia Lineal de cada cromosoma de tomate.....	12
Figura 6. Ubicación municipio de Arteaga, Coahuila.....	29
Figura 7. División del limbo TSAN-10001; TSAN 10003.....	50
Figura 8. División del limbo TSAN 10002; 104 SV.....	51
Figura 9. División del limbo Testigo AN-201 (springel).....	51
Figura 10. Tamaño de los folíolos Testigo “Imperial” vs TSAN-103 y 101.....	52
Figura 11. Tamaño de los folíolos Testigo “Imperial” vs TSAN-104 y 102.....	52

	Pág.
Figura 12. TSAN-10003.....	53
Figura 13. TSAN- 10001.....	53
Figura 14. TSAN-104.....	54
Figura 15. Testigo Comercial “Imperial”	54
Figura 16. Frutos inmaduros TSAN.....	54
Figura 17. Fruto inmaduro Testigo Comercial AN-201 “springel”.....	55
Figura 18. Frutos maduros TSAN 10003 y 10001.....	55
Figura 19. Frutos maduros testigo AN-203 Cedral.....	56
Figura 20. Cicatriz peduncular TSAN 10001 Y 10003.....	56
Figura 21. Cicatriz peduncular Testigo AN 205 “Torrie”	57
Figura 22. Acostillado y depresión peduncular TSAN 10001 y TSAN 10003.....	58
Figura 23. Acostillado y depresión peduncular TSAN 104 y TSAN 10002.....	58
Figura 24. Acostillado y depresión peduncular Testigo AN 201 “springel” y AN 205 “Torrie”	58
Figura 25. Cicatriz Estilar Híbridos TSAN 103 Y 10001.....	59
Figura 26. Cicatriz Estilar Híbridos TSAN 104 y 10002.....	59

	Pág.
Figura 27. Cicatriz Estilar Testigos Cedral y Springel.....	60
Figura 28. Lóculos Híbridos TSAN 10001 Y 103.....	61
Figura 29. Lóculos Híbridos TSAN 10002 Y 104.....	61
Figura 30. Lóculos Testigos AN 201 “springel” Y 205 “cedral”.....	62
Figura 31. Altura de la planta. Existe una diferencia significativa ($P < 0.01$).....	63
Figura 32. Distancia entre racimos.....	64
Figura 33. Relación que existe entre la altura y la distancia entre cada racimo.....	66
Figura 34. El comportamiento del peso del fruto de los diferentes genotipos.....	67
Figura 35. La relación longitud-diámetro del fruto de los materiales vegetales.....	68

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Descripción de genotipos extra firmes de larga vida de anaquel.....	31
Cuadro 2. Cuadro de caracteres aprobados por la UPOV para la caracterización en planta de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	47
Cuadro 3. Cuadro de caracteres aprobados por la UPOV para la caracterización en fruto de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	48
Cuadro 4. Cuadro de caracteres aprobados por la UPOV para la caracterización en fruto de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	49
Cuadro 5. Comportamiento de la firmeza en los diferentes genotipos.	69
Cuadro 6. Comportamiento de grados brix en los diferentes genotipos.....	70

RESUMEN

El tomate es una de las hortalizas de mayor demanda por el consumidor, ha funcionado como motor en la introducción del progreso tecnológico en la agricultura de México. En esta investigación, fueron evaluados y caracterizados una serie de líneas avanzadas que respondan a las expectativas del productor mexicano, donde se observaron diversos patrones de distinción, uniformidad y estabilidad. Se realizó la descripción varietal con propósito de registro de las variedades de tomate (Melissa y Villa Narro), las cuales fueron generadas en el programa de mejoramiento genético en su inicio (1985), emprendido por el departamento de horticultura de la UAAAN. Las evaluaciones se realizaron durante el 2012 bajo condiciones de agricultura protegida, en el invernadero de la Asociación de Ejidatarios de Arteaga, en una superficie de 2,200 m². Se establecieron 3 repeticiones y 20 plantas por variedad. Se observaron 4 líneas avanzadas TSAN, dentro de ellas (Melissa y Villa Narro) y 4 híbridos comerciales como testigos. La descripción varietal se realizó con la guía de UPOV para tomate (TG/44/10). Los resultados mostraron que en los descriptores cualitativos las líneas avanzadas TSAN presentan caracteres distintos, presentan homogeneidad y estabilidad. La innovación tecnológica en la morfología vegetal de la planta que presentan las líneas Villa Narro y Melissa, fomentaran el desarrollo del sector Agrícola. A sí mismo, reducirán los costos de energía en la producción de tomate en ambientes protegidos. En los descriptores cuantitativos existieron diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$), para los descriptores, altura de la planta, distancia entre racimos, peso del fruto, longitud y diámetro del fruto y firmeza. El habito de crecimiento de las líneas TSAN son de menor tamaño, la línea Melissa presenta una distancia entre racimos de 22.53 cm y la línea Villa Narro una distancia de 21.6 cm. Los frutos presentan formas circulares a rectangular, la relación longitud-diámetro es grande. Melissa presento el mayor peso de fruto con 267.995 g, de igual manera presento la mayor firmeza con 3.003 kg/cm², lo que indica tomates más firmes, de larga vida de anaquel, compactos y densos. En los sólidos solubles totales no se encontró diferencia significativa pero se encuentran en el rango aceptable de solidos solubles totales de 3 a 5 %.

Palabras clave: tomate, caracterización, mejoramiento genético, morfología vegetal, Melissa, Villa Narro.

Correo Electrónico: Omar Cordero García, corderogarcia92@hotmail.com

I. Introducción

Pocas son las hortalizas que a nivel mundial presentan una demanda tan alta como el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) México en los últimos años se ha convertido en unos de los principales exportadores de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) desplazando a países como Holanda, España, Bélgica-Luxemburgo, EE.UU, Canadá, entre otros, que se habían consolidado en la supremacía de la producción de esta hortaliza. Por lo que se trata de un éxito que adquiere un valor especial para el sector primario mexicano.

La semilla mejorada genéticamente es el principal vehículo de agregación de valor en productos primarios agrícolas. En la actualidad los nuevos cultivares son obtenidos por un número muy reducido de grandes empresas que controlan la multiplicación y comercialización de la semilla. La experiencia precedente indica que estas compañías han absorbido a las pequeñas empresas tradicionales y que a su vez, las genuinas empresas de semillas han pasado a ser dependientes en gran parte de otras de capital diversificado. Mediante los procedimientos de absorción y fusión se vislumbra una clara tendencia hacia el monopolio (Nuez, 2001). Puede decirse que 95 % de la producción mundial de semilla de tomate está monopolizada por tres países: Estados Unidos, Francia y sobre todo Holanda. Por lo que uno de los principales costos de producción de esta hortaliza lo representa la compra de semilla, ya que se utilizan básicamente híbridos.

Sin embargo, México posee un perfil netamente importador de semillas hortícolas, especialmente para tomate. Las semillas importadas, aunque satisfacen el rendimiento buscado por los productores locales, carecen de la calidad requerida por los consumidores y son materiales que fueron desarrollados para otros ambientes y condiciones de cultivo. Por esta razón es conveniente iniciar programas nacionales de mejoramiento e investigación en la producción de semilla de tomate, con el objetivo de crear variedades que respondan a las expectativas del productor mexicano en rendimiento y calidad, abaratando el coste de la semilla mejorada, como lo son las líneas avanzadas *TSAN*. Materiales en

proceso de liberación, resultado del mejoramiento genético de la UAAAN del M.C. Alfredo Sánchez López.

En el proyecto de mejoramiento genético en su inicio (1985), emprendido por el departamento de horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), fueron evaluados y caracterizados una serie de líneas puras y avanzadas de diferentes tipos de hábitos de crecimiento, identificándolos por su alta eficiencia y por sus características de producción, larga vida, tolerancia a altas y bajas temperaturas, tamaños y tipo de fruto y adaptación general en las regiones específicas del altiplano potosino, particularmente en Villa de Arista, SLP, así como en otras regiones con potencial. Se seleccionaron materiales con resistencia a las principales enfermedades y condiciones desfavorables del clima, como es el caso de: *Fusarium oxysporum*, *F. lycopersici* y Hamsen RIR2, así como a la tolerancia al virus del mosaico del tabaco (VMT), verticilium, stephylium y nematodos. Después se continuó con un programa de hibridación y retrocruzas para fijar las características deseadas: larga vida de anaquel, bajas y altas temperaturas, habito de crecimiento, firmeza y resistencia a enfermedades de importancia. En este programa se obtuvieron poblaciones uniformes con la incorporación de las características antes mencionadas hasta la fijación misma. Los TSAN.

Los tipos TSAN- presentan características de frutos extra firmes y larga vida de anaquel con frutos extra grandes, grandes (3x4, 4x4, 4x4, 5x5, 5x6) hasta un 70% y un 30% de tamaños medianos y chicos (6x6 y 6x7) en toda su etapa productiva sin perder el tamaño, la calidad de los frutos el 80% es para exportación, 18% nacional y 2% rezaga. (Sánchez, 2014).

1.1 Objetivo General

Caracterizar las diferentes líneas y híbridos de acuerdo a su hábito de crecimiento y atributos de calidad.

1.2 Objetivos Específicos

- I. Determinar las características que los diferencia de los híbridos comerciales.
- II. Que características de calidad superan a los testigos comerciales.
- III. Determinar los caracteres morfológicos en los genotipos.

1.3 Hipótesis

Algunas de las líneas avanzas TSAN poseen características que los diferencian de los testigos comerciales y los superaran en calidad.

1.4 Justificación

Caracterizar morfológicamente las líneas avanzas TSAN que han sido formadas con la visión del productor a satisfacer las necesidades y atributos de calidad que el consumidor exige, tanto para mercado nacional y de exportación, así como promover que sean registradas como variedades comerciales.

“A lo largo de la historia, los recursos fitogenéticos han contribuido a la estabilidad de los agroecosistemas y proporcionado una materia prima fundamental para la moderna mejora científica de los cultivos....

... Los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura son el producto de la evolución natural y de la intervención humana. Reconocemos la función desempeñada por generaciones de campesinos, campesinas y de fitomejoradores, así como por las comunidades indígenas y locales en la conservación y la mejora de los recursos fitogenéticos”.

FAO, Junio de 1996 en Leipzig, Alemania.

II. Revisión de Literatura

2.1 Origen, domesticación y evolución del tomate cultivado.

El tomate cultivado se originó en el nuevo mundo. Su centro de origen está localizado en una pequeña área geográfica de Suramérica, limitada al sur por la latitud 30 (norte de Chile), al norte por el ecuador y el sur de Colombia, al este por la cordillera de los andes y al oeste por el océano pacífico, incluyendo el archipiélago de las islas galápagos (ver figura 1). Esta estrecha faja de tierra tiene cerca de 300 km de longitud. Todas las especies silvestres relacionadas con el tomate son originarios de la región andina de Chile, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, incluyendo también las islas Galápagos.



Figura 1. Localización detallada del centro de origen del tomate. *Lycopersicon esculentum*

La mayoría de las evidencias históricas, lingüísticas, arqueológicas y etnobotánicas indican que la región de Veracruz y Puebla, en México, es el centro de domesticación del tomate. Las formas silvestres de “tomate cereza”, *Lycopersicon esculentum* var *cerasiforme*, originarias del Perú, migraron a través del Ecuador, Colombia, Panamá y América Central hasta llegar a México, donde fue domesticado por el hombre.

Otro argumento que refuerza la ubicación del centro de domesticación es que ninguna forma de representación del tomate o parte de la planta, en la cerámica y utensilios primitivos, ha sido encontrada en los restos arqueológicos de la región andina. Además, el tomate no tienen un nombre nativo en las lenguas de los antiguos habitantes de los andes. Por el contrario, en la lengua Nahuatl de México, era llamado “tomatl” que, sin lugar a dudas dio origen al actual nombre del tomate. El tomate alcanzó un estado avanzado de domesticación en México, antes de ser conocido en Europa y Asia.

El tomate, después de haber llegado a Inglaterra, fue llevado a los Estados Unidos alrededor de 1711, allí fue cultivado como ornamental. El consumo de tomate como fuente de alimento, ocurrió aproximadamente en 1850 en los Estados Unidos y solo a partir de esa fecha comenzó a tener un poco de interés científico y agronómico. En 1900 surgió la primera variedad mejorada, denominada Ponderosa, la cual fue utilizada para la obtención de la mayoría de las variedades americanas actuales, juntamente con los materiales colectados en la región de origen durante las décadas de 1920 y 1930.

La secuencia más lógica en la evolución del tomate parece ser : *L. Esculentum* var. *cerasiforme*, del Ecuador y Perú-----var *cersiforme* de México----domesticación en México----- tomate cultivado ---- Europa ---- resto del mundo (Figura 2). (Mela, PC.T. de 1989)



Figura 2. Origen, domesticación, migración y mejoramiento del tomate. *L. esculentum* Mili

* Sitio de origen: parte occidental de América del sur

1. Migración del tomate silvestre, tipo cereza.
2. Sitio de domesticación: México, época pre-colombina.
3. Introducción de cultivares mexicanos al Mediterráneo, siglo XVI.
4. Mejoramiento de cultivares europeos.
5. Introducción de América del Norte, siglo XVIII.
6. Mejoramiento de cultivares norteamericanos.
7. Introducción de nuevo germoplasma (silvestre), siglo xx.
8. Introducción al Brasil y resto de América del Sur, siglo XIX (Mela, PC.T. de 1989).

Estudios citogenéticos, en híbridos interespecíficos, muestran que la especiación en el género *Lycopersicon* ocurrió, casi en su totalidad, por mutación génica y en poca cantidad por diferenciación cromosómica (Rick, 1990).

2. 2 Taxonomía del Tomate.

El tomate es una planta dicotiledónea, perteneciente a la familia *Solanaceae* y al género *Lycopersicon*. L, *esculentum* es la especie cultivada y posee nueve especies silvestres relacionadas.

La mayoría de los investigadores consideran que el género *Lycopersicon* posee las siguientes especies.

- *L. esculentum* Mill. (especie cultivada).
- *L. esculentum var cerasiforme*
- *L. pimpinellifolium* (Juss.) Mill.
- *L. hirsutum* Humb. and Bonpl
- *L. cheesmanii* Riley
- *L. parviflorum*
- *L. chmielewskii*
- *L. peruvianum* (L) Mill.
- *L. pennellii* (Sin. de *Solanum pennelli* Corr)
- *L. chilense* Dun

Todas las especies de *Lycopersicon*, incluyendo *L. pennellii*, se pueden cruzar entre sí y producir híbridos con apareamiento completo de los cromosomas, variado grado de fertilidad en los híbridos F1 y en las generaciones sucesivas, dependiendo de las especies involucradas. (Rick, 1990).

2. 3 Proceso de domesticación del tomate

El tomate es diploide en su constitución genética, con un número básico de 12 cromosomas, un genoma de tamaño pequeño (figura 5.) y un corto ciclo de cultivo que, sumados a la disponibilidad de herramientas genómicas y genéticas, lo convierten en uno de los modelos genéticos más efectivos para el mejoramiento de los cultivos (Giovannoni, 2004).

La domesticación ha ocurrido en dos etapas.

- I. Fue la selección de frutos de tamaño moderado, tipo cherry, con la fijación de la autogamia o la producción de semillas por autofecundación, en el mismo centro de origen
- II. La transferencia desde los Andes hacia América Central con la selección de frutos de tamaño mayor (Ranc, *et al.* 2008).

Los cambios más importantes que ocurrieron durante el proceso de domesticación y la historia reciente de mejoramiento del cultivo fueron:

- el sistema de reproducción desde la alogamia (fecundación cruzada) a la autogamia.
- el incremento del tamaño del fruto, la obtención de formas y colores del fruto muy variadas y la uniformidad en la coloración de los frutos maduros. (Powell ALT, *et al.* 2012). Figura 3

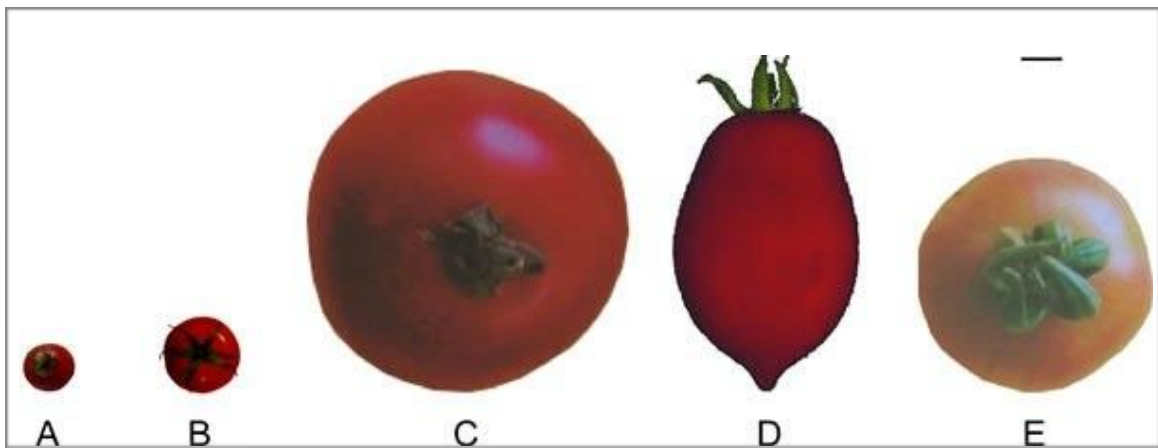


Figura 3. El Genoma del tomate (2012).

Se conocen 13 especies de tomate, 12 silvestres entre ellas *S. pimpinellifolium* (Figura 3A) y una especie cultivada.

Los distintos procesos migratorios durante la domesticación y el mejoramiento del cultivo han provocado cuellos de botella que redujeron la variabilidad genética existente en el germoplasma cultivado (Rick & Fobes, 1975); (Warnock, 1988).

2. 4 Uso potencial de las especies silvestres en el mejoramiento genético del tomate.

Las especies silvestres del genero *Lycopersicon* y algunas del genero *solanum* como *S. Lycopersicoides*, constituyen un enorme reservorio de variabilidad. La existencia de nueve especies (figura 4), que son intercruzables con relativa facilidad, hacen del tomate un modelo ideal para estudios citogeneticos y de mejoramiento (Quirós, 1974). Su utilización ha permitido avances significativos, especialmente en el incremento de la resistencia a enfermedades y plagas, tolerancia a condiciones de estrés abiótico como salinidad, sequia, bajas y altas

temperaturas o aumento de factores de calidad como contenido de materia seca, vitaminas, intensidad de color, etc.

Todas las especies del genero *Lycopersicon* presentan doce pares de cromosomas $2n=2x=24$, que son esencialmente homólogos.

Se estima que, menos del 5% de la variabilidad genética total está presente en el tomate cultivado (Miller & Tanksley, 1990) y por ello, las actuales poblaciones de mejora presentan un techo potencial tanto para incrementar el rendimiento como la calidad de los frutos (Grandillo, *et al.* 1999).

Gur & Zamir, (2004), sostienen que la biodiversidad presente en el tomate silvestre es una fuente subexplotada que puede enriquecer las bases genéticas del cultivo con alternativas génicas que mejoren la productividad, calidad y/o la adaptación.

Las especies silvestres de tomate aportaron resistencias a insectos, enfermedades y a condiciones ambientales adversas tales como sequía y/o salinidad en los programas de mejoramiento (Rick & Chetelat, 1995).

Sin embargo, estas especies también presentan variabilidad para las características de calidad de los frutos tales como son el sabor, el aroma, la coloración y la textura, dado que en sus hábitats nativos los harían más atractivos a los predadores que dispersan su semilla.

El genoma de tomate tiene un tamaño de 900 Mb (900.000.000 bases o nucleótidos), de los que se han podido alinear en sus 12 cromosomas ~760 Mb (Figura 5).

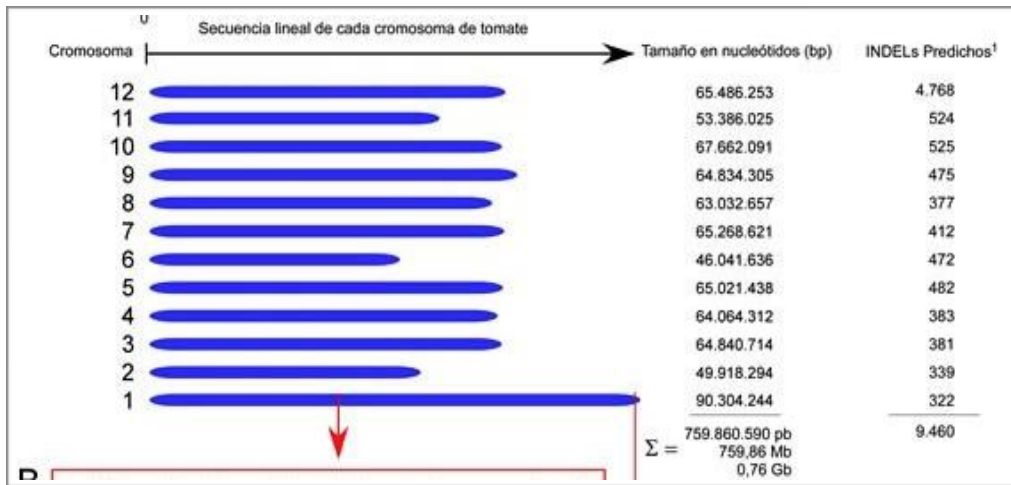


Figura 5. Secuencia Lineal de cada cromosoma de tomate.

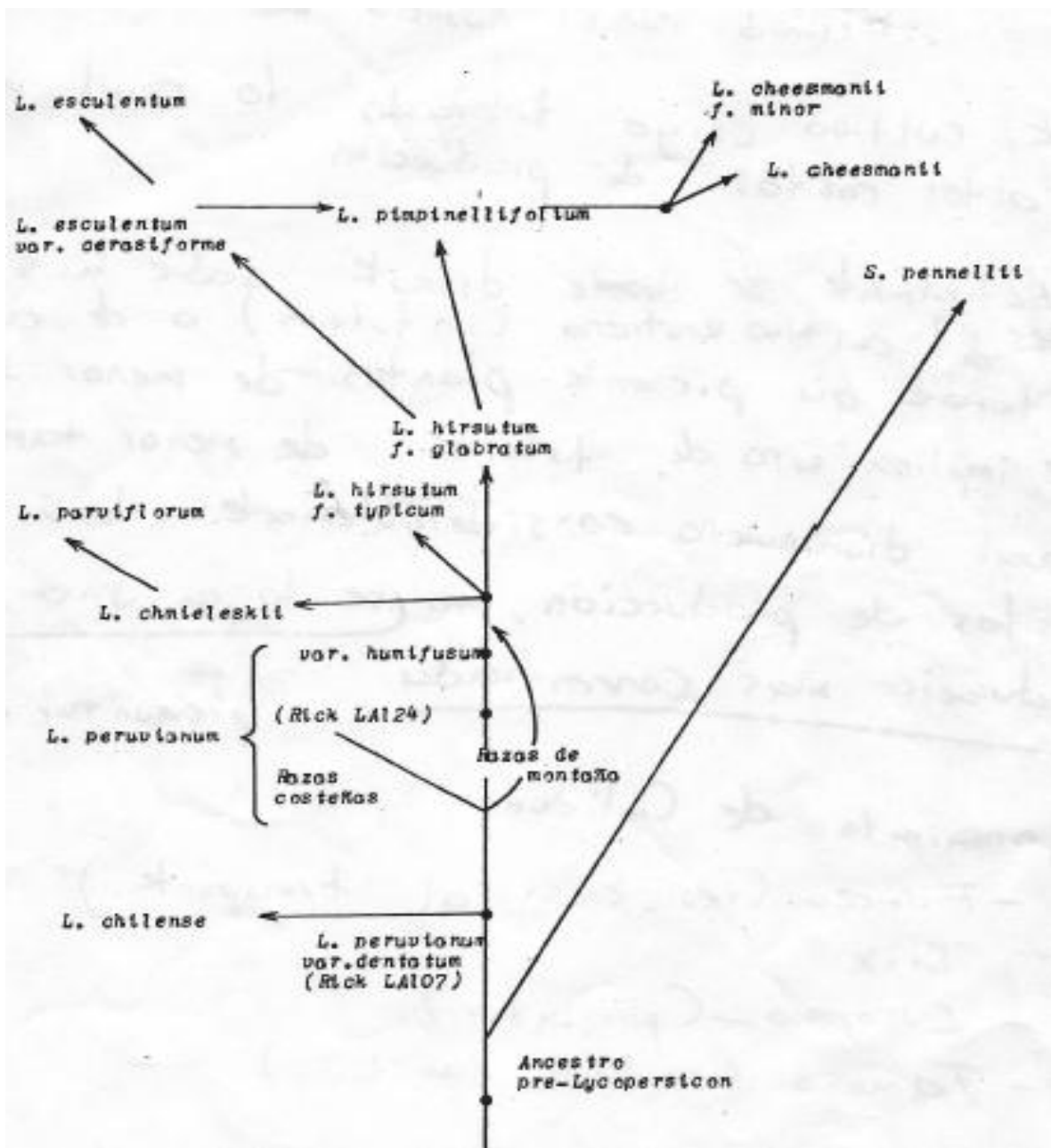


Figura 4. Posible árbol genealógico actualizado del genero *Lycopersicon*, de acuerdo a Quirós,1974.

2.4 Producción

La demanda de tomate aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada. La superficie de invernadero en México para el 2009 se estimó en 10,000 ha y el 72 % se dirige a la producción de tomate en sus diferentes modalidades, seguido por el chile bell (16 %) y el pepino (10 %) (Gonzales, 2009).

Hoy en día, en México existen alrededor de 20,000 ha bajo agricultura protegida (Sagarpa, 2013) de las cuales aproximadamente 12,000 son de invernadero y las otras 8,000 corresponden a malla sombra y macro túnel entre otras estructuras.

La productividad del tomate depende en gran parte del nivel tecnológico del invernadero y de las prácticas de manejo, y dentro de estas la elección de la variedad es primordial. La variedad a escoger debe adaptarse al tipo de infraestructura, que sea del tipo de tomate que demande el mercado, productiva y buena calidad del fruto, resistencia a desordenes fisiológicos y frutos con buen comportamiento en poscosecha (Berenguer, 2003). También debe buscarse la resistencia a enfermedades y plagas (Maklad *et al.*, 1996 y Pilowsky *et al.*, 1996).

2.5 La biodiversidad agrícola y los recursos filogenéticos

Antiguamente se consideraba que los recursos naturales básicos para la vida eran el agua, el suelo y el aire. Sin embargo existe un cuarto recurso natural que ha ganado importancia últimamente frente a estos recursos tradicionales por ser una

de las bases de la salud ambiental de nuestro planeta y una fuente de seguridad económica y ecológica para las generaciones futuras: los recursos genéticos (Hobbelink, 1992; Nuez y Ruiz, 1999.b).

Los recursos genéticos forman parte de la diversidad biológica, conocida como biodiversidad. Es en ésta en la que se basa el sustento que conforma la vida de este planeta (Álvarez, 2000; Souza *et al.*, 2001). Son los alimentos que comemos, las plantas medicinales que nos curan y numerosos servicios y los incontables microorganismos en la base de todas las cadenas de vida. Pero la biodiversidad es también cultura, sistemas productivos, relaciones humanas y económicas. Es, es esencia, libertad (Via Campesina, 2001).

La biodiversidad permite tanto la evolución de los ecosistemas naturales como las modificaciones intencionadas de los sistemas de producción (Gonzales, 1999). De toda la riqueza biológica (especies existentes en la actualidad) del planeta creadas a través de la evolución, el hombre aprovecha tan solo una mínima parte de la riqueza fitogenética del planeta: son más de 1.500.000 las especies biológicas ya descritas sobre el planeta, aunque posiblemente la cifra real de las existentes sea cuatro veces superior (Hernández, 1999). De las conocidas, 350.000 pertenecen al reino vegetal y de ellas 250.000 corresponden a plantas superiores, del 50% de las cuales se conoce algún uso o interés concreto para el hombre. El catálogo de las plantas de interés alimentario para la humanidad supera con toda probabilidad las 20.000, pudiendo llegar a la cifra de 50.000. Sin embargo y actualmente tan solo alrededor de 200 pueden considerarse como cultivos importantes desde el punto de vista alimentario, y de estas tan solo 100

son comercializadas internacionalmente. Más aún, solo veinte cultivos representan el 80% de la alimentación mundial, diez de ellos alcanzan el 66%, de los cuales tres (trigo, arroz y maíz) significan por sí solos el 41.5% (FAO, 1996.a). Por otro lado, la biodiversidad agrícola ha sido fruto de una continua y deliberada selección y mejora de los hombres y mujeres de todas las culturas desde el principio de la agricultura. En tiempos más recientes, los fitomejoradores han aprovechado esta diversidad para mejorar o crear nuevas variedades.

La biodiversidad agrícola, que ha sido fruto de una selección humana mencionado anteriormente, plantea el problema de la forma de “distribución de beneficios”, particularmente en aquellos casos en los que el material seleccionado y mejorado por pueblos o culturas ha sido tomado por empresas privadas. Este problema que se plantea, aunque ha sido tenido en cuenta por organismos como la FAO e incluso en el Convenio sobre Biodiversidad, sigue siendo causa de conflictos entre los países del norte y los del sur.

Por todas las características citadas anteriormente, en el caso concreto de la agricultura parece más correcto hablar de Recursos Filogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA), que constituyen la fracción de la biodiversidad potencialmente útil para el desarrollo agrícola (Nuez y Ruiz, 1999.b), son la base de la subsistencia de la humanidad (Ministerio de Medio Ambiente, 1999) y la suma de todas las combinaciones de genes resultantes de la evolución de una especie (IPGRI, 2000). La FAO (1996.a) utiliza en la actualidad esta denominación para resaltar de esta forma la importancia que estos recursos tienen

para el mantenimiento de la producción agrícola y para la seguridad alimentaria mundial:

“los recursos filogenéticos incluyen el material de propagación vegetativa o reproductivo de las siguientes categorías de plantas: variedades cultivadas (cultivares) actualmente en uso y variedades recientemente desarrolladas, cultivares obsoletos, cultivares primitivos (variedades tradicionales), especies silvestres y asilvestradas, relacionadas con las variedades cultivadas y materiales genéticos especiales (incluyendo líneas de mejora de élite y mutantes)”. Ahora siguen constituyendo la base de la evolución como un recurso que permite a los cultivos adaptarse a una infinidad de medios, conseguir nuevas aplicaciones y responder a los nuevos factores adversos que surjan en los próximos años.

2.6 Antecedentes

2.6.1 Estudios de Caracterización y Mejoramiento Genético en Tomate.

Un estudio realizado en Sinaloa por (Radillo y Rolón 2003) comparó cinco híbridos comerciales (Access, Centurión, Bishop, Dean y Yaqui) con el objetivo de evaluar su adaptación y comportamiento productivo de fruto. Los caracteres morfológicos evaluados fueron: altura final de planta, número de frutos totales cosechados y peso promedio de fruto. Encontraron que el híbrido Yaqui presentó la mayor altura de planta, seguido por Access, mientras que en el número de frutos totales cosechados, el híbrido Bishop fue el más sobresaliente. En cuanto al peso promedio del fruto, nuevamente Yaqui produjo los frutos más pesados, por lo que concluyeron que este híbrido, desarrollado para esta región agrícola, resultó ser el

que mejor adaptación, características vegetativas y productivas presentó en relación al resto de los híbridos, por lo que el ambiente de producción es un factor determinante para la adaptación y producción del jitomate.

Por su parte (Cheluca *et al.* 2003) evaluaron siete híbridos comerciales (Victoria Supreme, Río Colorado, Yaqui, Verónica, Súper Roma, Toro y Lobo), así como tres materiales experimentales (3AH, 6AH y SAH). Estos investigadores encontraron diferencias estadísticas entre genotipos en características fenológicas de desarrollo, rendimiento y calidad de fruto, excepto en número de frutos. En la altura de la planta, el mayor desarrollo en campo lo presentaron en orden decreciente: Verónica y Victoria Supreme; de manera comparativa el genotipo codificado 5AH mostró el menor porte con 86 cm. En componentes de rendimiento y calidad, destacaron los híbridos Victoria Supreme, Toro y Yaqui, debido a que produjeron los frutos de mayor diámetro, mientras que el híbrido Verónica produjo los frutos más alargados. Todos los genotipos tuvieron un ciclo de 145 días desde la siembra hasta el final de la cosecha. Los híbridos Yaqui y Toro mostraron los más altos rendimientos, por lo que generaron la mayor rentabilidad, mientras que el híbrido Súper Roma produjo las mayores pérdidas económicas bajo las condiciones de evaluación. Se ha postulado que algunos de los materiales comerciales que ofrecen las casas comerciales de semilla como “híbridos” no siempre son tales. Por lo que Martínez *et al.* (2004) evaluaron 40 híbridos comerciales perteneciente a los grupos saladete indeterminado (SI), saladete determinado (SD), bola determinado (BD), y bola indeterminado (BI), y sus respectivas F₂. Éstos fueron cultivados en experimentos separados en

condiciones de hidroponía e invernadero, bajo un diseño de bloques completos al azar. Los resultados del ANOVA mostraron diferencias significativas entre genotipos sólo para los grupos BI y BD en los tres caracteres evaluados: producción por planta, número de frutos por planta y peso promedio de fruto, con coeficientes de variación entre 28 y 31 %. Los contrastes ortogonales entre los híbridos comerciales y sus respectivas F₂ no fueron significativos en ningún grupo. Sin embargo, la reducción de la producción ocurrida en la segunda generación filial varió de acuerdo con los grupos de 0.6 a 22.8 % en SD, de 4.2 a 8.5 % en SI, de 0.9 a 45.7 % en BD, y de 1.7 a 34.3 % en BI.

Lobo *et al.* (2001) realizó un estudio de variabilidad morfológica 39 caracteres cualitativos y 11 cuantitativos de tomate cherry en el departamento de Antioquia, que consistió en evaluar y caracterizar 82 introducciones de tomate cherry provenientes de diferentes partes del mundo. Se tomaron, los análisis por fonogramas cualitativos, cuantitativos y la unión de cuantitativo-cualitativo. Los resultados obtenidos mostraron una amplia variabilidad cualitativa y cuantitativa señalando un gran potencial para realizar mejoramiento de este tomate cherry o para introgresar genes a materiales de frutos grandes.

Adalid *et al.*, (2009), en Valencia España, trabajaron con 49 introducciones de tomate, 14 de cherry y dos del tomate común, fue seleccionado por su alto valor nutricional, siendo de gran interés para el mejorador y el consumidor. El tomate cherry tenía un contenido de 1.5 veces más de ácido ascórbico que el comercial, tal como la accesión de *S. pimpinellifolium* el cual presentó nueve veces más de contenido de licopeno que lo normal de los cultivares del momento.

Pratta *et al.* (2003), también evaluaron caracteres morfovegetativos; longitud de entrenudos, número de flores por racimo, perímetro del tallo en las partes basal, media, apical, y de calidad comercial, peso, diámetro, altura, formado de fruto y vida en estantería de los frutos, en híbridos intra e interespecíficos de *S. lycopersicum*. Los híbridos a partir de cruzamientos con las especies silvestres que presentaron menor tamaño y peso de los frutos pero mayor número de flores por racimo. La mayor vida en estantería fue observada en un híbrido entre un mutante de madurez de *S. lycopersicum* y la introducción LA722 de *S. pimpinellifolium*.

Stomel *et al.* (2005), Realizaron una series de cruzamientos simples y retro cruzamientos entre el tomate cultivado de consumo en fresco Flora-Dade con la especie *S. cheesmainie f. minor*, identificado como la accesión LA 317, obteniendo plantas con hábitos de crecimiento determinado, altos niveles de beta- carotenos, formas de fruto redondeados y ligeramente elongados dando origen a las líneas mejoras llamadas 02L1058 y 02L1059.

2.7 Marco Legal. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV).

La legislación estatal vigente que regula la protección de las variedades y la comercialización de material vegetal, se basa en los acuerdos adoptados por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) en el Convenio de París de 1961. Estas leyes están conformadas por la Ley de

Protección de las Obtenciones Vegetales de 1975 y la Ley de Semillas y Plantas de Vivero de 1971 y sus respectivos reglamentos (Guzmán *et al.*, 2000.b).

Dada la complejidad de la normativa, se han discutido exclusivamente las incidencias de esta sobre el manejo de la diversidad por parte de los agricultores.

En primer lugar destacar que hasta la aprobación del Real Decreto 323/2000, de 3 de Marzo, basado en la Directiva 98/95/CE del Consejo de 14 de Diciembre de 1998, existía la prohibición de comercializar material vegetal de reproducción de variedades que no estuviesen previamente registradas (como sucede en la mayoría de variedades locales). Se observa claramente en fragmentos entresacados de la Orden de 10 de Octubre de 1994 por la que se modifica la Orden de 23 de Mayo de 1986, por la que se aprueba el Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y plantas de Vivero:

“Sólo podrán producirse con fines comerciales semillas y plantas de vivero de cultivares inscritos en la correspondiente lista de variedades comerciales o en los Catálogos Comunes de Variedades de Plantas Agrícolas o de Plantas Hortícolas”

Además una definición de “comercialización” prohibía cualquier tipo de transacción o incluso almacenamiento:

“Comercialización o puesta en el mercado: Mantener disponible o en almacén. Exponer u ofrecer en venta, vender o entregar a otra persona, sea cual fuera la forma en que se realice, semillas o plantas de vivero.”

Esto supuso un gran efecto sobre la circulación tradicional de semillas entre los agricultores y una consecuencia negativa en lo referente al mantenimiento y generación de la diversidad biológica cultivada.

Afortunadamente, la definición de comercialización en la nueva normativa comunitaria (Real Decreto 323/2000) supone una mejoría de la situación, dejando fuera las transacciones que no tengan finalidad comercial y permitiendo consecuentemente el libre intercambio de semillas entre agricultores (Soriano *et al*, 2000.b).

Otro inconveniente relacionado con la inscripción previa de las variedades viene provocado por dos premisas. La primera procedente de la definición que el Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero hace de variedad comercial local (cultivar local) (Orden de 23 de Mayo de 1986):

“Variedad comercial local (cultivar local), es la que procede de una región geográficamente claramente definida, que en ensayos oficialmente comprobados ha demostrado poseer suficiente uniformidad, estabilidad y caracteres distintivos para permitir su identificación, pero que no ha sido obtenida como resultado de trabajos controlados de selección.”

Y la segunda que recoge la Directiva del Consejo 70/457/CEE de 29 de Septiembre de 1970.

“Los estados miembros velarán para que sólo se admita una variedad si ésta fuere diferenciada, estable y suficientemente homogénea.”

Por lo tanto, una variedad sólo podrá ser inscrita si resulta ser distinta, uniforme y estable y además posee un valor de cultivo de utilización satisfactoria.

2.8 Registro de variedades

El registro de variedades consiste en administrar y coordinar el sistema que fomente la generación y transferencia de tecnología en variedades vegetales a fin de incrementar la producción agropecuaria a través de la integración de un marco técnico y normativo cuya operación eficaz y oportuna permita a los productores nacionales e internacionales la explotación de mejores variedades bajo un marco de certidumbre Jurídica y retribución equitativa.

2.8.1 ¿Que es dov?

Es un derecho consistente en el reconocimiento que el Estado hace, a través del otorgamiento de un Título de Obtentor, a favor de una persona física o moral, que mediante un proceso de mejoramiento haya obtenido y desarrollado una variedad vegetal de cualquier género y especie, la cual deberá ser nueva, distinta, estable y homogénea.

Derechos que otorga el título de obtentor:

En virtud del título de obtentor, el Estado protege y otorga a favor de su titular los siguientes derechos:

- I. Ser reconocido como obtentor de una variedad vegetal.
- II. Este derecho es intransferible e imprescriptible.

2.8.2 Periodo de protección.

La ley Federal de Variedades Vegetales establece que los derechos de obtentor tendrá una duración de:

- A. Dieciocho años para especies perennes (forestales, frutícolas, vides, ornamentales) y sus portainjertos, y
- B. Quince años para las especies no incluidas en el inciso anterior.

Estos plazos se contarán a partir de la fecha de expedición del título de obtentor y, una vez transcurridos, la variedad vegetal, su aprovechamiento y explotación, pasarán al dominio público.

2.8.3 Requisitos de una variedad vegetal para ser objeto de protección del título de obtentor.

La Ley Federal de Variedades Vegetales establece que para que una variedad vegetal sea objeto de protección deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Novedad: Cumple esta característica la variedad vegetal o su material de propagación, que al momento de presentación de la solicitud:

- a) No se hayan enajenado en territorio nacional, o bien se hayan enajenado dentro del año anterior a la fecha de presentación de la solicitud de título de obtentor.
- b) No se hayan enajenado en el extranjero, o bien la enajenación se haya realizado dentro de los seis años anteriores a la presentación de la solicitud,

para el caso de perennes (vides, forestales, frutales y ornamentales), incluidos sus portainjertos, y dentro de los cuatro años anteriores a la presentación de la solicitud, para el resto de las especies.

Distinción: Tendrá esta característica la variedad vegetal que se distinga técnica y claramente por uno o varios caracteres pertinentes de cualquiera otra variedad, cuya existencia sea conocida en el momento en que se solicite la protección.

Estabilidad: Tendrá esta característica la variedad vegetal que conserve inalterados sus caracteres pertinentes después de reproducciones o propagaciones sucesivas.

Homogeneidad: Tendrá esta característica la variedad vegetal que sea suficientemente uniforme en sus caracteres pertinentes, a reserva de la variación previsible por su reproducción sexuada o multiplicación vegetativa.

Denominación: Será considerada como su designación genérica. Para ser aprobada, deberá ser diferente a cualquiera otra existente en el país o en el extranjero, cumplir con los demás requisitos establecidos en el reglamento de esta ley, y no ser idéntica o similar en grado de confusión a una previamente protegida.

2.8.4 Requisitos de presentación

Formato autorizado, mismo que es expedido gratuitamente por el SNICS.

Un informe técnico, entendido como la descripción de la expresión de los caracteres fenotípicos correspondientes a su variedad candidata, señalando el origen de la variedad, es decir, la población en donde se obtuvo la primera

selección, ciclos y lugares de crecimiento y evaluación, método de fitomejoramiento utilizado, así como el proceso a utilizar en la conservación de la identidad varietal, formulado con base en las guías técnicas o en las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para cada género y especie, así como en las directrices de examen emitidas por la Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales;

El comprobante del pago de derechos (hoja de ayuda), Documento con el que acredite su personalidad.

En caso de solicitar el derecho de prioridad, deberá proporcionar los datos del trámite o registro de dicha solicitud y, en un plazo de tres meses, copia certificada de los documentos correspondientes a la misma.

El material de propagación para el examen de la solicitud.

Todos estos documentos y la información complementaria deberán presentarse en original y redactarse en idioma español o, en su caso, acompañarse de la traducción correspondiente hecha por perito autorizado.

2.8.5 Derecho de prioridad

La prioridad consistirá en reconocer como fecha de presentación de una solicitud aquella en que lo hubiese hecho en otro país, siempre que no hayan transcurrido doce meses, a fin de que tenga prelación sobre las que se presenten con fecha posterior.

2.8.6 Entidad competente para conocer de la solicitud

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, a través de su órgano desconcentrado, el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, recibirá y tramitará las solicitudes de expedición de los títulos de obtentor.

2.8.7 Comité calificador de variedades vegetales

Es un órgano de decisión, previsto por la Ley Federal de Variedades Vegetales, el cual se reunirá por lo menos cuatro veces al año y tendrá las siguientes funciones:

I.- Dictaminar la procedencia de las solicitudes de título de obtentor, es decir, aprueba la denominación varietal y verifica el cumplimiento de los requisitos previstos por el artículo 7º de la propia Ley, y su inscripción en el Registro;

II.- Establecer los procedimientos para la realización y evaluación de pruebas técnicas de campo o de laboratorio;

III.- Dar su opinión para la formulación de normas oficiales mexicanas, relativas a la caracterización y evaluación de variedades vegetales con fines de descripción.

2.8.8 Constancia de presentación

De conformidad con la Ley Federal de Variedades Vegetales, es un documento expedido por la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, una vez que la solicitud de obtentor presentada ha reunido los requisitos de novedad, denominación y llenado formal de la solicitud, el cual otorga

una presunción iuris tantum al titular de esta constancia de ser considerado como obtentor de la variedad vegetal.

2.8.9 Procedimientos

Para vigilar y comprobar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la Ley y su Reglamento, así como imponer las sanciones correspondientes, el SNICS, directamente o a través de las delegaciones estatales de la Secretaría, podrá ordenar y practicar visitas de verificación, requerir información y datos; realizar las investigaciones de presuntas infracciones administrativas; ordenar y ejecutar las medidas para prevenir o hacer cesar la violación de los derechos que la Ley protege e imponer las sanciones administrativas con arreglo a lo dispuesto en dichos ordenamientos.

La Ley Federal de Variedades Vegetales prevé los siguientes procedimientos administrativos: nulidad, revocación e imposición de sanciones. (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas - SNICS, 2014).

III. Materiales y Métodos

3.1 Ubicación geográfica del estudio

El presente trabajo se realizó en el invernadero de la Asociación de Ejidatarios de Arteaga, en una superficie de 2,200 m². Que está ubicado en el municipio de Arteaga, Coahuila.

El municipio se localiza al sureste del estado de Coahuila, en las coordenadas 101° 50 '24" longitud oeste y 25° 25 '58" latitud norte, a una altura de 1,660 msnm. Se localiza a una distancia aproximada de 18 kilómetros de la capital del estado. Limita al norte con el municipio de Ramos Arizpe; al sur con el estado de Nuevo León y al oeste con el municipio de Saltillo. Por su cercanía con Ramos Arizpe y Saltillo, el municipio forma parte de una zona conurbada de gran importancia en el estado. (Figura 6.)



Figura 6. Ubicación municipio de Arteaga, Coahuila.

3. 2. Características de la región

3. 2.1 Clima

El clima en el municipio es de tipo semiseco - semicálido, con ligeras variaciones según la altitud; la temperatura media anual es de 12°C a 16°C; la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 400 a 500 milímetros con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre y enero.

3. 2. 2 Actividad económica

Las principales actividades económicas del municipio son la agricultura (cosecha de papa y de manzana), industria maquiladora, comercio y servicios en pequeña escala y construcción.

3. 2. 3 Agricultura

Destaca principalmente el de la manzana, que representa el 80 por ciento de la producción estatal, seguido de la papa, además, se cosechan forrajes, tales como avena, sorgo y rey grass.

3. 3 Descripción del material experimental

El material vegetativo utilizado en el experimento fueron 8 genotipos de hábito indeterminado y semi-indeterminado de tomate tipo bola. 4 Genotipos son objeto de estudio en la presente investigación genotipos extra firmes de larga vida de anaquel, de acuerdo a sus características genéticas, los frutos son predominantemente del tamaño grande 4x4, 4x5, 5x5 y 5x6 con un peso promedio del fruto de 240-280 g. Presentan resistencia a las razas 1 y 2 de Fusarium

oxysporum f. lycopersici (Sacc) Zinder y Hansen, verticillium, tizon temprano así como a otras enfermedades, Resistente al Virus del Mosaico del Tomate raza 1, Verticillium albo-atrum; verticillium dahliae raza, Fusarium oxysporum fsp Lycopersici razas. Materiales en proceso de liberación, resultado del mejoramiento genético de la UAAAN del M.C. Alfredo Sánchez López. Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de genotipos extra firmes de larga vida de anaquel (2013).

Genotipos	Habito de crecimiento	Días a floración
TSAN-10001(VILLA NARRO)	*SP	21 Días
TSAN- 10003(MELISSA)	*SP	23 Días
TSAN-10002	*SP	22 Días
TSAN-104-SV	*SP	22 Días

*SP hábito indeterminado

4 genotipos restantes de empresas

Genotipos	Habito de crecimiento	Días a floración
AN-201 (springel)	*SP	20 Días
AN-202 (berrendo)	*SP	18 Días
AN-203 (cedral)	*SP	22 Días
AN-205 (torrie)	*SP	22 Días

3. 3. 1 UPOV

Por sus siglas Unión Internacional Para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). Es una organización intergubernamental con sede en Ginebra (Suiza). La misión de la UPOV es proporcionar y fomentar un sistema eficaz para la protección de las variedades vegetales, con miras al desarrollo de nuevas variedades vegetales para beneficio de la sociedad. El cual trabajamos en el proyecto de Tomate Código UPOV: SOLAN_LYC *Solanum lycopersicum* L. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad.

TG/44/11(proj.4)

ORIGINAL: Inglés

FECHA: 2011-11-09

3. 4. Diseño Experimental

La siembra se llevó acabo el 6 de julio del 2012, bajo un diseño completamente al azar. El trasplante se realizó el 9 de agosto del mismo año. El tamaño de la parcela útil fue 13.20 m², la dimensión de camas fue de 70 mts y distancia entre plantas 60 cm. Se establecieron 20 plantas por parcela en un sistema de acolchado bicolor, sistema de riego por goteo, la distancia entre perforaciones en tres bolillo a doble hilera de 30 X 30.

El manejo agronómico fue igual al que se usa convencionalmente en cultivos comerciales de tomate.

3. 5. Evaluación de variables.

Se evaluaron 31 Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad en Tomate que han sido aprobados por la Unión Internacional Para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). Código UPOV: SOLAN_LYC *Solanum lycopersicum* L.

1. Planta: Habito de crecimiento (carácter 2).
2. Planta: Porte (caracter 7).
3. Hoja: longitud (caracter 8).
4. Hoja anchura (caracter 9).
5. Hoja: División del limbo (carácter 10).
6. Hoja: Tamaño de los foliolos (carácter 11).
7. Hoja: Intensidad del color verde (carácter 12).
8. Hoja: Brillo (caracter 13).
9. Hoja: Abullonado (caracter 14).
10. Hoja: Porte del peciolo de los foliolos en relación con el eje principal (carácter 15).
11. Inflorescencia: Tipo (caracter 16).
12. Flor: Color (caracter 17).
13. Flor: Pubescencia del estilo (caracter 18).
14. Pedúnculo: capa de abscisión (caracter 19).
15. Pedúnculo: Longitud (caracter 20).

16. Fruto: hombro verde (antes de madurez) (caracter 21)
17. Fruto: tamaño del hombro verde (antes de madurez) (carácter 22)
18. Fruto: intensidad del color verde del hombro (antes de madurez) (carácter 23)
19. Fruto: intensidad del color verde excepto el hombro (antes de madurez) (carácter 25).
20. Fruto: Tamaño (carácter 26).
21. Fruto: relación longitud/diámetro (carácter 27).
22. Fruto: forma en sección longitudinal (carácter 28).
23. Fruto: acostillado en la zona peduncular (caracter 29).
24. Fruto: depresión en la zona peduncular (carácter 30).
25. Fruto: tamaño de la cicatriz peduncular (carácter 31).
26. Fruto: tamaño de la cicatriz pistilar (carácter 32).
27. Fruto: forma del extremo distal (carácter 33).
28. Fruto: tamaño del corazón en corte transversal (en relación con el diámetro total) (carácter 34).
29. Fruto: espesor del pericarpio (caracter 35).
30. Fruto: número de lóculos (caracter 36).
31. Fruto: color (en la madurez) (caracter 37).
32. Fruto: color de la pulpa (en la madurez) (caracter 38).
33. Fruto: firmeza (caracter 41).

3. 5.1 Explicaciones de los caracteres

Ad. 2 Planta: hábito de crecimiento

Determinado:

Este tipo produce un número limitado de racimos. El número de racimos varía según las variedades (Nota: puede estar influenciado por las condiciones agroclimáticas). En este tipo, el número de hojas o entrenudos entre inflorescencias es irregular en una misma planta y varía de uno a tres. El tallo termina en una inflorescencia y no se producen ramas axilares.

Indeterminado:

En este tipo, por lo general, se observan tres hojas o entrenudos entre las inflorescencias. Después de cada grupo de tres hojas, la planta produce tres yemas: la yema terminal se transforma en una inflorescencia, y en una de las dos yemas axilares continúa la prolongación del tallo. Las plantas de este tipo se desarrollan repitiendo continuamente este patrón de crecimiento.

Sólo variedades con tipo de crecimiento indeterminado: Planta: altura

La altura de la planta deberá medirse una sola vez para todo el ensayo, cuando la primera variedad del ensayo haya alcanzado el alambre del invernadero o punta del tutor.

Ad. 7 Hoja: porte

Se observó el porte del tercio medio de las hojas con respecto al tallo principal. La línea que aparece en la ilustración indica el ángulo entre el tallo y la hoja (tercio medio del pecíolo).



3

Semierecto



5

Horizontal



7

Semicolgante



9

Colgante

Ad 10: Hoja: División del limbo

Hoja pinnada: los folíolos primarios no dan origen a folíolos secundarios

Hoja bipinnada: los folíolos primarios son a su vez pinnados, dando origen así a folíolos secundarios



1

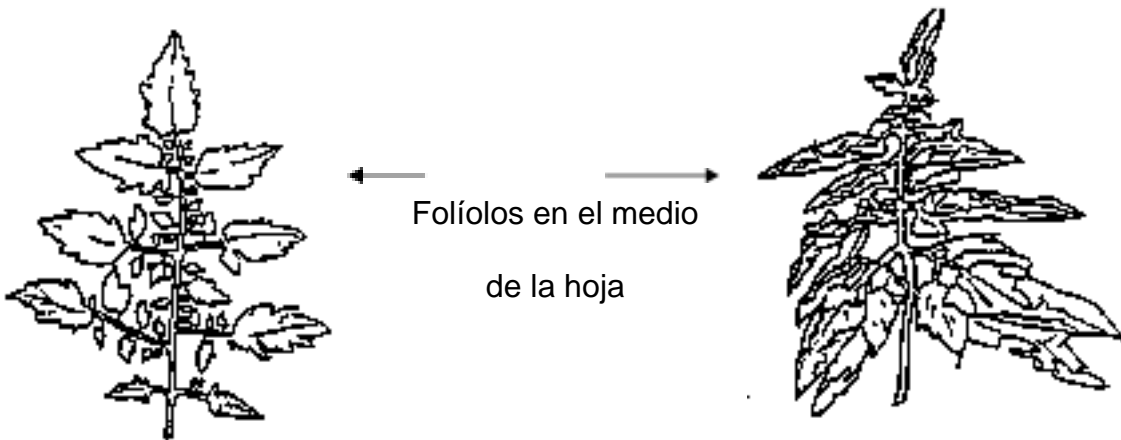
Pinnada



2

Bipinnada

Ad. 11: Hoja: tamaño de los folíolos



Ad. 13: Hoja: brillo

El brillo de la hoja se observó en el medio de la planta.

Ad. 14: Hoja: abullonado

No hay que confundir el abullonado con el arrugamiento.

El abullonado es la diferencia de altura de la superficie de la hoja entre las venas.
 El arrugamiento es independiente de la forma de las venas. El abullonado deberá observarse en el tercio medio de la planta.

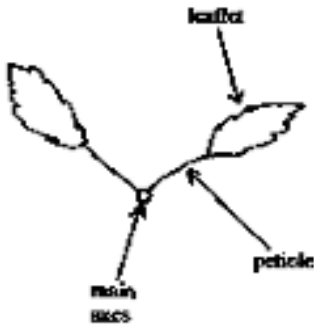


abullonado



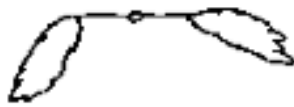
arrugamiento

Ad. 15: Hoja: porte del pecíolo de los folíolos en relación con el eje principal



3

Semierecto



5

horizontal



7

semicolgante

Ad. 16: Inflorescencia: tipo



unípara

multípara (bípara)



multípara (tripara)

Ad. 18: Flor: pubescencia del estilo

Algunas variedades con pubescencia del estilo pueden presentar algunas vellosidades ralas y pequeñas en la base del estilo.

Ad. 19: Pedúnculo: capa de abscisión



(Ausente 1)



(Presente 9)

Ad. 20: Sólo para variedades con abscisión: Pedúnculo: longitud abscisión



Ad. 21: Fruto: hombro verde (antes de madurez)

El gen del hombro verde puede que no se exprese claramente en algunas condiciones, por ello es importante contar con una variedad ejemplo “Daniela” para observar la expresión de estos caracteres.



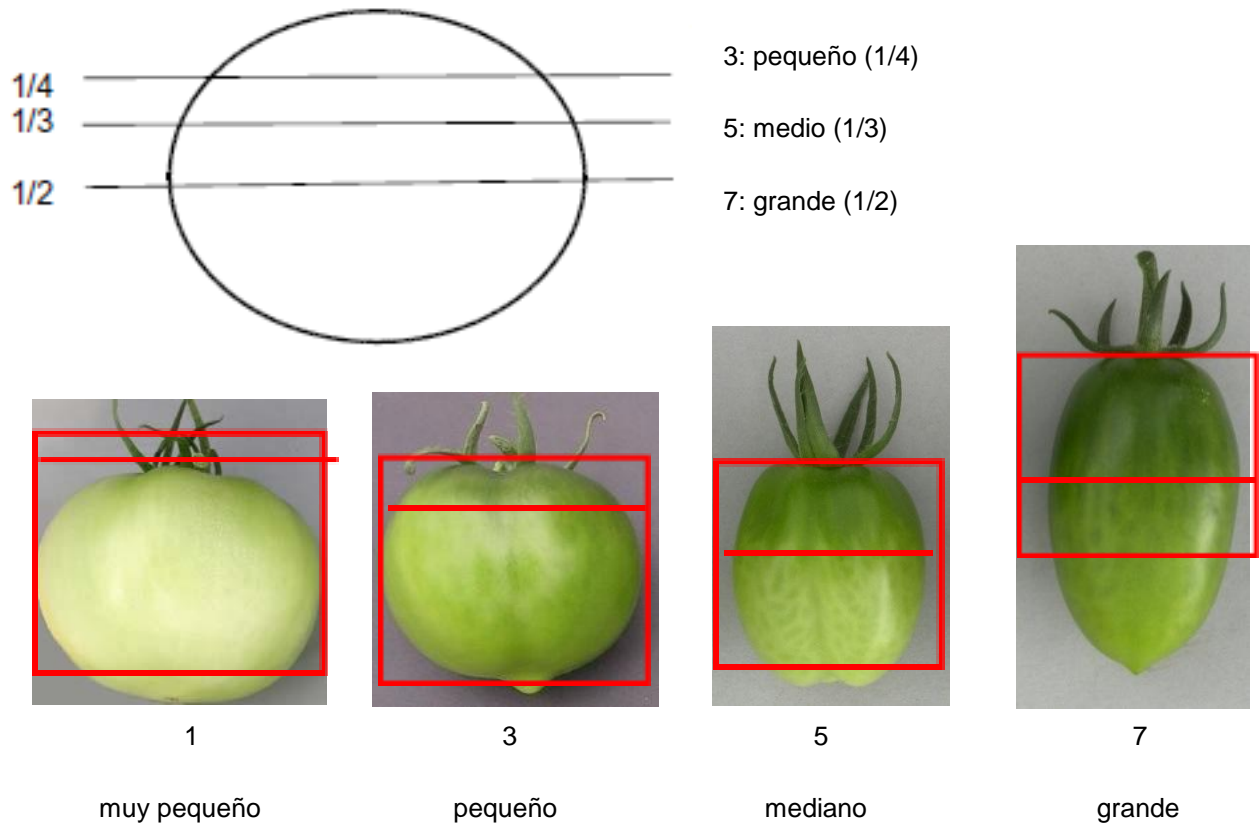
ausente 1



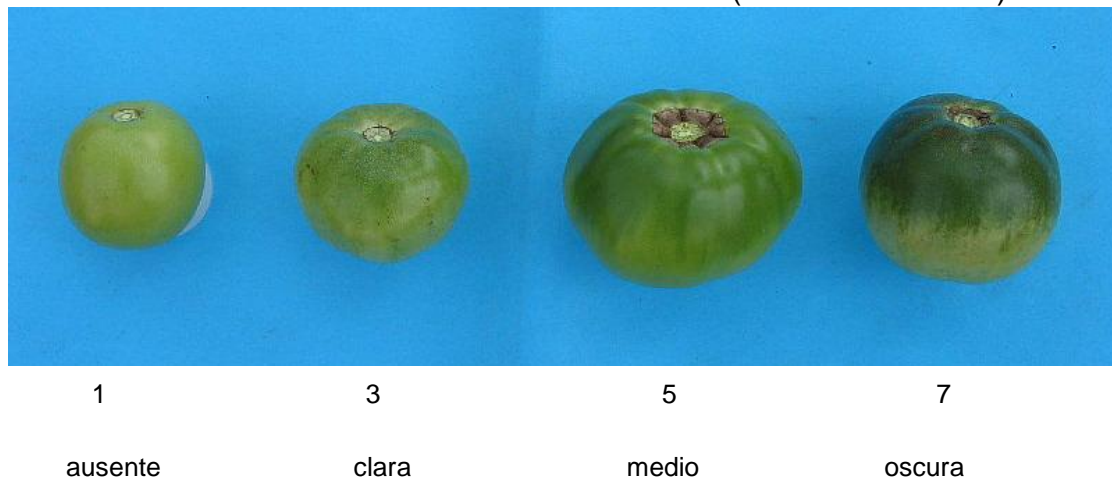
presente 9

Ad. 22: Fruto: tamaño del hombro verde (antes de madurez)

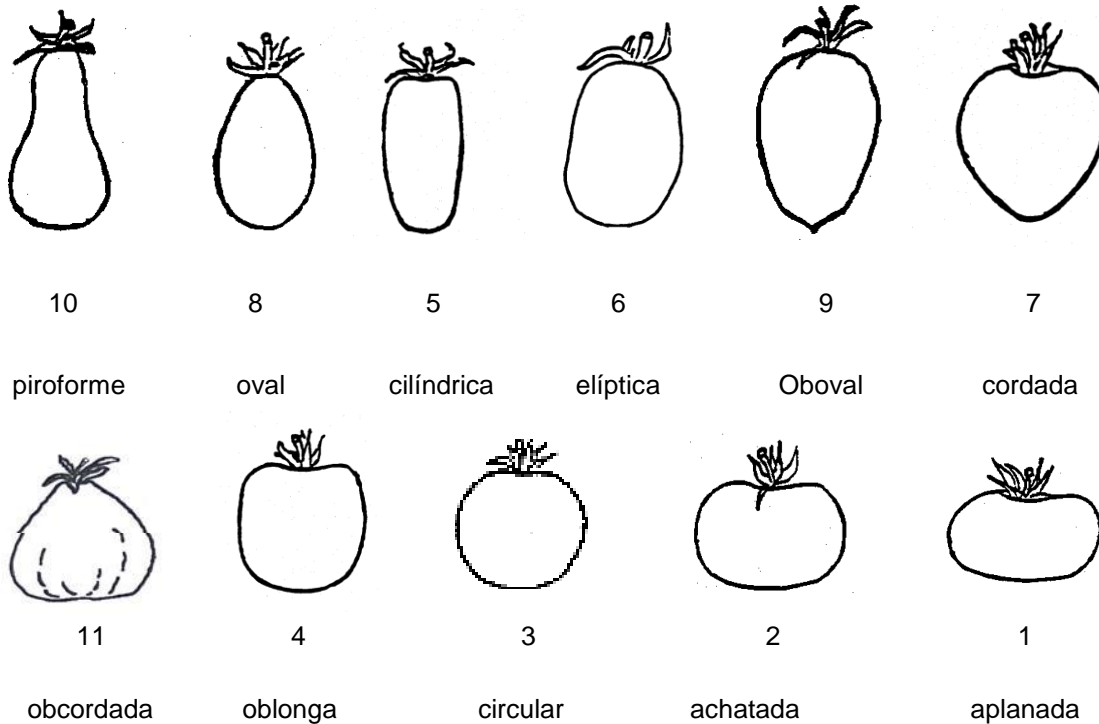
El gen del hombro verde puede que no se exprese claramente en algunas condiciones, por ello es importante contar con una variedad ejemplo "Daniela" para observar la expresión de estos caracteres.



Ad. 23: Fruto: intensidad del color verde del hombro (antes de madurez)



Ad. 28: Fruto: forma en sección longitudinal

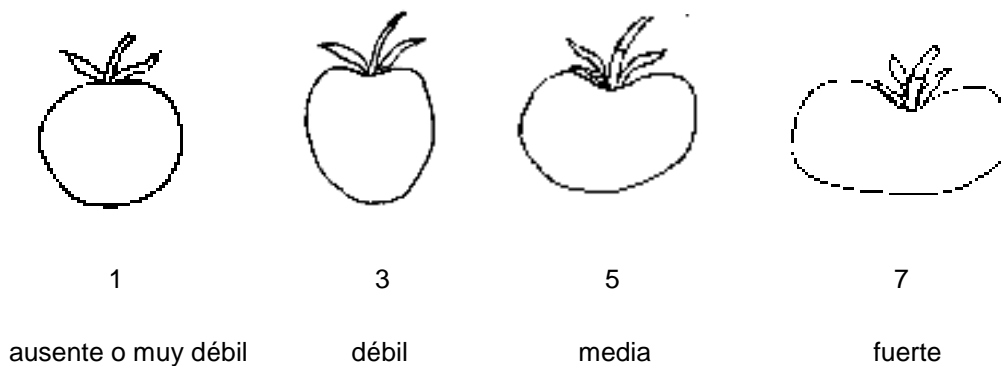


Ad. 29: Fruto: acostillado en la zona peduncular



(ausente o muy débil 1) (débil 3) (medio 5) (fuerte 7) (muy fuerte 9)

Ad. 30: Fruto: depresión en la zona peduncular



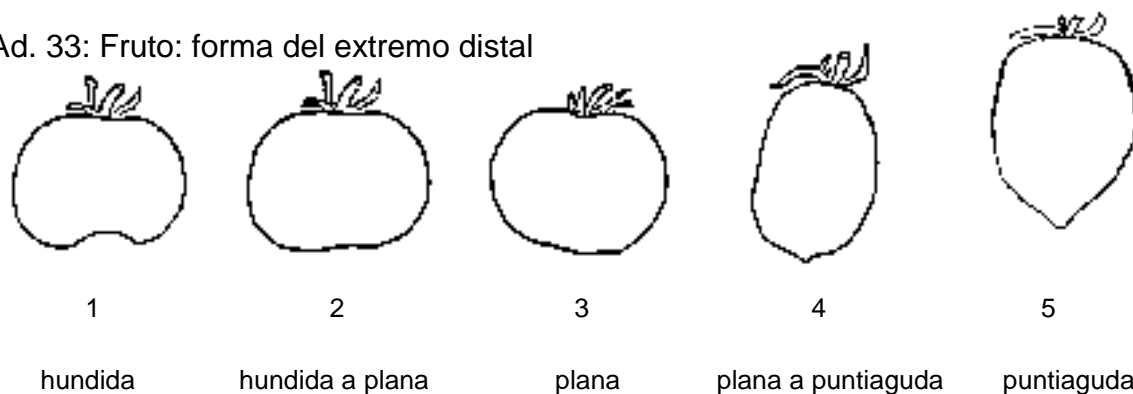
Ad. 31: Fruto: tamaño de la cicatriz peduncular

El tamaño de la cicatriz peduncular deberá se observe como un carácter absoluto, es decir sin tener en cuenta el tamaño del fruto. Se retiró el pedúnculo y se observó el anillo verde (y no toda la cicatriz).

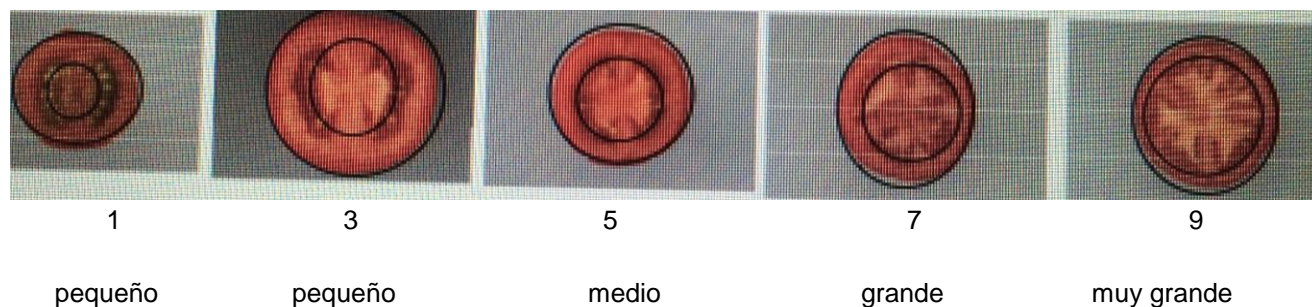
Ad. 32: Fruto: tamaño de la cicatriz pistilar

El tamaño de la cicatriz pistilar se observó como un carácter absoluto, es decir sin tener en cuenta el tamaño del fruto.

Ad. 33: Fruto: forma del extremo distal



Ad. 34: Fruto: tamaño del corazón en corte transversal (en relación con el diámetro total)

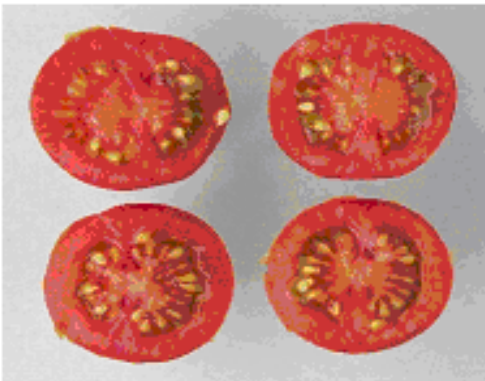


Ad. 35: Fruto: espesor del pericarpio

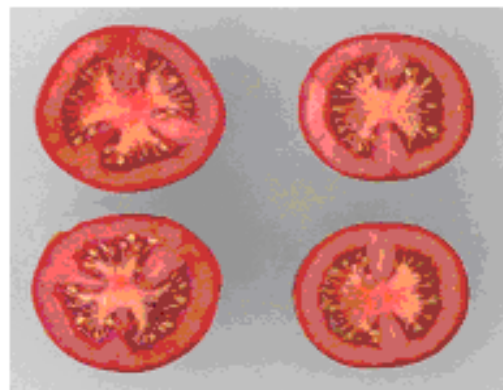
El espesor del pericarpio se observó como un carácter absoluto, es decir sin tener en cuenta el tamaño del fruto.

Ad. 36: Fruto: número de lóculos

Este carácter se observó mediante secciones transversales de frutos de forma y tamaño representativos.



solo dos 1



dos y tres 2



tres y cuatro 3



cuatro, cinco o seis 4



más de seis 5

Ad. 37: Fruto: color (en la madurez)

El color en la madurez se observó después del cambio completo de color.

Ad. 38: Fruto: color de la pulpa (en la madurez)

El color de la pulpa se observó en fase adulta.

Ad. 41: Fruto: firmeza

3.5.2 Variables cuantitativas

Altura

Se tomó la altura durante todo el ensayo, pero solo se consideró la última lectura.

Cuando la primera variedad del ensayo alcanzó el alambre del tutor.

Diámetro ecuatorial

Es la distancia entre las dos partes centrales de las dos caras del tomate, es decir, la longitud transversal medida perpendicularmente.

Diámetro polar

Es la distancia entre el pedúnculo y el ápice del fruto.

Distancia entre racimos florales.

Se obtuvo la distancia entre los racimos florales con una cinta métrica.

Peso del fruto

Se utilizó una balanza semi-analítica, marca OHAUS, modelo Scout Pro, con capacidad de 6000 g, con la cual se tomó el peso.

Firmeza

La firmeza de los frutos es un parámetro que mide la resistencia de penetración de los tejidos del fruto. Se utilizó una puntilla de 8mm con un instrumento llamado penetrómetro el procedimiento consta de perforar la corteza del tomate e introducirlo hasta la pulpa ejerciendo una presión y obteniendo una lectura en kg de fuerza.

Contenido de sólidos solubles totales.

Los °Brix miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Los °Brix se miden con un refractómetro de marca ATAGO modelo N-2E rango de 0-32% °Brix.

Para los frutos se realizó el procedimiento que se describe a continuación:

1. Se extrajeron gotas de jugo del tomate.
 2. Se introdujo en el refractómetro.
 3. Se tomó la lectura y se anotaron resultados.
-
2. 6. Análisis estadístico. Los datos cuantitativos fueron analizados con el software SAS 9.1 en un diseño completamente al azar mediante un análisis de varianza ANOVA y se realizó una comparación de medias Tukey, con un nivel de significancia 0.01.

IV. Resultados y Discusión

4.1 Caracterización de planta

Fomentar la generación y transferencia de tecnología en variedades vegetales a fin de incrementar la producción agrícola a través de la integración de un marco técnico y normativo. De acuerdo a las directrices para la ejecución del examen DHE, las líneas avanzadas TSAN presentaron; caracteres distintos a los híbridos comerciales, homogeneidad y estabilidad en sus caracteres. Cuadros 2, 3 y 4.

Cuadro 2. Cuadro de caracteres aprobados por la UPOV para la caracterización en planta de tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

Tratamiento	Habito de	Hoja: división	Forma de	Hoja	Hoja:	Hoja: intensidad	Hoja:	Hoja:	Hoja: porte de peciolo de los	Pubescencia	Hoja: Tamaño
	crecimiento	del Limbo	peciolo	Longitud	Anchura	del color verde	Brillo	Abulnado	foliolo en relación eje principal	del estilo	de los foliolos
TSAN-10003	Indeterminado	pinnada	Semicolgante	Media	Media	Oscura	Medio	Fuerte	Semicolgante	Ausente	Medios
AN-201	Indeterminado	Bipinnada	Semicolgante	Larga	Ancha	Oscura	Fuerte	Fuerte	Semicolgante	Ausente	Muy grandes
TSAN-10002	Indeterminado	Pinnada	Horizontal	Media	Media	Media	Fuerte	Débil	Horizontal	Ausente	Medios
104-S	Indeterminado	Pinnada	Horizontal	Media	Media	Media	Medio	Medio	Horizontal	Ausente	Medios
AN-202	Indeterminado	Bipinnada	Semicolgante	Larga	Ancha	Oscura	Medio	Débil	Semicolgante	Ausente	Muy grandes
TSAN-103-SV	Indeterminado	Pinnada	Horizontal	Media	Media	Oscura	Fuerte	Medio	Semicolgante	Ausente	Medios
AN-203	Indeterminado	Bipinnada	Semicolgante	Larga	Ancha	Oscura	Fuerte	Débil	Semicolgante	Ausente	Muy grandes
AN205	Indeterminado	Bipinnada	Semicolgante	Larga	Ancha	Oscura	Medio	Débil	Semicolgante	Ausente	Muy grandes
TSAN-10001	Indeterminado	Pinnada	Horizontal	Media	Media	Media	Medio	Fuerte	Horizontal	Ausente	Medios

4.2 Caracterización de fruto.

Cuadro 3. Cuadro de caracteres aprobados por la UPOV para la caracterización en fruto de tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

		DATOS DE FRUTO								
		Pedúnculo	Forma de fruto	fruto: hombro	pedúnculo:	Fruto: tamaño	relación longitud/diámetro	Acostillado en zona peduncular	Sección Transversal	
Tratamiento	Longitud	fruto	verde	capa de abscisión	tamaño	longitud/diámetro	zona peduncular	Transversal	cicatriz peduncular	pistilar
TSAN-10003	larga	rectangular	ausente	presente	grande	grande	medio	redondo	media	estrellado
AN-201	corta	ligeramente aplanada	ausente	presente	grande	medio	medio	no redondo	grande	estrellado
TSAN-10002	medio	circular	ausente	presente	grande	medio	medio	redondo	pequeña	estrellado
104-S	larga	circular	ausente	presente	grande	grande	muy débil	redondo	pequeña	estrellado
AN-202	corta	ligeramente aplanada	ausente	presente	grande	grande	fuerte	no redondo	grande	estrellado
TSAN-103-SV	larga	rectangular	ausente	presente	medio	grande	débil	redondo	media	estrellado
AN-203	medio	ligeramente aplanada	ausente	presente	medio	medio	medio	no redondo	media	estrellado
AN205	corta	ligeramente aplanada	ausente	presente	medio	medio	medio	no redondo	media	estrellado
TSAN-10001	larga	rectangular	ausente	presente	grande	grande	débil	redondo	media	estrellado

Cuadro 4. Cuadro de caracteres aprobados por la UPOV para la caracterización en fruto de tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

	Tamaño de la	Forma del	depresión en la	intensidad color	espesor	fruto: color en	numero de	color de la	tamaño corazón
Tratamiento	cicatriz pistilar	extremo distal	zona peduncular	verde en fruto	pericarpio	madurez	lóculos	pulpa en madurez	corte transversal
TSAN-10003	pequeña	plana	muy débil	claro	medio	rosa	6 y 7	rosa	grande
AN-201	pequeña	hundida	media	fuerte	medio	rojo	3 y 4	rojo	medio
TSAN-10002	pequeña	hundida a plana	débil	claro	medio	rosa	6 y 7	rosa	grande
104-S	pequeña	plana	débil	claro	medio	rosa	6 y 7	rosa	grande
AN-202	media	hundida	fuerte	fuerte	medio	rojo	5 y 6	rojo	media
TSAN-103-SV	pequeña	plana	débil	claro	medio	rosa	5 y 6	rosa	grande
AN-203	media	hundida a plana	media	medio	delgado	rojo	4	rojo	media
AN205	pequeña	hundida	media	medio	delgado	rojo	5 y 6	rojo	media
TSAN-10001	pequeña	hundida a plana	muy débil	claro	medio	rosa	5, 6 y 7	rosa	grande

4.3 Hoja- División del limbo.

Esta característica está íntimamente relacionada con la Canopia foliar de la planta, esta innovación tecnológica en la planta, permite una mejor interceptación de luz al interior de la canopia, logrando el incremento de la iluminación y eficiencia de los foliolos, permitiendo un aumento de la producción y calidad de los frutos. Se reduce la incidencia de enfermedades, ya que crea un ambiente mejor ventilado y menor déficit de presión de vapor. Dicha condición podría restringir el desarrollo de hongos patógenos como *Botrytis cinera* y *Cladosporium fulvum* a causa de la mejora de las condiciones ambientales (Blancard, 1990).

Una característica de distinción es que los materiales T-SAN presentan una división del limbo tipo pinnada (Figuras 7 y 8), mientras el testigo AN-201 (springel) presenta una división del limbo bipinnada. (Figura 9).

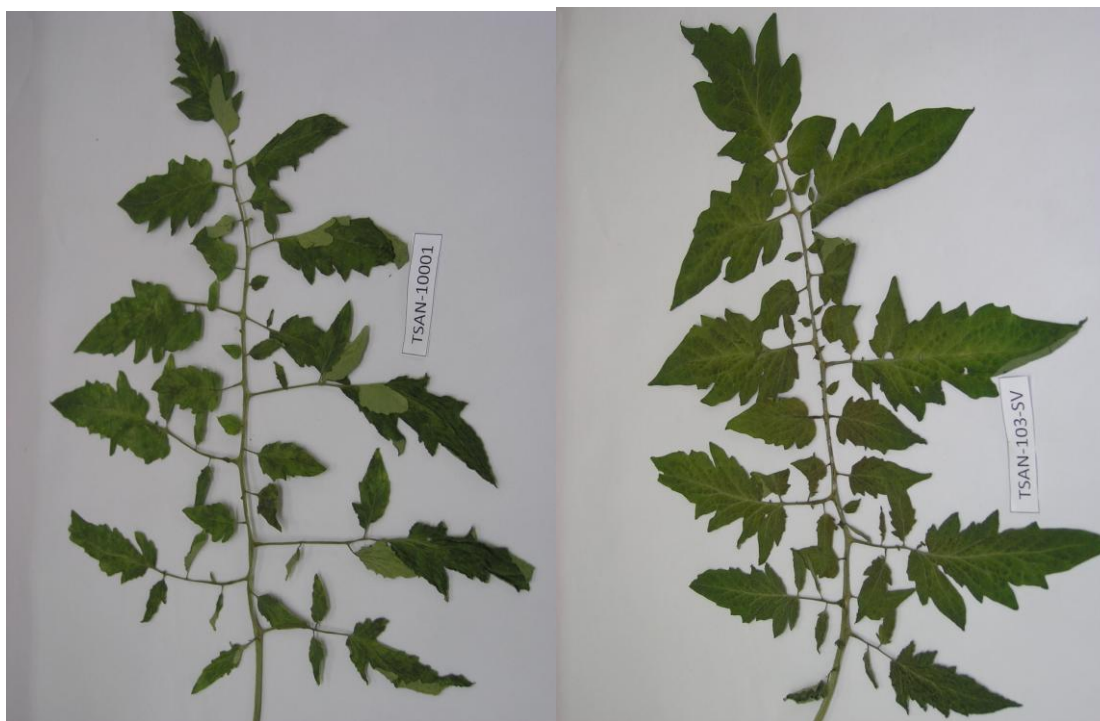


Figura 7. División del limbo TSAN-10001; TSAN 10003

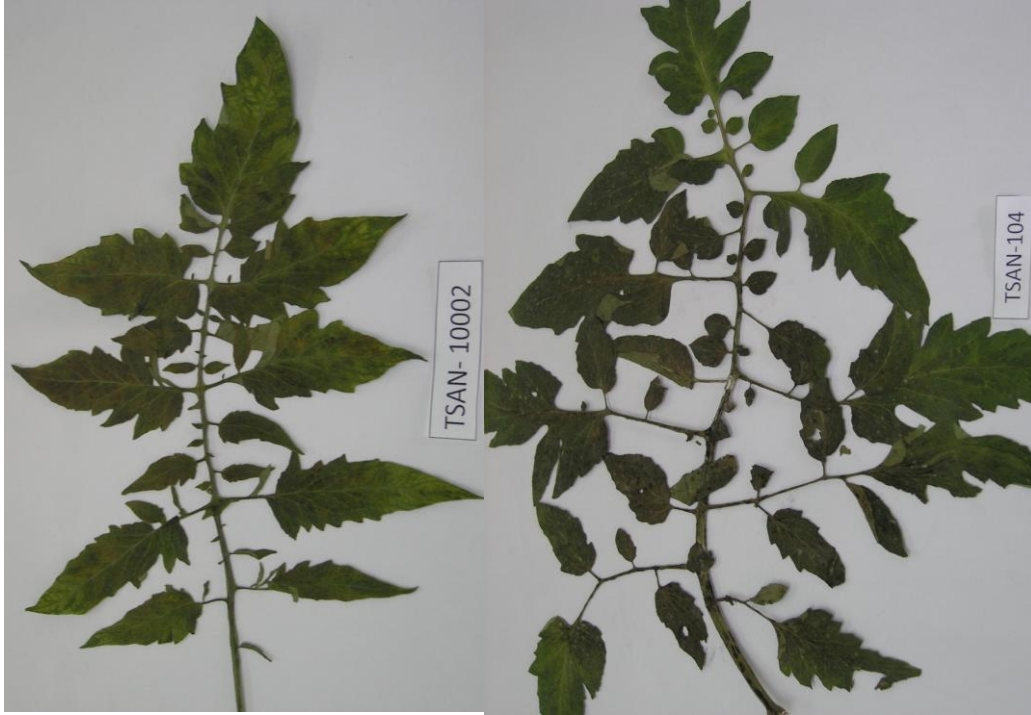


Figura 8. División del limbo TSAN 10002; 104 SV.



Figura 9. División del limbo Testigo AN-201 (springel).

4.4 Tamaño de los folíolos.

Un aspecto positivo de la innovación tecnológica que presentan los híbridos TSAN en el tamaño de los folíolos, podría ser una disminución en el consumo de agua e insumos como fertilizantes y pesticidas. Los TSAN presentan folíolos medianos, en cuanto el testigo comercial Imperial presenta folíolos muy grandes. Han sido caracterizadas visualmente. (Figuras 10 y 11).



Figura 10. Tamaño de los folíolos Testigo "Imperial" vs TSAN-103 y 101.



Figura 11. Tamaño de los folíolos Testigo "Imperial" vs TSAN-104 y 102.

4.5 Flor.

Esta característica es sumamente importante en beneficio de las inflorescencias en la época de fecundación. Todos los materiales vegetales presentaron un color amarillo en la flor. El testigo "Imperial" presenta un vástago o racimo floral largo y mucho más disperso, otra característica es la orientación, el testigo "Imperial" tienden a ser racimos verticales, la distancia entre los peciolos es muy separada y un tipo de inflorescencia múltipara (racimo compuesto con el raquis dividido) (Figura 15), mientras los TSAN presentan vástagos o racimos cortos, la dirección que muestran tiende a encorvarse, esto brinda una mejor posición de la fruta y un tipo de enflorecía unípara (racimo simple con un solo raquis) (Figura 12 y 14), en el caso del TSAN 10001 puede notarse un racimo disperso como en el testigo, pero la diferencia es la orientación de igual manera tiende a encorvarse y un tipo de inflorescencia múltipara (racimo compuesto con el raquis dividido) (ver figura 13). Una diferencia importante es el patrón de distribución de los peciolos, en los TSAN la distancia es relativamente corta. (Figuras 12, 13,14).



Figura 12. TSAN-10003



Figura 13. TSAN- 10001



Figura 14. TSAN-104



Figura 15. Testigo Comercial "Imperial"

4.6 Fruto.

Los frutos TSAN presentan formas circulares a rectangular, son frutos grandes, la relación longitud-diámetro es grande, los tomates inmaduros presentan un color verde claro (Figura 16), a comparación del testigo comercial AN-201 "springel" son frutos ligeramente aplanados (aplastados), los tomates inmaduros presentan un color verde fuerte. (Figura 17). En ninguno de los casos presentan hombros verdes.



Figura 16. Frutos inmaduros TSAN.



Figura 17. Fruto inmaduro Testigo Comercial AN-201 "springel"

4.7 Color del fruto maduro.

Los frutos TSAN presentan un color rosa claro (figura 18), mientras los testigos comerciales presentan un color rojo intenso (figura 19), esta característica es importante ya que el color influye en la vida de anaquel del fruto entre más intenso sea el color tiende a reducir la vida de anaquel, por lo tanto los TSAN presentan mayor vida de anaquel.



Figura 18. Frutos maduros TSAN 10003 y 10001.



Figura 19. Frutos maduros testigo AN-203 Cedral

4.8 Cicatriz peduncular.

Los TSAN presenta cicatrices medias (más del 50%) y en menor porcentaje (pero importante) grandes (30% aproximadamente) (Figura 20). Los testigos tiene fundamentalmente un tipo de cicatriz pequeña (más del 80% de frutos) (Figura 21).



Figura 20. Cicatriz peduncular TSAN 10001 Y 10003.



Figura 21. Cicatriz peduncular Testigo AN 205 “Torrie”

4.9 Acostillado. Esta es principalmente una característica exótica. En los testigos comerciales aplastados se observaron frutos con un acostillado fuerte o asurcado-acostillado fuerte a medio. (Figuras 24), mientras que los frutos TSAN redondos son tomates lisos en gran parte, aunque con un mínimo número de frutos con un acostillado medio. (Figuras 22, 23).

4.10 Depresión en la zona peduncular. Sobre el tipo de depresión en las formas aplastadas se han observado mayoritariamente depresiones medias que tienden a deformar un poco el fruto y les da precisamente esa apariencia aplastada (Figura 24), mientras que los frutos redondos TSAN presentan depresiones muy débiles. (Figuras 22 y 23).



Figura 22. Acostillado y depresión peduncular TSAN 10001 y TSAN 10003



Figura 23. Acostillado y depresión peduncular TSAN 104 y TSAN 10002.



Figura 24. Acostillado y depresión peduncular Testigo AN 201 "springel" y AN 205 "Torrie"

4.11 Cicatriz estilar.

Los testigos comerciales “springel” y “cedral” muestran cicatrices de tamaño medio; y con forma ligeramente estrellada. La forma del extremo distal hundida que llega a deprecia un poco el fruto (Figura 27). Los frutos redondos TSAN presentan un tamaño de cicatriz pequeña (más del 80%) y con forma estrellada fundamentalmente (Figuras 25 y 26). La forma del extremo distal plana, principalmente en el híbrido TSAN 10002 figura 26.



Figura 25. Cicatriz Estilar Híbridos TSAN 103 Y 10001

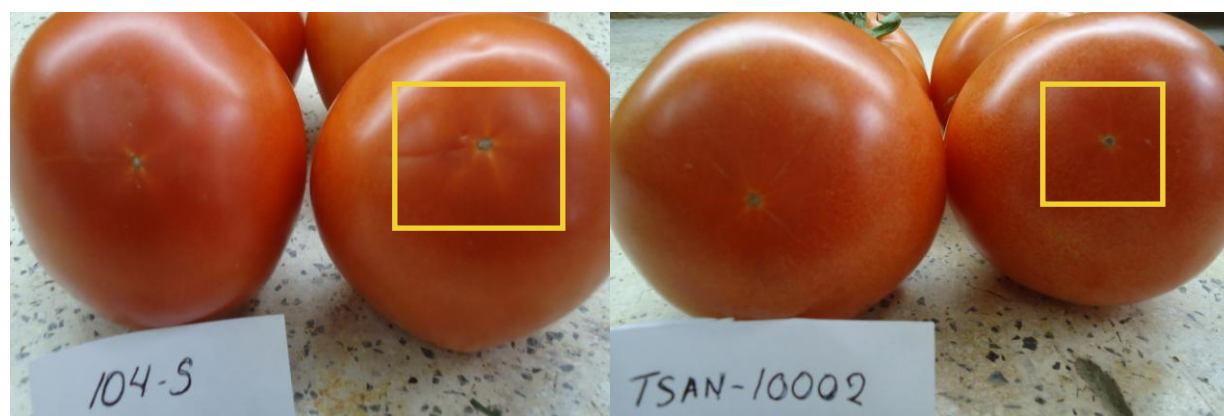


Figura 26. Cicatriz Estilar Híbridos TSAN 104 y 10002



Figura 27. Cicatriz Estilar Testigos Cedral y Springel.

4.12 Numero de lóculos.

Falcones Parraga, menciona que los frutos que tienen más de seis lóculos son variedades grandes, “tipo beef”- frutos de larga vida de anaquel compactos y densos. Esta innovación tecnológica en el fruto permite un menor contenido de agua en las celdas por el número de lóculos que presentan, una característica determinante para el comportamiento de la curva climática, también influye en la resistencia a las bajas temperaturas esto es determinante para el proceso de almacenamiento en cuartos fríos prolongando a si su vida de anaquel sin preocuparse por el daño que pudiera ocasionar el frio. Los frutos TSAN descritos son multiloculares o en su caso presentan más de cuatro lóculos (Figuras 28 y 29), en un porcentaje considerable se han observado más de 6 lóculos, en el caso del híbrido TSAN 10001 se observan más de 7 lóculos (Figura 28). Mientras en los testigos comerciales AN 205 Y 201 se observaron cuatro lóculos, en algunos casos pudiera observarse 5 lóculos pero en su gran mayoría presentan 4 lóculos (Figura 30).



Figura 28. Lóculos Híbridos TSAN 10001 Y 103.



Figura 29. Lóculos Híbridos TSAN 10002 Y 104.



Figura 30. Lóculos Testigos AN 201 “springel” Y 205 “cedral”.

4.13 Altura de la planta

De acuerdo a los datos obtenidos, existe una diferencia significativa ($P < 0.01$) en la altura de los diferentes genotipos (Figura 31). Los Genotipos comerciales AN presentaron una mayor altura a comparación de las líneas avanzadas TSAN. El Genotipo AN 201 “springel” fue el más sobresaliente. Existe una diferencia de 86.067 cm con respecto a la línea TSAN 104. Actualmente se discute sobre la posibilidad del cultivo rastrero (sin tutores) o de cultivos de tomate que presenten plantas de menor tamaño lo cual disminuiría considerablemente los costos de producción. Las líneas avanzadas TSAN presentan estas características. Plantas

de menor tamaño, con un hábito de crecimiento semi-indeterminado; una innovación tecnología en las líneas avanzadas TSAN.

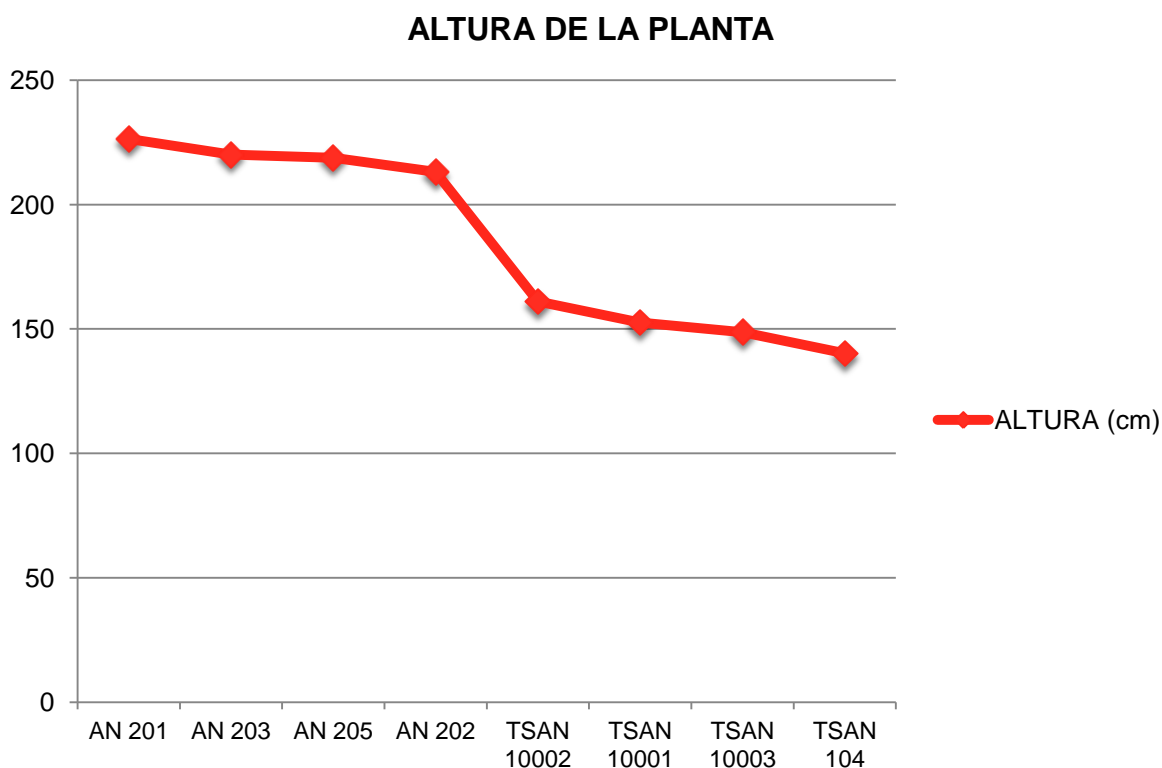


Figura 31. Altura de la planta. Existe una diferencia significativa ($P < 0.01$)

4. 14 Distancia entre racimos

En la figura 32, se muestra una diferencia alta mente significativa ($P < 0.01$) en la distancia entre racimos, donde los Genotipos comerciales AN presentaron la mayor distancia a comparación de las líneas avanzadas TSAN; la diferencia es de 12.1 cm para los entrenudos del 2do y 3er, racimo y de 11.9667 cm para los entrenudos del 3er. y 4to. racimo. Las líneas avanzadas TSAN presentan una distancia de 21 a 22.7 cm entre los racimos; Esta característica es una innovación tecnológica en las líneas TSAN. Lo que permite lograr un mayor número de racimos en la planta a una distancia donde se tenga en cuenta la reducción de los

costos de producción que implican el uso del tutorado así como la demanda hídrica y nutrimental de la planta, se logra también una maduración de los frutos más concentrada.

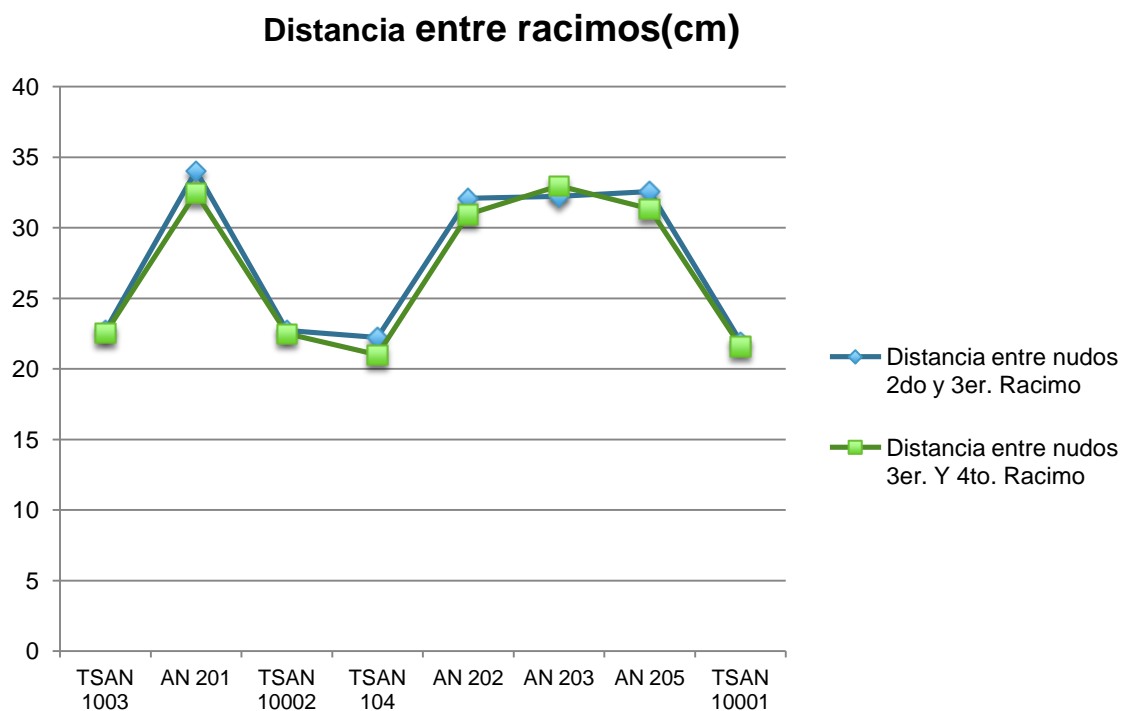


Figura 32. Distancia entre racimos.

4.15 Relación altura y distancia entre racimos

Existe una relación entre la altura de la planta y la distancia entre cada racimo, esta característica es muy importante ya que el rendimiento va estar determinado por el número de racimos que tengas en la planta a una cierta altura, donde también se tome en cuenta disminuir costos en la producción de tomate. En la figura 33, se puede observar que el Genotipo comercial AN 201 “springel” presenta una altura de 226.3 cm y una distancia entre racimos de 34.0333 cm, a

esa altura presenta 6.65 racimos, en comparación a las líneas avanzadas TSAN específicamente TSAN 10003, presenta una altura de 148.733 cm y una distancia entre racimos de 22.5333 cm, a esa altura tiene 6.6 racimos y TSAN 10001 presenta una altura de 152.6 cm y una distancia entre racimos de 21.60 cm, a esa altura presenta 7.06 racimos.

Se observa que en promedio los genotipos presentan el mismo números de racimos pero se presentan crecimientos vegetativos excesivos en los Genotipos comerciales AN; eso se traduce a una mayor demanda hídrica y nutrimental por parte de la planta, un calentamiento dentro del invernadero por la respiración de las plantas lo que implica un mayor gasto de energía para controlar la temperatura dentro de los invernaderos, contribuyendo así al calentamiento global.

En cambio en las líneas avanzadas TSAN, se hace un uso eficiente de los recurso, se disminuye considerablemente los costos de producción. A una altura de 226.3 cm, como la que presenta el genotipo comercial AN 201 “springel”, la línea TSAN 10003 tendría 10.04 racimos y la línea TSAN 10001 tendría 10.47 racimos, por lo tanto, a esa altura las líneas avanzadas TSAN poseen 4 racimos más que los genotipos comerciales AN, logrado de esa manera un mayor número de frutos por planta que al final se traduce en un mayor rendimiento.

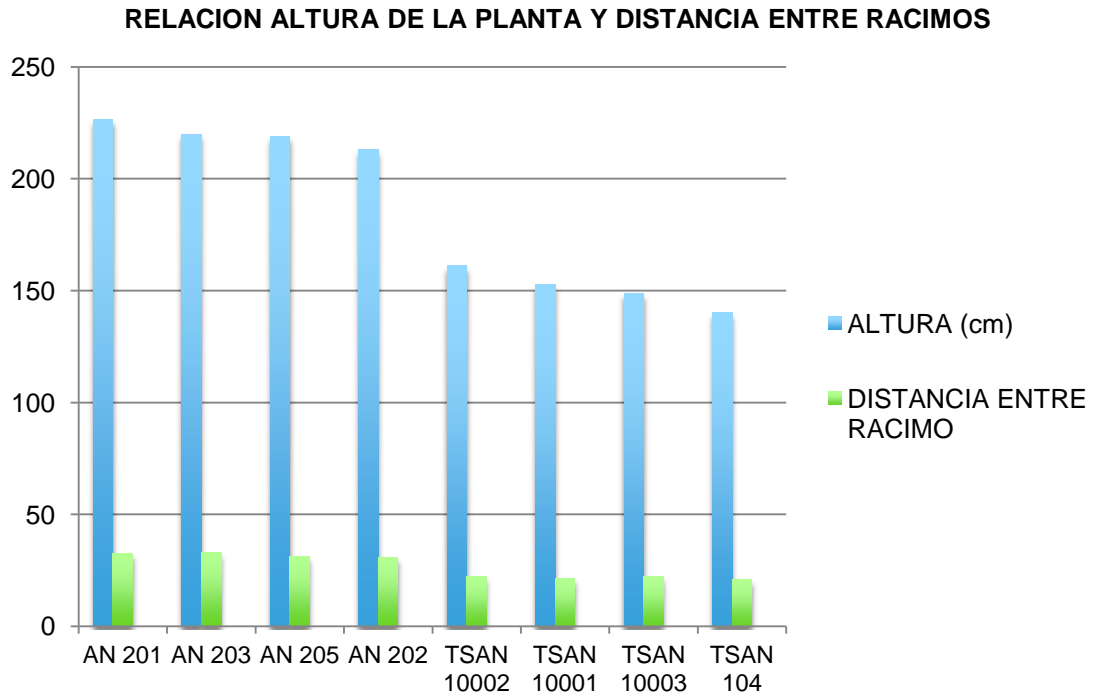


Figura 33. Relación que existe entre la altura y la distancia entre cada racimo.

4.16 Peso del fruto

De acuerdo a los datos obtenidos, existe una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) en el peso de fruto de los diferentes genotipos (Figura 34). La línea avanzada TSAN 10003 fue el más sobresaliente, presento el mayor peso de fruto 267.995 g. Existe una diferencia de 60.574 g con respecto al Genotipo AN 205 “torrier”.

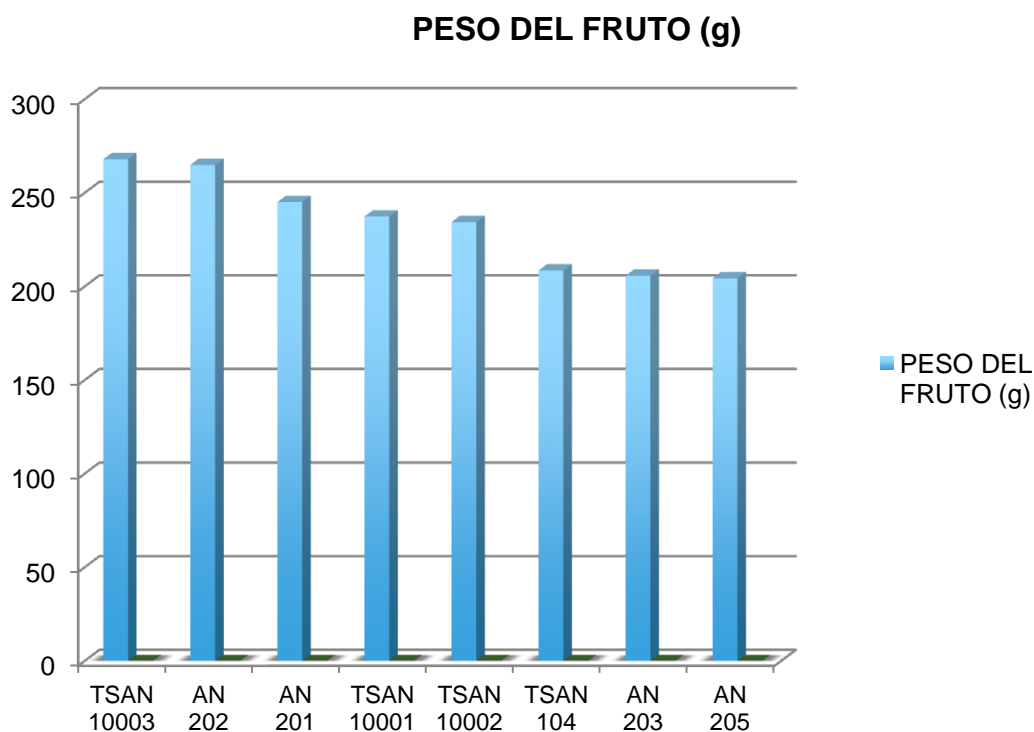


Figura 34. El comportamiento del peso del fruto de los diferentes genotipos.

4.17 Longitud y diámetro del fruto

De acuerdo a los datos obtenidos, existe una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) en el diámetro y longitud del fruto de los diferentes genotipos (Figura 35).

En el diámetro, el genotipo AN 202 fue el más sobresaliente con 8.366 cm, existe una diferencia de 1.0067 cm con respecto a la línea TSAN 104.

En el caso de la longitud del fruto, la línea avanzada TSAN 10001, fue el más sobresaliente con 7.0667 cm, existe una diferencia de 1.5 cm con respecto al genotipo comercial AN 203 “cedral” (Figura 35).

En la figura 35 se puede observar claramente que los genotipos AN presentan un diámetro mucho mayor que la longitud, esto le da una apariencia ligeramente

aplanados a los frutos. En cambio, en las líneas avanzadas TSAN no existe una gran diferencia en la longitud y diámetro del fruto, presentan formas circulares a rectangular, son frutos grandes, la relación longitud-diámetro es grande.

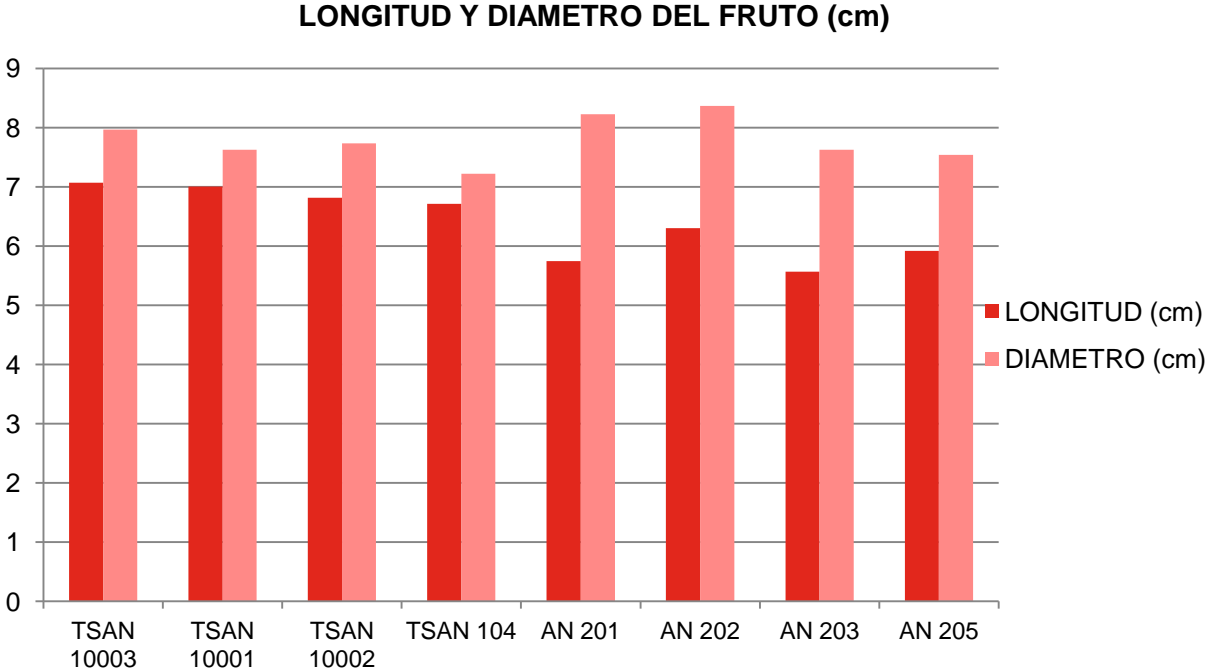


Figura 35. La relación longitud-diámetro del fruto de los materiales vegetales.

4.18 Firmeza

De acuerdo a los datos obtenidos, existe una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) en la firmeza de los diferentes genotipos (cuadro 5). La línea avanzada TSAN 10003 fue el más sobresaliente con 3.0333 kg/cm^2 , existe una diferencia de 0.8733 kg/cm^2 con respecto al genotipo AN 203 “cedral”, lo que indica tomates más firmes y con mejor apariencia. Esto es debido a que las líneas avanzadas TSAN tiene mayor capacidad de retención de jugo que le permite mantener su

integridad y su aspecto fresco tras el corte y durante el almacenamiento (Nunhems, 2009). Por otro lado, las líneas TSAN presenta un mayor número de lóculos, esto está íntimamente relacionado con la dureza de la epidermis, la firmeza de la pulpa y la estructura interna del fruto, brindando así una mayor firmeza.

Cuadro 5. Comportamiento de la firmeza en los diferentes genotipos.

Genotipos	Firmeza (kg/cm²)	Tukey (P<0.01)
TSAN 10003	3.0333	a
TSAN 104	2.85	ab
TSAN 10001	2.6433	abc
TSAN 10002	2.5	abcd
AN 205	2.3767	bcd
AN 201	2.2533	cd
AN 202	2.18	cd
AN 203	1.9767	d

4.19 Solidos solubles totales.

De acuerdo a los datos obtenidos, no existe una diferencia altamente significativa (P<0.01) en los grados °brix (cuadro 6). Sin embargo, el genotipo con más °brix fue el AN 205 “torrier” con 3.7933 °brix, existe una diferencia de 0. 6666 °brix con

respecto a la línea avanzada TSAN 10002. Esto es favorable debido a que no se modifican las características de calidad relacionadas al sabor por efecto de los tratamientos.

Cantwell y col. (2007) mencionan que el contenido de sólidos solubles totales se encuentra en el rango de 3 a 5 % para diferentes cultivares y ambientes de cultivo. Es decir, las líneas TSAN se encuentran en el rango aceptable de sólidos solubles totales donde diversos azúcares, ácidos orgánicos, aminoácidos y sales representan los principales componentes del sabor (Yilmaz, 2001).

Cuadro 6. Comportamiento de grados brix en los diferentes genotipos.

Genotipos	°BRIX	Tukey (P<0.01)
AN 205	3.7933	a
AN 201	3.7067	a
TSAN 10001	3.6667	a
AN 203	3.4733	a
AN 202	3.4067	a
TSAN 10003	3.38	a
TSAN 104	3.2933	a
TSAN 10002	3.1267	a

V. Conclusiones

La innovación tecnológica en la morfología vegetal de la planta que presentan las líneas avanzadas Melissa y Villa Narro, fomentaran el desarrollo del sector Agrícola. A sí mismo, reducirán los costos de energía en la producción de tomate en ambientes protegidos.

El habito de crecimiento de las líneas TSAN es semi-indeterminado, plantas de menor tamaño. En cambio, los testigos comerciales presentan excesivos crecimientos vegetativos y una distancia entre racimos mayores de 30 cm . La línea TSAN 10003 (Melissa) presenta una distancia entre racimos de 22.53 cm, la línea TSAN 10001 (Villa Narro) una distancia de 21.6 cm.

Los frutos TSAN presentan formas circulares a rectangular, la relación longitud-diámetro es grande, los tomates inmaduros presentan un color verde claro y un color rosado en su madurez. A si mismo se encuentran en el rango aceptable de solidos solubles totales de 3 a 5 %.

La línea avanzada 10003 (Melissa) presento el mayor peso de fruto con 267.995 g, superando a los testigos comerciales. De igual manera, presento la mayor firmeza con 3.033 kg/cm², lo que indica tomates más firmes y con mejor apariencia. Frutos de larga vida de anaquel, compactos y densos.

Actualmente se discute sobre el cambio climático, uno de los problemas ambientales más urgentes. La agricultura aporta más del 20 % de las emisiones globales de gas invernadero directa e indirectamente. Sin embargo, los TSAN ofrece un mayor potencial para reducir la emisión de gases invernadero.

Respecto a las directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad de conformidad con el Artículo 7 de las Actas de 1961/1972 y 1978 y el Artículo 12 del Acta de 1991 del Convenio de la UPOV, las líneas avanzadas TSAN deben ser consideradas en el catálogo de variedades protegidas ya que presentan caracteres distintos, presentan homogeneidad y estabilidad.

De acuerdo a la caracterización morfológica, las líneas avanzadas TSAN 10003 (Melissa) y 10001 (Villa Narro) pueden ser consideradas en el registro de variedades. SNICS.

VI. Referencias Bibliográficas

Alvarez Flebes, N. (2000). La diversidad biológica y cultural, raíz de la vida rural.

En Biodiversidad, Sustento y Culturas. Septiembre 2000.

Adalid A. M., Rosello S., Nuez F. 2010. Evaluation and selection of tomato accessions (*Solanum section Lycopersicon*) for content of lycopene, β -carotene and ascorbic acid. *Journal of Food Composition and Analysis*. En prensa.

Cuéllar Valdés, Pablo M., Geografía del estado de Coahuila. Saltillo, Coahuila, biblioteca de la Universidad Autónoma de Coahuila, v.7 1981.

Cheluca A., J. S., S. Ayvar, J. A. Durán R., A. Alcántara J., A. de la Sancha S, E. Bravo H. 2003. Adaptación de genotipos de jitomate en cultivo tecnificado. X Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, IX Congreso Nacional y II Congreso Internacional de Horticultura Ornamental. 20 al 24 de octubre. Chapingo. Méx.

FAO (1996.a). Informe sobre el estado de los Recursos Fitogenéticos en el mundo. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal FAO (ed.), Roma (Italia).

Grandillo S, *et al.* (1999). *Euphytica* 110, 85–97

Giovannoni J (2004). *Plant Cell* 16, 170–180

- González Idiarte, H. (1999). Pérdida y recuperación de cultivos hortícolas en el Uruguay. En Biodiversidad, Sustento y Culturas. Junio 1999.
- Guzmán Casado, G.I.; Soriano Niebla, J.J.; García Jiménez, F.S.; Díaz del Cañizo, M.A. (2000.b). La recuperación de variedades locales hortícolas en Andalucía (España) como base de la producción agroecológica. En: Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Mundi-Prensa (ed.), Madrid: 339-362.
- Gur A & Zamir D (2004). PLoS Biology 2, e245
- Hernández Bermejo, J.E. (1999). Diversidad biológica: nuevos horizontes para la agricultura. En Pulso agrario/monografía, invierno 1999-2000.
- Hobbelink, H. (1999). La privatización de la biodiversidad y su conocimiento. En: Encuentro Internacional "La Agricultura y la Alimentación en las relaciones Sur-Norte". SODEPAU (org.). Barcelona.
- IPGRI (2000). Conservación ex situ de recursos fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos.
- Jaramillo J. Rodríguez V.P., Guzmán M., zapata M.,Rengifo T. 2007. ManualTécnico Buenas Prácticas Agrícolas –Bpa En La producción de Tomate Bajo Condiciones Protegidas. Corpoica – Mana – Gobernación de Antioquia – Fao. 331 P.

Lobo M., Medina C. I. 2001 Variabilidad morfológica en el tomate pajarito (*lycopersicon esculentum* var *ceraciforme*), precursor del tomate cultivado. Revista Corpoica vol 3 no 02.

Ministerio de Medio Ambiente (1999). Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.

Miller J & Tanksley SD (1990). Theoretical and Applied Genetics 80, 437–48

Maklad, F.M.; Abd-Alla, A.M. and Abou-Hadid, A.F. 1996. Evaluation of tomato hybrid fruit production and reaction to tomato mosaic virus infection. Proceeding of the International Symposium on Strategies for Market Oriented Greenhouse Production. Acta Horticulturae 434:185-190

Melo, P.C T. de. Me/horamento genético do tomateiro. Campinas (Brasil), Asgrow do Brasil sementes, 1989. 55p.

Nuez, F. 2001. El Cultivo del Tomate. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 658-662.

Nuez, F.; Ruiz, J.J. (1999.b). La Biodiversidad Agrícola Valenciana: Estrategias para su Conservación y Utilización. Universidad Politécnica de Valencia.

Nunhems, 2009. Tomates IntenseMR–Un suceso histórico sorprendente.<http://www.intensetomatoes.com/newsmmessage3.html>. Fecha de acceso: 02 de Noviembre del 2009.

Pilowsky, M.; Cohen, S.; Nahon, S.; Sholmo, A.; Chen, L. and Ben-Joseph, R. 1996. Breeding greenhouse type tomatoes tolerant to the whitefly-borne tomato yellow leaf curl virus. Proceeding of the International Symposium on Strategies for Market Oriented Greenhouse Production. Acta Horticulturae 434:191-194.

Powell ALT, *et al.* (2012). Science 336, 1711–5

Pratta G., Canepa L.N., Zorzoli R., Picardi L. 2003. Efecto del germoplasma silvestre sobre caracteres de interés agronómicos en híbridos intra e interespecíficos del género *Lycopersicon*. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR - Año3 - No3 - 2003 -011/017.

Quiros, C. F. 1974. Phylogeny of the tomato species. Report Tomato Genetics Coop. 24: 19-20.

Ranc N, *et al.* (2008). BMC Plant Biology 8, 130

Rick C & Fobes J (1975). Bulletin of the Torrey Botanical Club 102, 376–84

- Rick. CM and Holle, M, Andean, 1990. *Lycopersicon esculentum* var *cerasiforme*. Genetic variation and its evolutionary significance. Econ, Brut. 413 suplementl: 69 78.
- Rick, CM. and Fobes, I .F. Allozyme variation in the cu/tivated tomato and close/y re/ated species. Bulletin of the Torrey Botanical (Club. 102 (6): 376-384, 1975 b.
- Rick CM & Chetelat RT (1995). Acta Horticultura 412, 21-38
- Radillo J., F., E. D. Rolón V. 2003. Adaptación y evaluación productiva de híbridos comerciales de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo un sistema tecnificado. X Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, IX Congreso Nacional y II Congreso Internacional de Horticultura Ornamental. 20 al 24 de octubre. Chapingo, México.
- Sánchez L, A. 2014. Atributos de calidad en dos nuevos cultivares de tomates extrafirmes de larga vida de anaquel. Congreso Mesoamericano de Investigacion. UNACH-2014, 1, 2 y 3 de Octubre, Tuxtla, Gutiérrez, Chipas, pag. 531-535
- Sánchez López Alfredo. 2013. Melissa y Villa Narro. Nuevos cultivares de tomate tipo beef (*Solanum lycopersicum* L), extrafirmes, de larga vida de anaquel, para mercado en fresco. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Direccion de Investigación, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Octubre, 2013.

Stommel J.R., Abbott J.A., Saftner R.A. 2005. USDA 02L1058 and 02L1059: Cherry tomato breeding lines with high fruit β -carotene content. HortScience 40(5): 1569-1570.

Soriano Niebla, J.J.; Fernández Santamaría, J.; Toledo Chávarri, A. (2000.b). Biodiversidad agrícola, agricultores y erosión genética. Discursos y disposiciones legales que la condicionan. En: Libro de resúmenes del IV Congreso de la Sociedad española de Agricultura Ecológica: Armonía entre Ecología y Medio Ambiente. Córdoba.

Vía Campesina (2001). La vida en buenas manos. Biodiversidad, bioseguridad y recursos genéticos. En Biodiversidad, Sustento y Culturas No 27. Enero.

Warnock SJ (1988). HortScience 23, 669-73

APÉNDICE

Altura

Sistema SAS

11:00 Monday, April 26, 2015 47

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: alt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	29408.03333	4201.14762	51.31	<.0001
Error	16	1310.16667	81.88542		
Total correcto	23	30718.20000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	alt Media
0.957349	4.888739	9.049056	185.1000

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	7	29408.03333	4201.14762	51.31	<.0001

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.01
Error de grados de libertad	16
Error de cuadrado medio	81.88542
Valor crítico del rango estudentizado	6.07932
Diferencia significativa mínima	31.761

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	226.300	3	2
A	220.000	3	6
A	218.800	3	7
A	213.067	3	5
B	161.067	3	3
B	152.600	3	8
B	148.733	3	1
B	140.233	3	4

Distancia entre nudos 2do al 3er racimo.

Sistema SAS 11:00 Monday, April 26, 2015 2

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: dist

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	648.1429167	92.5918452	67.94	<.0001
Error	16	21.8066667	1.3629167		
Total correcto	23	669.9495833			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dist Media
0.967450	4.234331	1.167440	27.57083

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	7	648.1429167	92.5918452	67.94	<.0001

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dist

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.01
Error de grados de libertad	16
Error de cuadrado medio	1.362917
Valor crítico del rango estudentizado	6.07932
Diferencia significativa mínima	4.0976

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
Á	34.0333	3	2
Á	32.5667	3	7
Á	32.2333	3	6
Á	32.1000	3	5
B	22.7333	3	1
B	22.7333	3	3
B	22.2333	3	4
B	21.9333	3	8

Distancia entre nudos 3er y 4to racimo

Sistema SAS 11:00 Monday, April 26, 2015 5

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: dist

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	615.9262500	87.9894643	189.91	<.0001
Error	16	7.4133333	0.4633333		
Total correcto	23	623.3395833			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dist Media
0.988107	2.528473	0.680686	26.92083

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	7	615.9262500	87.9894643	189.91	<.0001

Sistema SAS 11:00 Monday, April 26, 2015 6

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dist

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.01
Error de grados de libertad	16
Error de cuadrado medio	0.4633333
Valor crítico del rango estudentizado	6.07932
Diferencia significativa mínima	2.3891

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	32.9667	3	6
A	32.4667	3	2
A	31.3333	3	7
A	30.9667	3	5
B	22.5333	3	1
B	22.5000	3	3
B	21.6000	3	8
B	21.0000	3	4

Peso del fruto

		Sistema SAS	11:00 Monday, April 26, 2015 23			
Procedimiento ANOVA						
Variable dependiente: peso						
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Modelo	7	13712.40656	1958.91522	16.78	<.0001	
Error	16	1867.33511	116.70844			
Total correcto	23	15579.74167				
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	peso Media		
	0.880143	4.625550	10.80317	233.5543		
Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
trat	7	13712.40656	1958.91522	16.78	<.0001	

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para peso

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.01
Error de grados de libertad	16
Error de cuadrado medio	116.7084
Valor crítico del rango estudentizado	6.07932
Diferencia significativa mínima	37.918

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
Á	267.995	3	1
Á	264.935	3	5
B Á	245.107	3	2
B Á C	237.379	3	8
B Á C	234.369	3	3
B C	208.539	3	4
C	205.748	3	6
C	204.361	3	7

Longitud del fruto

Sistema SAS

11:00 Monday, April 26, 2015 26

Procedimiento ANOVA

Variante dependiente: long

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	7.32793333	1.04684762	8.52	0.0002
Error	16	1.96560000	0.12285000		
Total correcto	23	9.29353333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	long Media
0.788498	5.483697	0.350500	6.391667

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	7	7.32793333	1.04684762	8.52	0.0002

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para long

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.01
Error de grados de libertad	16
Error de cuadrado medio	0.12285
Valor crítico del rango estudentizado	6.07932
Diferencia significativa mínima	1.2302

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
Á	7.0667	3	1
Á	7.0067	3	8
Á	6.8133	3	3
B Á C	6.7133	3	4
B Á C	6.3000	3	5
B Á C	5.9200	3	7
B C	5.7467	3	2
B C	5.5667	3	6

Diámetro del fruto

Sistema SAS		11:00 Monday, April 26, 2015 32			
Procedimiento ANOVA					
Variable dependiente: diametro					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	2.92438333	0.41776905	9.22	0.0001
Error	16	0.72480000	0.04530000		
Total correcto	23	3.64918333			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	diametro Media	
	0.801380	2.728400	0.212838	7.800833	
Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	7	2.92438333	0.41776905	9.22	0.0001

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para diametro

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.01
Error de grados de libertad	16
Error de cuadrado medio	0.0453
Valor crítico del rango estudentizado	6.07932
Diferencia significativa mínima	0.747

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	8.3667	3	5
A			
B A	8.2267	3	2
B A			
B A C	7.9667	3	1
B A C			
B A C	7.7333	3	3
B A C			
B A C	7.7267	3	6
B A C			
B A C	7.6267	3	8
B A C			
B C	7.5400	3	7
B C			
C	7.2200	3	4

Firmeza del fruto

Sistema SAS						11:00 Monday, April 26, 2015		35
Procedimiento ANOVA								
Variable dependiente: firmeza								
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F			
Modelo	7	2.62640000	0.37520000	15.27	<.0001			
Error	16	0.39313333	0.02457083					
Total correcto	23	3.01953333						
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	firmeza Media				
	0.869803	6.329106	0.156751	2.476667				
Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F			
trat	7	2.62640000	0.37520000	15.27	<.0001			

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para firmeza

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.01
Error de grados de libertad	16
Error de cuadrado medio	0.024571
Valor crítico del rango estudentizado	6.07932
Diferencia significativa mínima	0.5502

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
	3.0333	3	1
	2.8500	3	4
	2.6433	3	8
	2.5000	3	3
	2.3767	3	7
	2.2533	3	2
	2.1800	3	5
	1.9767	3	6

Solidos solubles

		Sistema SAS	11:00 Monday, April 26, 2015 38		
Procedimiento ANOVA					
Variable dependiente: brix					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	1.07851667	0.15407381	2.97	0.0337
Error	16	0.82906667	0.05181667		
Total correcto	23	1.90758333			
		R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	brix Media
		0.565384	6.539605	0.227633	3.480833
Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	7	1.07851667	0.15407381	2.97	0.0337

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para brix

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.01
Error de grados de libertad	16
Error de cuadrado medio	0.051817
Valor crítico del rango estudentizado	6.07932
Diferencia significativa mínima	0.799

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
Á	3.7933	3	7
Á			
Á	3.7067	3	2
Á			
Á	3.6667	3	8
Á			
Á	3.4733	3	6
Á			
Á	3.4067	3	5
Á			
Á	3.3800	3	1
Á			
Á	3.2933	3	4
Á			
Á	3.1267	3	3