

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Descripción Varietal Inicial y Comportamiento Agronómico del Genotipo INI-01-15 de Tomate Bola (*Solanum lycopersicum* Mill) Bajo Condiciones de Invernadero en Saltillo, Coahuila

Por:

**EDGAR ELSAÍ VELÁZQUEZ PÉREZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Descripción Varietal Inicial y Comportamiento Agronómico del Genotipo INI-01-  
15 de Tomate Bola (*Solanum lycopersicum* Mill) Bajo Condiciones de  
Invernadero en Saltillo, Coahuila

Por:

**EDGAR ELSAÍ VELÁZQUEZ PÉREZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**


Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo  
Asesor Principal Interno



Dr. David Sánchez Aspeytia  
Asesor Principal Externo



Dr. Antonio Flores Naveda  
Coasesor



Dr. Gabriel Callegos Morales  
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México  
Junio, 2018

## INDICE DE CONTENIDO

<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	ii
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	iv
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	v
<b>DEDICATORIAS</b> .....	vi
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	viii
<b>RESUMEN</b> .....	ix
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
Objetivo general .....	3
Objetivos específicos .....	3
Hipótesis .....	3
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
El cultivo del tomate .....	4
Programas de Semillas .....	4
Mejoramiento genético .....	5
Calidad de las semillas .....	7
Descripción varietal .....	9
Uso actual de la descripción varietal y su perspectiva .....	12
Degeneración varietal y sus causas .....	13
Registro de variedades .....	15
Protección de variedades .....	18
Variedades y obtentores .....	20
Organismos Nacionales e Internacionales .....	21
Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas .....	22
Guías técnicas .....	23
Comité Calificador de Variedades Vegetales .....	25
El examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad (examen DHE) .....	26
Examen de distinción .....	27
Examen de homogeneidad .....	27
Examen de estabilidad .....	27
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	29
Localización del Área de Estudio .....	29
Material Genético .....	29
Producción de Plántula .....	30
Trasplante en Condiciones de invernadero .....	30
Fertilización .....	30
Tutorado .....	32
Podas .....	32
Control de plagas y enfermedades .....	33
Descriptorios Evaluados .....	33

Diseño experimental.....	49
Análisis Estadístico.....	50
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	51
CONCLUSIONES .....	61
LITERATURA CITADA.....	61

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
4.1	Descriptores cualitativos y cuantitativos en plantas de tomate INI-01-15.....	52
4.2	Descriptores cualitativos y cuantitativos en fruto de tomate INI-01-15.....	53
4.3	Descriptores cuantitativos en planta y fruto de tomate INI-01-15 producidos bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coah. 2017.....	58
4.4	Resultados de análisis de rendimiento y grados Brix.....	60

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura No</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
4.1	Análisis de rendimiento y grados Brix	59
4.2	Grados Brix	60

## **DEDICATORIAS**

### ***A MIS PADRES***

*Sr. Elías Velázquez Pérez, le doy las gracias de todo corazón por haberme apoyado en cada momento de mi vida y brindarme la oportunidad y el apoyo para terminar mi carrera, te quiero mucho papi y que Dios te bendiga.*

*Sra. Amalia Pérez García, le doy las gracias porque eres la mejor mamá y siempre me has apoyado en cada momento de mi vida, has confiado en mí y sobre todo me has dado tu amor, te quiero mucha mami y que Dios siempre te cuide.*

### ***A MIS HERMANOS***

*Fidermindo, Geremías, Mari linda, Leydi, Esther, Deudiel y Ervin, por su gran apoyo incondicional y sus consejos, uniéndose a esta lucha y compartir conmigo esta gran alegría.*

### ***A MIS HIJAS***

*Helen Judith y Diana Itzel Velázquez Morales por ser mi mayor motivación, a seguir adelante para darle una vida mejor y aprender a vivir la vida de una manera.*

### ***A MI ESPOSA***

*Silvia Morales García porque eres una persona especial, admirable, lleno de amor y comprensión, gracias por todos los momentos inolvidables que hemos pasado juntos, porque contigo he compartido mis alegrías y mis tristezas, gracias por tu paciencia, pero sobre todo gracias por ser parte de mi vida.*

### ***A MI FAMILIA Y AMIGOS***

*Gamaliel, Jonni, Ismael, (cuñados) Osiel, Eyman, Rodymiro, Susi, Seleni, Amilcar, Librado, José Luis, Daniel y otros, muchas gracias por aquellos momentos de risas y de motivación para seguir siempre firmes en las metas propuestas. Los aprecio.*



## AGRADECIMIENTOS

*A **DIOS** Por permitirme la vida, por la fortaleza que me ha dado para obtener la fe y esperanza cuando tuve tinieblas me diste luz, cuando tuve tristeza me diste alegría y las fuerzas para seguir adelante y bendecirme con salud brindándome así la oportunidad de lograr un sueño y un triunfo en mi vida a pesar de todos los obstáculos que se presentaron durante mi proceso de formación como profesionista.*

*A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; por darme la oportunidad de formarme en sus aulas y por darme los conocimientos suficientes para desempeñarme en mi vida profesional.*

*Al **Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo**; por brindarme su ayuda en este trabajo, por su experiencia transmitida hacia mí, por regalarme un poco de su tiempo, sus atenciones, comprensión y ante todo por su paciencia y amistad.*

*AL **Dr. David Sánchez Aspeytia** por sus conocimientos brindados, las asesorías que me dio en materias y detalles, por ser un gran maestro y un gran amigo.*

*Al **Dr. Antonio Flores Naveda** por todo el apoyo incondicional durante el desarrollo del proyecto.*

*A **MI ALMA TERRA MATER** Por abrirme sus puertas, para ejercer mi carrera y por darme la oportunidad de conocer a grandes personas que trabajan en ella.*

## RESUMEN

La utilidad de la descripción varietal es de vital importancia, porque permite dar identificación propia a cada genotipo cumpliendo las funciones de proporcionar las características botánicas, agronómicas, pureza genética, física, y define los parámetros de identidad, uniformidad y estabilidad, mismas que son necesarias para poder ser registrada.

El presente ensayo se realizó en el Campo Experimental Saltillo (CESAL) del INIFAP, ubicado en Buenavista, Saltillo, Coahuila, con el fin de realizar una descripción varietal inicial y evaluar el comportamiento de la línea INI-01-15 de tomate bola (*Solanum lycopersicum* Mill) iniciada por el INIFAP bajo condiciones de invernadero. Se utilizó la guía técnica de tomate bola TG/44/11. Se trabajó con estadística descriptiva para obtener porcentajes, media, desviación estándar y valores máximos y mínimos; fueron evaluados en total 44 caracteres. De acuerdo con los resultados la planta presento crecimiento indeterminado, con porte horizontal y tipo de hoja bipinnada, con flor amarillo fuerte, su fruto presenta un tamaño pequeño, su forma va de cordada a circular con color rojo claro y de firmeza media, con capa de abscisión y una pubescencia en el estilo de la flor. Presenta una vida de anaquel media de seis días promedio sin refrigeración, también presenta una época de floración media al igual que su época de madurez.

En los sólidos solubles totales presenta una media de 4. 75° brix; se encuentran en el rango aceptable en cuanto a su calidad al igual que su vida de anaquel y firmeza.

**Palabras claves:** *Solanum lycopersicum* Mill, Descripción varietal, rendimiento variedad

## INTRODUCCIÓN

El tomate es una de las especies hortícolas más importante para el consumo humano, y genera cuantiosos ingresos, empleos y un alto valor nutritivo para la dieta. Siendo la hortaliza que ocupa la mayor superficie sembrada en todo el mundo. Esta hortaliza se encuentra disponible todo el año, su fruto se consume tanto en fresco como procesado y es una fuente rica en vitaminas A, C y E, las cuales se consideran antioxidantes, es un vegetal con un buen contenido de fibra, en su mayoría se compone de agua y pocas calorías; además contiene potasio, el cual ayuda a mantener hidratado el cuerpo.

El cultivo del tomate es un rubro muy relevante para la economía de México, por lo que ha sido la especie con mayores cambios en la generación de nuevas variedades y métodos de cultivo, la agricultura protegida reúne las tecnologías de vanguardia entre las que destacan: invernaderos, hidroponía, control ambiental, y cultivo sin suelo. Pérez *et al.* (2007) y Juárez *et al.* (2015) mencionan que en México el cultivo del tomate es de gran importancia, 70% de los cultivos que se producen bajo condiciones protegidas corresponde al tomate. Por esto, es importante realizar un manejo eficiente en la agricultura intensiva, para lo que se requieren conocer los factores que condicionan el potencial de producción de los cultivos.

La importancia de la descripción varietal radica en poder registrar la variedad ante organismos oficiales, promover su difusión y realizar adecuadamente su

multiplicación, manteniendo su pureza genética; esto con la finalidad de ofrecer certeza al obtentor de una nueva variedad y el que hará uso del material registrado. Flores *et al.* (2011). La etapa inicial del mejoramiento genético de una especie es la selección, formación y evaluación de variedades con características deseables y la fase final para la liberación de una variedad nueva, exige realizar la descripción varietal, en donde se permita establecer que la variedad a liberar debe ser distinta, homogénea y estable en relación a las variedades que se encuentran en el mercado de semillas (UPOV, 2001).

Por lo anterior, es necesario utilizar las guías técnicas para la descripción varietal que expiden los organismos nacionales e internacionales como el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y la Unión Internacional para la Protección de la Obtenciones Vegetales (UPOV). Las guías incluyen el conjunto de descriptores y observaciones que permiten caracterizar a una variedad vegetal para su identificación y distinción, que es parte esencial para la inscripción de variedades vegetales o para solicitar la expedición de título de obtentor ante dependencias oficiales (SNICS, 2002; UPOV, 2001). Por lo anterior, el presente trabajo tiene como:

### **Objetivo general**

Realizar la descripción varietal inicial en un genotipo de tomate en base a la guía técnica TG/44/11.

### **Objetivos específicos**

- Obtener los descriptores varietales del genotipo INI-01-15 de tomate bola
- Evaluar el comportamiento agronómico del genotipo INI-01-15 de tomate bajo condiciones de invernadero en el sureste de Coahuila.

### **Hipótesis**

- Al menos un carácter de tipo cualitativo pueda cambiar en las siguientes generaciones filiales.

# REVISIÓN DE LITERATURA

## El cultivo del tomate

El tomate es uno de los cultivos hortícolas más importantes en el mundo, debido a que presenta una alta aceptación de los consumidores y a su amplia gama de variedades que presentan diferentes colores y sabores. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. En México el tomate (en fresco) es el producto agrícola de mayor exportación, con ingresos entre enero y octubre de 2016 por mil 742 millones de dólares, lo que representó un crecimiento a tasa anual de 15 por ciento (SAGARPA, 2017). De acuerdo con el SIAP (2017) en 2016 se obtuvo un rendimiento total de 23.404 ton ha<sup>-1</sup> cosechada bajo condiciones de temporal, mientras que en condiciones de riego el rendimiento fue de 69.766 ton ha<sup>-1</sup>, siendo éste mucho mayor.

## Programas de Semillas

Es importante mencionar que para tener éxito en cualquier cultivo que se establezca se debe contar con un programa de semillas. Douglas (1982) menciona que la base para un buen programa de semillas es la investigación en los cultivos para el mejoramiento genético, seguido de las multiplicaciones iniciales de la semilla, la cual debe de hacerse de manera muy cuidadosa para conservar su identidad y su pureza genética. Este programa requiere de componentes esenciales para producir una semilla de alta calidad, uno de ellos

es la calidad genética que puede ser evaluada mediante parámetros físicos, fisiológicos y bioquímicos.

Un programa de semillas es exitoso cuando las semillas de las variedades mejoradas son superiores a las semillas que produce el agricultor, es decir, muestran un alto grado de pureza genética, pureza física, sanidad y viabilidad. Dentro del proceso de un programa de producción de semillas se cuenta con las etapas de mejoramiento, multiplicación, suministro de semillas, control de calidad y el mercadeo (Douglas, 1982). De acuerdo con García (1984) la fase final del mejoramiento genético de una especie es la evaluación y selección de genotipos con características deseables, esta ocurre cuando se libera un material nuevo y marca la etapa de responsabilidad del especialista en semillas.

Douglas (1982) menciona que para poder establecer un programa de semillas certificadas y que este tenga éxito es necesario tomar en cuenta lo siguiente: 1) comprender los factores que influyen en la adopción y uso de semillas certificadas por parte del agricultor, 2) establecer mecanismos eficaces para informar y educar a los productores en cuanto al mejor uso de las semillas certificadas y 3) promover e impulsar el desarrollo de un sistema de mercado eficaz que permita suministrar a los agricultores semillas certificadas.

### **Mejoramiento genético**



Con el mejoramiento genético de las plantas se espera contribuir sustancialmente a una mayor productividad agrícola; sin embargo, esto no se puede llevar a cabo simplemente con el potencial genético de las variedades, sino mediante la obtención de variedades que estabilicen su producción a través de la resistencia o tolerancia a malezas, a daños causados por plagas y enfermedades, a la sequía, al calor, frío, viento o a otros factores negativos. Además, estas variedades deben poseer mayor eficiencia fisiológica en la absorción de nutrientes; deben ser capaces de aprovechar mejor el agua, los fertilizantes y, en general, ser tolerantes a determinado factor ambiental, características que tienden a controlar las fluctuaciones extremas de los rendimientos. Infoagro (2017).

Espinosa *et al.* (2008) dicen que una variedad mejorada se define como el conjunto de plantas con cierto nivel de uniformidad, producto de la aplicación de alguna técnica de mejoramiento genético con características bien definidas y que reúnen la condición de ser diferente a otros, y estables en sus características esenciales; generalmente tiene mayor rendimiento que las variedades que la antecedieron, así como a condiciones favorables de calidad, precocidad, resistencia a plagas y enfermedades, y un potencial de uso para las regiones a las que se recomienda. Por lo anterior, el mejoramiento genético en tomate está orientado en todo el mundo para generar materiales con un alto potencial de rendimiento, precoces, contenido nutricional y con la tolerancia a algunas plagas y enfermedades.

## **Calidad de las semillas**

El abastecimiento de semillas de alta calidad física, fisiológica y sanitaria en cualquier sistema agrícola, requiere de buenas prácticas para producirlas, conservarlas, analizarlas y distribuir las, en términos generales, la calidad de las semillas es el conjunto de cualidades genéticas, fisiológicas, sanitarias y físicas, que dan a la semilla su capacidad para dar origen a plantas productivas, estas incluyen su pureza varietal, viabilidad, vigor, daño mecánico, enfermedades, y tamaño (Maldonado, 2005)

Terán (2015) menciona que la calidad de las semillas es un concepto múltiple que comprende diversos componentes a pesar de que para muchos agricultores la semilla de calidad es aquella que germina y está libre de especies invasoras indeseables. Este concepto se refleja en el hecho de que, para muchos laboratorios de análisis de semillas, entre 80 y 90% de todos los análisis solicitados son de pureza y germinación. Sin embargo, existen otros componentes de la calidad de semillas que pueden ser agrupados en tres categorías; 1) Descripción: especie y pureza varietal, pureza analítica, uniformidad, peso de semillas. 2) Higiene: contaminación con semillas invasoras nocivas, sanidad de semillas, contaminación con insectos y ácaros. 3) Potencial de desempeño: geminación, vigor, emergencia y uniformidad en campo.

Una semilla de calidad es una semilla altamente viable, es decir es una semilla susceptible de desarrollar una plántula normal aún bajo condiciones

ambientales no ideales, tal como puede ocurrir en el campo (Peretti, 1994). La calidad de la semilla para siembra es esencial para conseguir un buen establecimiento de las plantas y es el primer paso para lograr un cultivo óptimo. Se considera que los atributos de calidad más importantes son: Viabilidad, germinación, vigor y sanidad. Flores (2004) menciona que existen otros atributos que se reconocen como lo son: integridad física (ausencia de daño mecánico), ausencia de latencia, composición química, etc. Las características antes mencionadas se han agrupado en cuatro componentes: genético, fisiológico, sanitario y físico, por lo que la suma de los componentes anteriores es lo que otorga la calidad de una semilla

El Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) (2007) considera la calidad de semillas como la medida de la identidad genética de la semilla, se expresa como el porcentaje de las semillas viables que se identifican con respecto a los caracteres pertinentes de la variedad vegetal, mientras que la calidad fisiológica es la capacidad de las semillas para producir material de propagación fisiológicamente viable y se expresa en porcentaje con respecto al total de la muestra del lote. En cambio, la calidad sanitaria, se evalúa y determina la presencia o ausencia de organismos patógenos en el lote de semillas y la calidad física es considerada como el porcentaje del peso que corresponde a la semilla de la especie, con respecto al peso total de la muestra de un determinado lote.

## **Descripción varietal**

Se considera a la descripción varietal como un conjunto de observaciones que permiten caracterizar y distinguir a una población de plantas que constituyen una variedad debido a que la misma posee diferentes rasgos, lo cual contribuye a que sea imprescindible que cada variedad sea adecuadamente identificada en todas sus características agronómicas y morfológicas esenciales (Muñoz *et al.*, 1993). Por su parte, Franco e Hidalgo (2003) mencionan que un descriptor es una característica o atributo cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión. Los descriptores de caracterización permiten la discriminación fácilmente entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables que pueden ser detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Mientras que Flores *et al.*, (2011) mencionan que la descripción varietal de los vegetales es un rasgo distintivo de la planta o parte de ella, donde se observan diversos patrones de distinción, uniformidad y estabilidad que permiten caracterizar y distinguir a una población de plantas que constituyen una variedad. La identificación correcta del material vegetal garantiza que la variedad adquirida posea características deseables, además permite la operación exitosa de esquemas nacionales para certificación de semillas mediante una adecuada identificación de la variedad

La descripción varietal se hace en el fenotipo de la planta de una variedad, la cual va a depender del potencial genético de cada una de las expresiones con los efectos ambientales que se encuentren presentes. Jiménez (2009)

menciona que los caracteres cualitativos son menos influenciados por el ambiente y se pueden identificar fácilmente, mientras que los caracteres cuantitativos, que se pueden medir mediante un sistema de numeración continua, manifiesta genotípicamente como una distribución normal, donde aparece un ámbito de la expresión fenotípica. Estos caracteres son más afectados por el medio ambiente, como por ejemplo, la altura de las guías de los frijoles de crecimiento indeterminado, altura de plantas en maíz y sorgo y número de hojas en arroz (CIAT, 1983).

Douglas (1982) menciona que las variedades deben tener además de altos rendimientos, características uniformes y un comportamiento consistente y predecible, que permita identificarla y facilitar su multiplicación. Por tal razón, al evaluar una variedad nueva, el primer paso es establecer su identidad y paralelamente, conducir los experimentos para determinar su rendimiento. Se debe observar y describir los caracteres morfológicos y fisiológicos, dando una mayor atención a los rasgos que la distinguen de las variedades ya existentes.

La etapa inicial del mejoramiento genético de una especie es la selección, formación y evaluación de variedades con características deseables y la fase final para la liberación de una variedad nueva exige realizar la descripción varietal, en donde se permita establecer que la variedad a liberar debe ser distinta, homogénea y estable en relación a las variedades que se encuentran en el mercado de semillas (UPOV, 2001).

La descripción varietal la debe hacer el fitomejorador; para ello debe lograr un muestreo adecuado de plantas y ambientes, sin confundirla con el idiotipo que él pretende lograr en su proceso de selección. Debe considerar a los descriptores con un criterio amplio, de modo que permita definir la identidad, uniformidad y estabilidad de una variedad. Por lo tanto, la eliminación de plantas de otras variedades, así como de segregantes de la misma variedad en el campo, requiere de un patrón de referencia, que permita en forma confiable decidir que fenotipo pertenece a la variedad; pues corresponde al productor de semillas mantener los genotipos generados por el fitomejorador durante las sucesivas generaciones de incrementos de semillas a que se debe someter una variedad después de su liberación (Poey, 1982).

Según Olsen (1975), para determinar la pureza de una variedad puede realizarse de tres formas: a) Método de parcelas de campo, b) Método de invernadero y cámara de ambiente controlado y c) Método de laboratorio. El mismo autor considera que la prueba de verificación varietal en parcelas de campo es el método más económico para examinar un número razonable de plantas; además, las plantas son examinadas durante su periodo de crecimiento, de modo que puede verificarse la expresión de algunos caracteres en una etapa determinada del año y que su expresión sea más notable. Se pueden hacer varias inspecciones durante la misma estación de crecimiento del cultivo.

La identificación varietal en el invernadero es mejor que el método de parcelas de campo, en el sentido que ofrece condiciones ambientales controladas y en algunos casos proveen mejor información acerca de la distinción de características de variedades. Además, se puede hacer una identificación varietal en cualquier época del año y la información se puede obtener en un tiempo breve. Una desventaja del método es su alto costo y otra es que solo se puede observar un número limitado de plantas. El ensayo de laboratorio es de reciente uso y es muy costoso, aunque algunos investigadores lo consideran de mayor precisión, finalmente, considera que cada uno de los métodos tienen sus desventajas y la combinación de ellos es lo que con mayor frecuencia se utiliza.

### **Uso actual de la descripción varietal y su perspectiva**

El objetivo de la descripción varietal es controlar la pureza genética y física de cada variedad e infundir credibilidad en el comercio de semillas y se debe de conservar su identidad al incrementarla. La descripción varietal de una nueva variedad de semilla, debe reunir ciertas características que la hagan ser distinta, homogénea y estable. **Homogénea**; cuando es definida por características morfológicas o fisiológicas que describen la uniformidad del cultivar, tomando en cuenta el sistema reproductivo. **Estable**; características morfológicas o fisiológicas que permiten confirmar la repetitividad fenotípica después de varias generaciones de reproducción o al final de un ciclo. **Distinta**; definida por características morfológicas o fisiológicas susceptibles a una descripción precisa y de fácil reconocimiento, estas características no tienen

que estar necesariamente asociadas a cualidades de beneficio agronómico. La pureza varietal es la identidad genética de las plantas, no indica necesariamente homocigocis o uniformidad total entre las plantas, lo que en realidad quiere decir es que la semilla multiplicada reproducirá fielmente al fenotipo característico de la variedad (Serrato, 1995)

La descripción varietal es esencial, ya que su buena definición permitirá establecer mejor las diferencias entre las variedades. Por tanto, se debe conocer el fenotipo para tratar de diferenciar las variaciones debidas a los efectos genéticos de aquellas que ocurren por efectos ambientales (Jiménez, 2009).

### **Degeneración varietal y sus causas**

Por definición es cuando una nueva variedad está reproduciéndose y en el transcurso de varias generaciones se degenera, es decir, disminuye su calidad como semilla, traduciéndose a la pérdida de una gran parte de las características genéticas que poseían inicialmente y por tanto pierden también características agronómicas. Muchas veces, los factores ambientales adversos generan variaciones en las semillas que son fijados y transmitidos a través de la descendencia, también esto puede ocurrir por la acción desorganizada del hombre.

La degeneración puede ser por causas de tipo genéticos como las mutaciones, las segregaciones, los cruzamientos y los efectos de la selección natural y por causas de tipo no genético que vienen dadas por las mezclas mecánicas por



contaminación de equipos de siembra, transportación, secado, limpieza y envasado de semillas.

La degeneración de una variedad causada por mutaciones transcurre durante numerosas generaciones y se expresan fenotípicamente aquellas que vienen dadas por alelos recesivos y dominantes de caracteres cualitativos, los alelos de caracteres cuantitativos sólo pueden ser apreciados a través de estudios estadísticos.

Una mutación es el cambio que se produce en el material hereditario debido a la influencia de un agente externo. Dentro de los agentes mutantes más conocidos podemos citar los productos de los pesticidas, así como los desbalances hídricos y de temperatura. Otro aspecto a tener en cuenta es la edad de la semilla, ya que las semillas envejecidas han estado expuestas por largos períodos a los agentes físicos como la temperatura, que es una causa fundamental de estas variaciones. Los cruzamientos naturales cobran importancia, ya que es producto de las mezclas mecánicas, mutaciones y otros factores, se encuentran plantas ajenas a la variedad y el peligro entre genotipos diferentes aumenta considerablemente.

En plantas alógamas existe un alto porcentaje de cruzamientos entre los nuevos genotipos que se generan dentro de la población, lo cual está influenciado por la presencia de agentes polinizadores. La selección natural por su parte actúa sobre las poblaciones y va en detrimento de la variabilidad de las

mismas, ya que favorece a los ideotipos más rústicos, de menos rendimiento y de más baja calidad, por lo que se debe utilizar de forma estable el procedimiento de mantenimiento varietal para contrarrestar este efecto.

Las segregaciones naturales también constituyen una fuente de variación, ya que en algunos genotipos aún después de la F10 pueden experimentar segregaciones, sobre todo de algunos caracteres, aspecto que resulta muy interesante, ya que trae consigo la presencia de nuevos genotipos dentro de la población que a través de la selección pueden nutrir los programas de mejoramiento del cultivo con que se esté trabajando.

Existen una serie de aspectos que hay que tener en cuenta para impedir que exista degeneración en los cultivos producto de cruzamientos genéticos y mezclas mecánicas en las semillas como son: el uso adecuado de barreras físicas, el distanciamiento entre especies, la siembra en diferentes épocas del año y la limpieza de las máquinas, este último aspecto únicamente relacionado a las mezclas mecánicas que pueden producirse durante el proceso de manejo de la semilla ([http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas037/N2.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas037/N2.pdf))

### **Registro de variedades**

Para el año de 1991 se establece una nueva ley de semillas en México, en donde el Comité Calificador de Variedades de Plantas (CCVP), plantea ser más eficiente en la información sobre los procedimientos en materia de registro de variedades a estándares internacionales, garantizando la calidad en el proceso

(Guías técnicas). Por definición, estas guías son documentos que expide la SAGARPA por conducto del SNICS que contienen los caracteres pertinentes y la metodología, para su evaluación. Permite describir una población de plantas que constituye una variedad vegetal para su identificación y distinción (SNICS, 2016).

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

**Novedad:** Que la variedad vegetal o su material de propagación al momento de la presentación de la solicitud cumpla con los siguientes requisitos:

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 del 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 cultivos 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:** La variedad vegetal debe distinguirse 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:** La variedad vegetal debe de conservar inalterados sus caracteres pertinentes después de reproducciones o propagaciones sucesivas, y

**Homogeneidad:** Que la variedad vegetal 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 (SNICS, 2016)

Para patentar un nuevo material es necesaria la descripción de la variedad en cuestión, pago de productos y aprovechamientos, solicitud de inscripción en el catálogo de variedades factibles de certificación, además contempla los siguientes lineamientos:

- Nombre o razón social del solicitante y su domicilio para notificaciones.
- Teléfono y nombre del personal autorizado para actuar como representante o gestor.
- Género, especie y denominación de la variedad.
- Tipo de variedad y nivel de endogamia.
- Progenitores (denominación parental, genealogía y obtentor).

- Origen (población de donde se obtuvo la primera selección, ciclos, lugares de cruzamiento y evaluación).
- Método genotécnico de obtención.
- Utilizar un proceso en la conservación de la identidad varietal, conforme a las reglas del SNICS.
- Variedades similares y diferencias respecto a estas variedades (conforme a los descriptores de la guía técnica).
- Lugar donde se realizó la caracterización y condiciones generales. (Indicar si se realizó bajo condiciones controladas).
- Firma de la solicitud, declarando que los datos son correctos y corresponden a la variedad que se indica.

La descripción varietal es forzosamente un requisito para registrar una nueva variedad, en tanto una descripción molecular y/o bioquímica es opcional que diferencia genotípicamente a variedades de una a la otra.

### **Protección de variedades**

La UPOV (2011) menciona que la protección de las variedades vegetales, también llamada “Derecho de obtentor” es una forma de derecho de propiedad intelectual que se concede al obtentor de una nueva variedad vegetal. En virtud de este derecho, ciertos actos relativos a la explotación de la variedad protegida requieren la autorización previa del obtentor. La protección de las variedades vegetales es una forma de protección independiente, destinada a

proteger las obtenciones vegetales y comparte ciertas características con otros derechos de propiedad intelectual

Para que una variedad pueda ser protegida, además de poseer los caracteres analizados (distinta, uniforme y estable) debe representar una novedad, es decir, que el material no haya sido transferido a terceros para la explotación comercial de la variedad antes de un tiempo estipulado en la norma, es decir, que se trate de una nueva variedad para su registro.

El derecho a la protección, como el del registro común, se concede por cierto tiempo, y depende del material de que se trate. Puede que también se retire a petición del obtentor, según a este le convenga o no mantener protegida su variedad; las razones, por ejemplo, al estar en lista de variedades protegidas obligan a pagar una cierta cuota. A fin de incrementar la producción agropecuaria a través de un marco teórico y normativo, es indispensable el registro de variedades vegetales que consiste en administrar y coordinar el sistema que fomente la generación y transferencia de tecnologías en nuevas variedades vegetales. Dando la oportunidad a los productores nacionales e internacionales el uso de mejores variedades bajo un marco de certidumbre jurídica y de retribución equitativa. El organismo encargado de la protección de variedades es el SNICS, aunado al comité de consultoría y registro, quienes aceptan o rechazan las nuevas variedades. De acuerdo con Smith y Chin (1992), un descriptor varietal puede ser considerado útil en la protección de variedades si cumple con los siguientes requisitos: El derecho a la protección,

como el del registro común, se concede por cierto tiempo, y depende del material de que se trate.

### **Variedades y obtentores**

Según la definición del Convenio de la UPOV de 1991: Una variedad es: “un conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que, con independencia de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor pueda. Definirse; por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos, distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos, considerarse; como una unidad, referida por su aptitud a propagarse sin alteración. Si la variedad vegetal reúne las condiciones expuestas en el convenio de la UPOV, entonces se oferta la protección al obtentor de la variedad vegetal. La UPOV define al obtentor como la persona que haya creado o descubierto y puesto a punto una variedad.

Los derechos de obtentor son los beneficios que obtiene quien descubre o genera una nueva variedad vegetal y legalmente puede adquirirlos. El SNICS (2016) indica que un obtentor, de acuerdo a la Ley, es una persona física o moral que mediante un proceso de mejoramiento que obtiene y desarrolla una variedad vegetal de cualquier género y especie. Los derechos se traducen en beneficios para el obtentor, adquiere reconocimiento legal como el creador de una variedad vegetal; cuenta con exclusividad para aprovechar y explotar hasta por 18 años la variedad; y estos derechos son intransferibles. Los derechos de obtentor están contenidos en la Ley General de Variedades Vegetales y en su

reglamento. Así como las disposiciones administrativas, sanciones, responsabilidades, etcétera. El certificado que se emite como reconocimiento de dicho derecho, se conoce como Título de Obtentor.

Es importante conferir derechos a los obtentores; ya que, con ello se alienta y promueve la investigación, innovación y generación de nuevos materiales que beneficiarán directamente a la sociedad en la adopción, práctica y consumo. En virtud del título de obtentor, el Estado protege y otorga a favor de su titular los siguientes derechos: Ser reconocido como obtentor de una variedad vegetal; Este derecho es intransferible e imprescriptible y aprovechar y explotar, en forma exclusiva y de manera temporal, por sí o por terceros con su consentimiento, una variedad vegetal y su material de propagación, para su producción, reproducción, distribución o venta, así como para la producción de otras variedades vegetales e híbridos con fines comerciales. Por lo tanto, los derechos de obtentor de variedades vegetales, es una forma de derechos de la propiedad intelectual, que contribuye a proporcionar un beneficio en la inversión al obtentor de una nueva variedad vegetal, mientras, al mismo tiempo, hace que las variedades protegidas estén disponibles para propósitos de reproducción.

### **Organismos Nacionales e Internacionales**

La Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), es una organización intergubernamental con sede en Ginebra (Suiza). Fue constituida en 1961 por el Convenio Internacional para la Protección de las



Obtenciones Vegetales. 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. La mayoría de los países y organizaciones intergubernamentales que han introducido un sistema de protección de las obtenciones vegetales han decidido basarlo en el Convenio de la UPOV con el fin de proporcionar un sistema eficaz y reconocido a nivel internacional.

### **Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas**

El SNICS en 1996 se convierte en un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, encargado de normar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de semillas y variedades vegetales. Con autonomía financiera y de decisiones, cuyo espíritu fue colocar a México en las primeras líneas internacionales de calidad de semillas, de garantías para los obtentores de nuevas variedades de plantas y de preservación del tesoro filogenético nacional.

A partir de 1997, México –a través del SNICS- es miembro de la UPOV. La UPOV y el SNICS comparten la meta de impulsar una cultura de generación y protección de nuevas variedades vegetales en beneficios de la sociedad. En coordinación con diversos organismos públicos y privados, instituciones de investigación y agricultores, las tres acciones estratégicas del SNICS contribuyen a salvaguardar y aumentar la producción y calidad de los productos

agrícolas desde su origen: la semilla. Las actividades principales del SNICS son:

- Verificar y certificar el origen y la calidad de las semillas.
- Proteger legalmente los derechos de quien obtiene nuevas variedades de plantas, a través de un derecho de obtentor.
- Coordinar acciones en materia de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

El SNICS también participa activamente en el Esquema de Semilleros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el establecimiento de regulaciones para la certificación varietal y la movilización en el comercio internacional de semillas. En el 2013, el Laboratorio Central de Referencia (LCR) del SNICS obtiene la acreditación internacional que otorga la International Seed Testing Association (ISTA), demostrando así la competencia técnica y la alta confiabilidad de sus resultados en la materia de análisis de semillas. (SNICS 2016).

### **Guías técnicas**

Las guías técnicas, son documentos en los que se establecen las características para identificar y distinguir claramente una variedad de otra. En estos documentos se incluye la metodología para la evaluación de la distinción, homogeneidad y estabilidad, requisitos técnicos que debe cumplir una variedad vegetal para su registro. Asimismo, se integran los diferentes elementos,

métodos, uniformidad de criterios y se proporcionan los mecanismos que permitan la identificación objetiva de los descriptores varietales (SNICS 2016).

En México, la guía técnica para la descripción varietal del cultivo de tomate está basada en los principios de UPOV (2011), de acuerdo a las directrices para la ejecución del examen de distinción, homogeneidad y estabilidad (TG/44/10), en donde se incluyen los caracteres (cualitativos y cuantitativos), los cuales pueden ser determinados y descritos con precisión, ya que estos permiten identificar y distinguir claramente una variedad vegetal de otra. Por otra parte, en el proceso de certificación de semillas que requiere de caracterización varietal, se realiza a través de guías técnicas, y la gestión de las solicitudes para la obtención del título de obtentor de variedades vegetales se realizan ante el SNICS y en la Ley de Semillas y Variedades Vegetales, la cual a su vez requiere de un marco técnico normativo legal que aporte los elementos necesarios para el otorgamiento de los certificados de calidad o de los títulos de obtentor.

El Proyecto de Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-00-FITO-2001**, en la cual se permite revisar y actualizar de manera expedita y oficial las especificaciones técnicas para la descripción varietal, certificación de semillas y calidad de semillas para siembra; así mismo menciona el contenido de las Reglas Técnicas para la certificación de semillas y de las Guías para la descripción varietal, ambas instituidas en la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, y en la Ley Federal de Variedades Vegetales, donde se mencionan

los factores y niveles de calidad en campo y laboratorio. La Norma Oficial Mexicana, por la que se determinan los requisitos que deben cumplir las denominaciones de las variedades vegetales, tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir las denominaciones varietales para el registro, producción, certificación, comercialización y aprovechamiento de las variedades vegetales o su material de propagación. Toda empresa física, moral que se dedique a la producción de y/o desarrollo de variedades vegetales es de observancia obligatoria que soliciten el registro de variedades vegetales con fines de certificación de la calidad de las semillas para siembra, o para solicitar el título de obtentor (SNICS, 1992).

### **Comité Calificador de Variedades Vegetales**

Este Comité tiene sustento en la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV), se instaló el 16 de junio del año 2000. Es presidido por el Subsecretario de Agricultura de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la Secretaría Técnica está a cargo de la Dirección General del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y la Secretaria de Actas, corresponde a la Abogada General de la SAGARPA. Cuenta además con tres representantes designados por la Secretaria que son: el Director del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y el Director General de Fomento a la Agricultura, igualmente lo integran un representante de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), del

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y un representante de las instituciones públicas nacionales de investigación agrícola, en este caso el Colegio de Postgraduados, quienes se encargan de analizar, opinar, decidir y evaluar los procesos técnicos y administrativos relativos a las variedades vegetales.

Las funciones del comité son dictaminar las solicitudes de título de obtentor, establecer los procedimientos para pruebas técnicas de campo y laboratorio; y opina en la formulación de normas relativas a caracterización y evaluación de variedades vegetales con fines de descripción. Para llevar a cabo sus funciones debe reunirse por lo menos cuatro veces al año. Las resoluciones para los procesos son consideradas en función de los votos de dos terceras partes de los miembros presentes. Se auxilia de Grupos de Apoyo Técnico, compuestos por especialistas en cada género o especie. Estos Grupos son coordinados por el Secretario Técnico del Comité (SNICS, 2016)

### **El examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad**

#### **(Examen DHE)**

El Convenio de la UPOV (Artículo 7.1 de las Actas de 1961/1972 y 1978 Artículo 12 del Acta 1991) exige que una variedad sea examinada para ver si cumple los criterios relativos a la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. En el Acta de 1991 del Convenio de la UPOV se aclara que “en el marco de este examen, la autoridad podrá cultivar la variedad o efectuar otros ensayos necesarios, hacer efectuar el cultivo o los otros ensayos necesarios, o tener en

cuenta los resultados de los ensayos en cultivo o de otros ensayos ya efectuados.

### **Examen de distinción**

Con arreglo al convenio de la UPOV (Artículo 6 de las Actas de 1961/ 1972 y 1978, y Artículo 7 del Acta de 1991), con el fin de satisfacer el requisito de la distinción, la variedad deberá distinguirse claramente de cualquier otra variedad cuya existencia sea notoriamente conocida.

### **Examen de homogeneidad**

Con arreglo al artículo 6.1 de las Actas de 1961/1972 y 1978 del Convenio de la UPOV, se considera homogénea la variedad si es suficientemente homogénea, teniendo en cuenta las características particulares de su reproducción sexuada o de su multiplicación vegetativa. En el Artículo 8 del Acta de 1991 se estima que la variedad es homogénea si, a reserva de la variación previsible habida cuenta de las particularidades de su reproducción sexuada o de su multiplicación vegetativa, es suficiente uniforme en sus caracteres pertinentes, aclarando de esta manera que los caracteres constituyen la base para el examen de la homogeneidad.

### **Examen de estabilidad**

El artículo 6.1 de las actas de 1961/1972 y 1978 del Convenio de la UPOV prevé que la variedad deberá ser estable en sus caracteres esenciales, es

decir, deberá permanecer conforme en su definición después de su reproducción o multiplicaciones sucesivas o, cuando el obtentor haya definido un ciclo particular de reproducciones o de multiplicaciones al final de cada ciclo. Asimismo, el Artículo 9 del Acta de 1991 del Convenio de la UPOV prevé que la variedad se considera estable si sus caracteres pertinentes se mantienen inalterables después de reproducciones o multiplicaciones sucesivas o, en caso de un ciclo particular de reproducciones o de multiplicaciones, al final de cada ciclo.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Localización del Área de Estudio**

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental Saltillo (CESAL) del INIFAP, ubicado en Buenavista, Saltillo, Coahuila, que se encuentra geográficamente en las coordenadas 101° 01' 59'' longitud oeste y 25° 20' 41'' latitud norte, a una altitud de 1792 msnm (Google Earth, 2016), con un clima seco BsoKW (e), con un verano cálido, presencia de lluvias y temperaturas extremosas (García, 1986).

### **Material Genético**

Para el presente trabajo se utilizó el genotipo de tomate bola INI-01-15, la cual proviene de un material seleccionado en el año 2014 de una población heterogénea, la cual fue afectada por bajas temperaturas, sobreviviendo de estas una sola planta a la cual se le extrajeron las semillas de dos frutos y mediante el método de descendencia de una sola semilla se empezó a desarrollar un programa de mejoramiento con la finalidad de obtener un genotipo tipo bola de crecimiento indeterminado, la línea se encuentra en la etapa filial F4 con un 87.5 % de endogamia, la cual se seguirá evaluando en al menos tres ciclos.



### **Producción de Plántula**

La siembra de la semilla de la línea INI-01-15 se realizó en charolas de poliestireno de 200 cavidades, utilizando como sustrato peatmoss, en donde se sembraron 200 semillas de cada línea, aplicando un riego al momento de la siembra y se colocaron en el invernadero para la germinación y desarrollo de las plántulas.

### **Trasplante en Condiciones de invernadero**

El trasplante se llevó a cabo el 15 de mayo de 2017, el lote experimental constó de tres repeticiones de 15 plantas en cada repetición, las plántulas se colocaron en bolsas de polietileno a una distancia entre surco de 1.0 m y entre plantas de 0.50 m. A partir de este momento se llevó a cabo el manejo del cultivo para realizar los riegos, fertilización, podas, deshierbe y la aplicación de productos químicos para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades. El sistema de riego se realizó mediante sistema por goteo, proporcionado dos riegos por día, uno en la mañana y el otro por la tarde, el tiempo del riego fue de 10 minutos. Cuando la planta alcanzo la etapa de maduración se aumentó el tiempo de riego a 15 minutos para complementar el agua requerida por la planta.

### **Fertilización**

La fertilización se realizó con la fórmula 196 N, 232 P, 174 K y 113 Ca, mediante una solución nutritiva correspondiente a 100 litros de agua con adición de 500 ml de solución A y 200 ml de solución B, más 50 ml de solución

amortiguadora de pH. Para la preparación de la solución A se utilizaron los siguientes nutrientes:

- Fosfato mono amónico (MAP), 300 gr
- Nitrato de Calcio, 2080 gr
- Nitrato de Potasio, 1100 gr.

En un recipiente de plástico se midieron seis litros de agua, donde se disolvieron cada uno de los elementos, siguiendo el orden indicado, agitando constantemente, una vez disueltos los elementos se complementó con cuatro litros de agua para obtener 10 litros de la solución A concentrada.

La solución B concentrada se obtuvo de la siguiente manera:

- Sulfato de Magnesio, 492 gr.
- Sulfato de Cobre, 0.48 gr.
- Sulfato de Manganeso, 2.48 gr.
- Sulfato de Zinc, 1.2 gr.
- Bórax, 6.2 gr
- Molibdato de amonio, 0.02 gr.
- Sulfato de Hierro, 50 gr.

En un recipiente de plástico se midieron dos litros de agua y se disolvieron cada uno de los fertilizantes siguiendo el orden indicado, agitando constantemente para eliminar los grumos y se complementó con dos litros de agua para obtener una solución concentrada B de cuatro litros.

Una vez preparada la solución madre agregamos 3 litros de solución A (macronutrientes), 1.2 litros de solución B (micronutrientes) y 360 ml de acibufer (regulador de pH) en un tinaco de 600 litros de agua. Se estimó un calendario de dos riegos por día con un tiempo de 10 min por riego. Después de 60 días desde el trasplante se aplicó fertilizante vía foliar FERTIPLUS. La cual fue necesaria para fortalecer las plantas en las etapas fenológicas de desarrollo, donde fue necesario tres aplicaciones de acuerdo a las indicaciones de la etiqueta.

### **Tutorado**

Se realizó 30 días después del trasplante, consistiendo en amarrar la planta con una rafia a la base del tallo en forma vertical sostenida de tubos a modo de no causar lesiones a la planta y enrollándola en zigzag, esto con el fin de darle estabilidad a la planta.

### **Podas**

La poda se efectuó a partir de los 15-20 días después del trasplante, con la aparición de los primeros tallos laterales, los cuales fueron eliminados, al igual que las hojas más viejas a medida que la planta crecía, esto con la ayuda de pinzas para podar previamente desinfectadas.

## **Control de plagas y enfermedades**

El control de plagas y enfermedades se realizó al momento de encontrar incidencia de plagas basándose en que está no rebase el umbral económico.

Entre las plagas y enfermedades sujetas a control se encontraron:

*Mosquita blanca (bemisia tabaci)*. Esta plaga es un vector de enfermedades virosas, por lo cual se presentó al inicio de la floración en el envés de las hojas, por lo que se aplicó un producto sistémico de control químico (Confidor) a dosis de 1 ml por litro de agua y aplicado en forma de aspersión en toda la planta. Se dieron cuatro aplicaciones por las tardes durante todo el desarrollo del cultivo.

Gusano falso medidor (*trichoplusia ni*) se presentó en el envés de las hojas, fue controlada con permetrina y una adherente denominado Pegodel con una dosis de 1 ml por litro.

## **Descriptorios Evaluados**

Se aplicaron de acuerdo al examen de UPOV, en donde a cada descriptor de la guía técnica se le denominó con la letra “D” seguido del número del descriptor, y para su identificación, se le aplicó una abreviación corta en cada uno de los descriptorios a evaluar. En lo correspondiente a los descriptorios cualitativos en fruto, se utilizó la guía técnica del cultivo de Tomate TG/44/11 (UPOV, 2011).

## **Descriptores Cualitativos en Planta**

Los descriptores evaluados en cada uno de las repeticiones se realizaron en seis plantas seleccionadas, dichas evaluaciones se efectuaron al azar, procurando que las plantas se encontraran en competencia completa, con el objeto de observar de una manera más precisa a los caracteres. A continuación, se describen cada uno de los descriptores.

**D1. Plántula: *Pigmentación antociánica del hypocótilo.*** En este descriptor se determinó la presencia o ausencia de la coloración antociánica en la etapa de plántula, la cual es una característica influenciada por la temperatura, y consiste en un color púrpura en la base del tallo de la planta.



1  
ausente



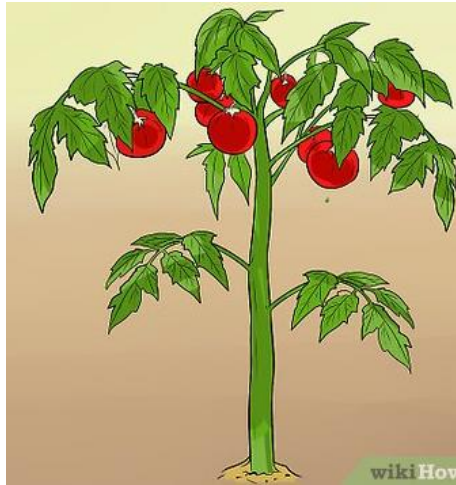
9  
presente

**D2. Planta: *Habito de crecimiento (determinado é indeterminado).***

Determinado:

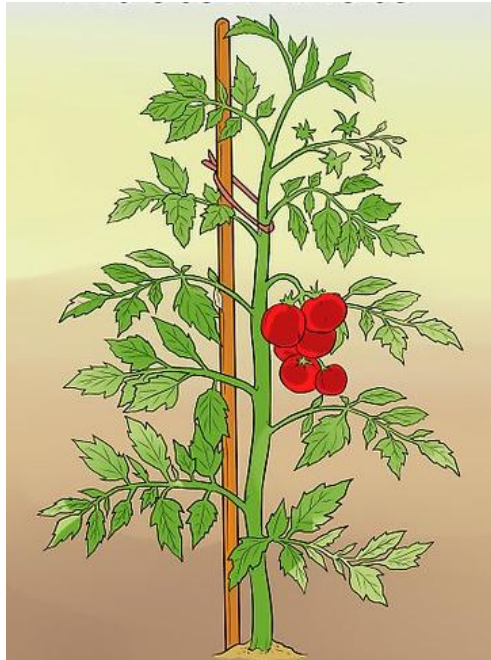
Este tipo produce un número limitado de racimos. El número de racimos varía según las variedades (Nota: puede estar influenciado por las condiciones

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.



**D4. Tallo: *Pigmentación antociánica del tercio superior*** . Éste carácter se observó en la parte del tercio superior de cada planta, anotando la presencia o ausencia de la coloración púrpura asociada a la antocianina.

**D6. Planta: altura.** Después de 60 días del trasplante se toma la medida de la altura de la planta con un flexómetro, clasificándolas en cortas, medias o largas.

**D7. Hoja: *Porte en el tercio medio de la planta.*** En la parte superior de cada planta se observó la característica de porte de las hojas en relación al eje principal, siendo calificadas de acuerdo con la guía técnica y de acuerdo a su especificación en semierecta, horizontal y semicolgante.



3  
semierecto



5  
horizontal



7  
semicolgante



9  
colgante

**D10. Hoja: *División del limbo.*** En las plantas de cada repetición se observaron los folíolos de las hojas en la parte media, determinando si los limbos de los folíolos presentaban la característica de ser pinnada o bipinnada. Esta característica está íntimamente relacionada con la canopia foliar de la planta, la cual permite una mejor interceptación de luz al interior de la canopia logrando el incremento de la iluminación y eficiencia de los folíolos, permitiendo un aumento de la producción y la calidad de los frutos. También se reduce la incidencia de enfermedades ya que crea un ambiente mejor ventilado y menor déficit de presión de vapor.





1

Pinnada



2

Bipinnada

**D12. Hoja: *Intensidad del color verde*.** Se observaron en las plantas de cada repetición y se determinó la intensidad del color verde de las hojas, clasificándolos en claro, medio y oscuro.

**D13. Hoja: *Brillo*.** Se observaron en las plantas de cada repetición y se determinó el brillo de las hojas, clasificándolos en débil, medio y fuerte.

**D14. Hoja: *Abullonado*.** El abullonado se caracteriza por presentar doblez en los folíolos, en forma de arrugas, determinando este descriptor en las hojas de la parte media de las plantas y se clasificó en débil, medio y fuerte.

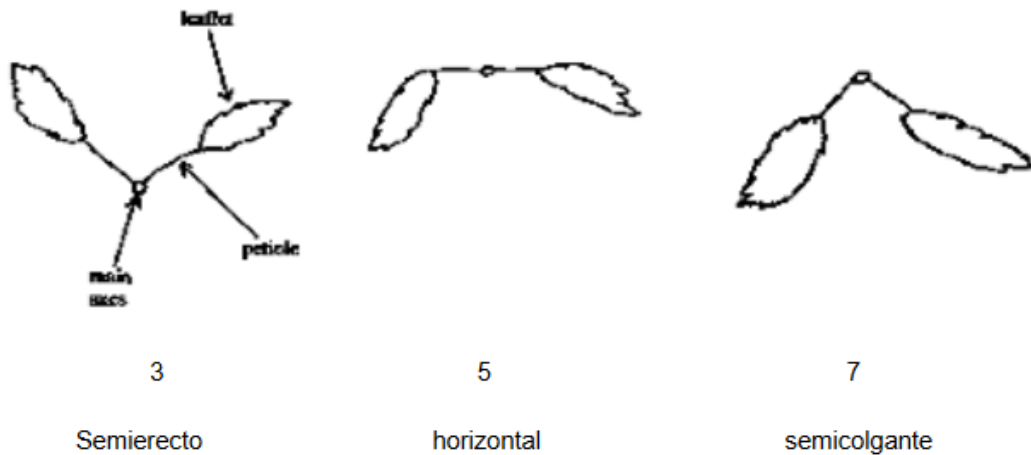


abullonado



arrugamiento

**D15. Hoja: *Porte del pecíolo de los folíolos en relación con el eje principal.*** Al igual que el descriptor D6, este descriptor se determinó en la parte media de cada planta de cada repetición, clasificándolos de acuerdo con la guía técnica del cultivo del tomate, en semierecta, horizontal y semicolgante.



**D16. Inflorescencia: *Tipo 2º y 3er racimo.*** En las plantas de cada repetición se determinó el tipo de inflorescencia que presenta cada material, clasificándose en: unípara, intermedia y múltipara.



unípara

multipara (bípara)



multipara (tripara)

**D17. Flor: color de la flor.** Al iniciar la floración se observó el color, clasificándola de acuerdo a la guía técnica en amarillo o anaranjado.

**D18. Flor: *Pubescencia del estilo.*** En las plantas de cada repetición se observó el estilo de las flores, para determinar la presencia o ausencia de vellosidad en el estilo.

**D19. Pedúnculo: *Capa de abscisión.*** En las repeticiones evaluados se observó la presencia o ausencia de la zona de abscisión, la cual es una

característica que se observa en la zona del pedúnculo y se aprecia como un pequeño anillo sobre esta área, y que es determinante en la cosecha del fruto.



(Ausente 1)



(Presente 9)

### **Descriptores cuantitativos en planta.**

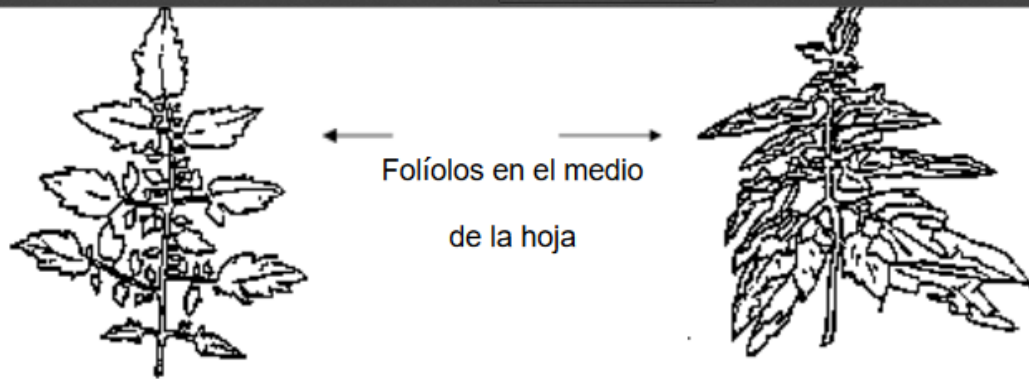
#### **D5. Tallo: *longitud del entrenudo***

Con una regla de 30 cm se midió la longitud entre cada nudo, en cada una de las plantas seleccionadas.

**D8. Hoja: *Longitud*.** Con una regla se midió la longitud de las hojas en el tercio medio de la planta.

**D9. Hoja: *Anchura*.** Además, se midió el ancho de las mismas hojas seleccionadas en el tercio medio de la planta

**D11. Hoja: *Tamaño de los folíolos en el medio de la hoja*.** Se determinó en las plantas de cada repetición, el tamaño de los folíolos en la parte central de la hoja, clasificándolos en muy pequeños, pequeños, medios o grande.



**D20. Solo para variedades con abscisión. Pedúnculo: *Longitud (desde la zona de abscisión hasta el cáliz)*.** Con una regla se midió en cada planta la distancia desde la zona de abscisión hasta el cáliz.



### **Descriptorios Cualitativos en Fruto**

**D21. Fruto: *Hombro verde antes de madurez*.** En el genotipo evaluado se observaron los hombros verdes antes de la madurez en frutos de las tres repeticiones, clasificándose con la presencia o ausencia de los mismos.

**D22. Fruto: *Tamaño del hombro verde*.** Se determinó el tamaño de hombro verde en los frutos y se clasificaron en pequeño, medio y grande.



ausente 1



presente 9

**D23. Fruto: *Intensidad del color verde del hombro.*** En los frutos de cada repetición evaluado se determinó la intensidad del color verde del hombro de cada fruto, clasificándolos en claro, medio y oscuro.

**D24. Fruto: *Intensidad del color verde excepto el hombro.*** En los frutos de cada repetición se observó detalladamente sin considerar el hombro, es decir, en este no se debe observar el hombro si no solo el color verde clasificándose en pequeño medio y grande.

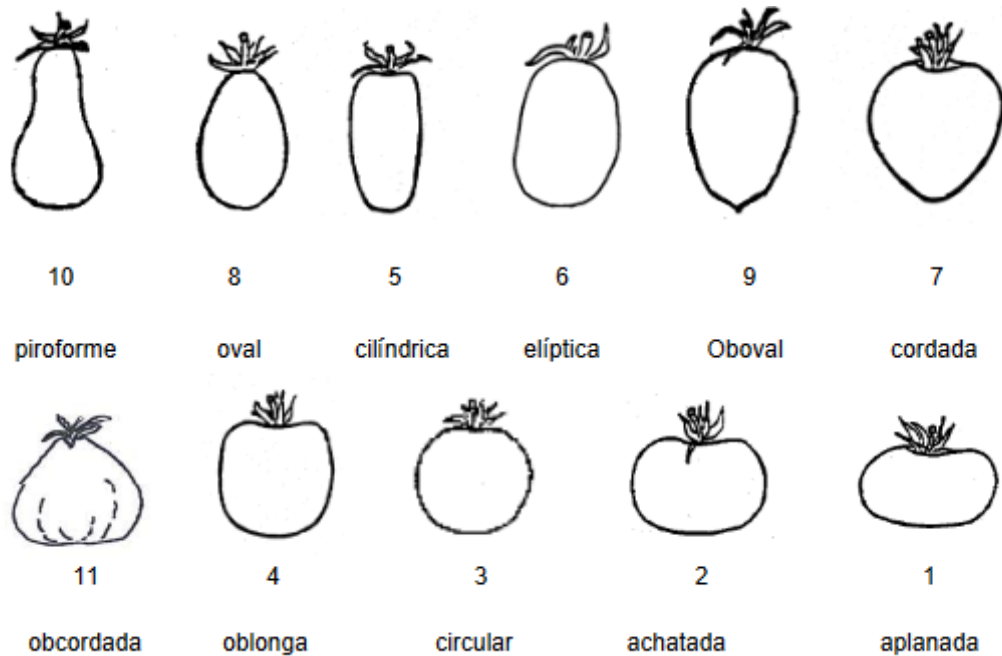
**D25. Fruto: *rayas verdes (antes de madurez)*** Las rayas verdes se observaron en los frutos seleccionados en cada repetición, clasificándolos en ausente o presente.

**D26. Fruto: *tamaño.*** Se cosechó una muestra de frutos por repetición para la determinación de los descriptores de fruto, y se catalogaron para este descriptor en: muy pequeños, pequeños, medianos, grandes y extra grandes;

esta clasificación fue de acuerdo a una tabla de tamaño de fruto para tomate bola

**D27. Fruto: *Relación longitud/diámetro.*** La relación longitud-diámetro del fruto está dada por la forma del mismo, si la medida del largo del fruto es similar o igual a lo ancho del fruto, se dice entonces que la relación es muy grande.

**D24. Fruto: *Forma en sección longitudinal.*** Se determinó la forma del fruto en su sección longitudinal, clasificándose en: aplanada, achatada, circular, oblonga, cilíndrica, elíptica, cordada, oval, oval y piriforme.

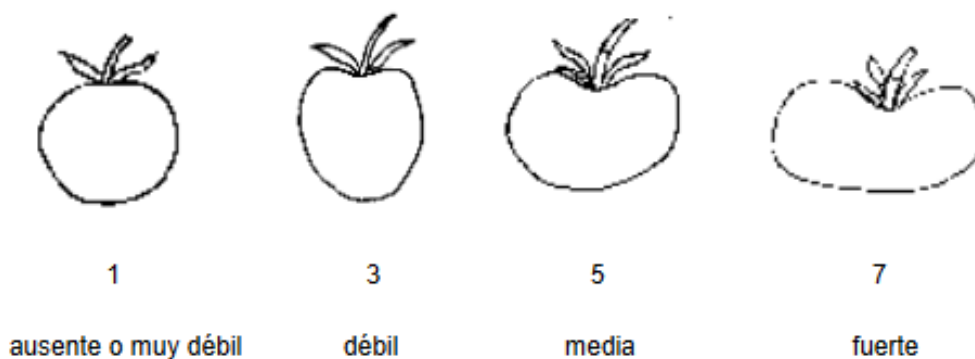


**D25. Fruto: *Acostillado en la zona pedúncular.*** En los frutos seleccionados, el estudio de acostillado del fruto se realizó en la zona pedúncular, clasificándose en: ausente o muy débil, débil, medio, fuerte o muy fuerte.



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

**D26. Fruto: *Depresión en la zona pedúncular.*** En los frutos seleccionados se determinó la depresión en la zona pedúncular, clasificándolos en: ausente o muy débil, débil, medio, fuerte y muy fuerte.



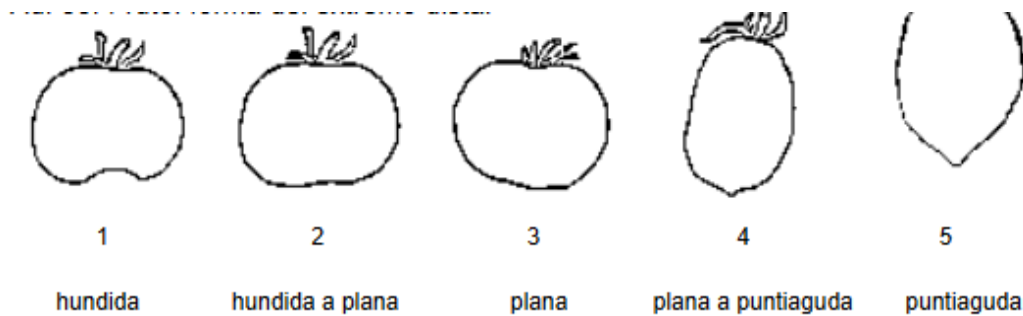
**D27. Fruto: *Tamaño de la cicatriz pedúncular.*** Se observó en los frutos marcados el tamaño de la cicatriz pedúncular, clasificándolos en: muy pequeña, pequeña, media, grande y muy grande, respectivamente.

**D28. Fruto: *Tamaño de la cicatriz pistilar.*** Una vez determinado el tamaño de la cicatriz pedúncular, se procedió a determinar el tamaño de la cicatriz



pistilar, clasificándolos en: muy pequeña, pequeña, media, grande y muy grande.

**D29. Fruto: Forma del extremo distal.** Se clasificaron de acuerdo a las siguientes formas: hundida, hundida a plana, plana, plana a puntiaguda y puntiaguda, respectivamente.



**D30. Fruto: Diámetro del corazón en corte transversal en relación al diámetro total.** Los frutos seleccionados de cada repetición se cortaron en forma transversal para observar el tamaño del corazón en relación al diámetro total y se clasificaron en: muy pequeño, pequeño, medio, grande y muy grande.

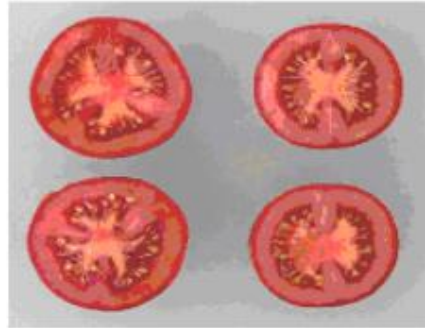
**D31. Fruto: Espesor del pericarpio.** Al determinar el tamaño del corazón se observó también el espesor del pericarpio, clasificándolos en: delgado, medio y grueso.

**D32. Fruto: Número de lóculos.** Se contó el número de lóculos de cada fruto

y se clasificaron de acuerdo a la guía técnica de UPOV en, sólo dos, dos o tres, tres o cuatro, cuatro, cinco o seis, más de seis.



solo dos 1



dos y tres 2



tres y cuatro 3



cuatro, cinco o seis 4



más de seis 5

**D33. Fruto: *Color en la madurez.*** Los frutos se cosecharon en verde maduro y se dejaron aproximadamente 15 días para que la mayoría de los frutos tornaran su madurez fisiológica final y de esta manera determinar su color en la madurez, de acuerdo con la guía técnica en: crema, amarillo, anaranjado, rosa, rojo y marronáceo.

**D34. Fruto: *Color de la pulpa en su madurez.*** En los frutos se observó el color de la pulpa en la madurez y se clasificaron en crema, amarillo, anaranjado, rosa, rojo y marronáceo.

**D34. Fruto: *color de la epidermis.*** En los frutos se observó el color de la epidermis una vez que se haya desprendido de la pulpa clasificándolos en incoloro o amarillo.



**D35. Fruto: *Firmeza.*** En frutos completamente maduros se determinó la firmeza, sometiéndolos a la presión de las manos y clasificándolos en muy blando, blando, medio, firme y muy firme.

**D36. Fruto: *Vida de anaquel.*** Se estimó la vida de anaquel, en diez frutos por repetición, los cuales se colocaron en bolsas de papel a temperatura ambiente, y en estos se determinó la falta de firmeza y la pudrición de los frutos. Clasificándose en: muy corta, corta, media, larga y muy larga.

**D37. Época de Floración.** Este carácter se evaluó observando la época de floración del segundo y tercer racimo en las plantas, no realizándose en el primer racimo debido a que esta floración está influenciada por el vigor de la semilla y la calidad del transplante, las plantas observadas se clasificaron en:

precoz, media y tardía.

**D38. Época de madurez.** En todas las plantas marcadas se observó el comportamiento fenológico durante todo su desarrollo, de esta manera se determinó su época de madurez, clasificándose en: muy precoz, precoz media, tardía y muy tardía.

**D39. Sensibilidad al plateado.** La evaluación de la sensibilidad al plateado se realizó sobre plantas completamente desarrolladas, clasificándose en sensibles e insensibles.

### **Rendimiento**

En cuanto al rendimiento se pesaron en una báscula electrónica los frutos cosechados para así estimar su rendimiento en kg. Por planta/repetición

### **Sólidos solubles**

Con la ayuda de un refractómetro con modelo VEEGEE BTX-1 se determinó los °Brix de una muestra de 10 tomates por repetición y una vez obtenida se determinó el promedio de las tres repeticiones.

### **Diseño experimental**

Las estadísticas descriptivas (valores máximos y mínimos, media, y desviación estándar), se analizaron y se obtuvieron mediante el programa Microsoft Office Excel, tomando en cuenta el número de plantas muestreadas, esto se realizó

únicamente en los descriptores cuantitativos. En lo que respecta a la evaluación de los caracteres cualitativos, estos se obtuvieron a través de los porcentajes obtenidos en cada nivel de caracterización, de acuerdo con el número de plantas muestreadas y al examen TG/44/11 (UPOV, 20011).

### **Análisis Estadístico**

Las estadísticas descriptivas (valores de la media y desviación estándar), se analizaron y se obtuvieron mediante el programa Microsoft Office Excel, tomando en cuenta el número de plantas muestreadas, esto se realizó únicamente en los descriptores cuantitativos. En lo que respecta a la evaluación de los caracteres cualitativos, estos se obtuvieron a través de los porcentajes obtenidos en cada nivel de caracterización, de acuerdo con el número de plantas muestreadas y al examen TG/44/11 (UPOV, 2011).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización Cualitativa en Planta

Las frecuencias relativas de los descriptores cualitativos en planta, se presentan en los Cuadros 4.1 a 4.5. La evaluación se llevó a cabo de manera visual, de acuerdo a las directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad TG/44/11 (UPOV, 2011). Los valores de las variables están expresados en porcentajes de acuerdo con el número de plantas evaluadas, los cuales se observaron con el mismo nivel de caracterización.

En el Cuadro 4.1 se muestran los valores obtenidos de 14 descriptores cualitativos, los cuales fueron evaluados en estado de planta de la línea INI-0115, donde se pudo observar que los descriptores, pigmentación antociánica del hipocótilo (D1) es presente. La pigmentación hoy en día nos ayuda a diferenciar genotipos unos de otros (Ferrer *et al.* 2008). El genotipo registra un hábito de crecimiento indeterminado (D2), el porte de la hoja en el tercio medio de la planta (D7) fue con un 27.77 % horizontal y semicolgante en un 72.23 %, la división del limbo (D10) fue del tipo pinnada en un 16.66 %, y un 83.33 % bipinada, la intensidad del color verde de la hoja (D12) se presentó en un 100 %, con un brillo (D13) débil de 100 %, el abullonado de la hoja (D14) se encontró presente en un nivel de 100 % medio, también presenta un porte de peciolos (D15) en un 93.33 % semierecta y un 6.66% horizontal, además presenta inflorescencia (D16) intermedia (100%), también se encontró

presente la pubescencia del estilo (D18) al 100% en el tercio de todas las plantas , también presenta un color amarillo fuerte de la flor (D18) y su capa de abscisión (D20) se encuentra presente.

Guerra (2008) encontró en sus resultados caracteres cualitativos en planta en la línea AN-T13 de tomate de crecimiento indeterminado (D3), con porte de la hoja semicolgante (D6) y con una división de limbo (D9) pinnada, el tamaño de los folíolos en el medio de la hoja (D10) fue media, con un brillo (D12) débil, inflorescencia (D16) intermedia, sin pubescencia en el estilo (D18) con una flor color amarilla, y también presentó capa de abscisión (D20).

Cuadro 4.1. Descriptores cualitativos y cuantitativos en planta del genotipo INI-01-15

Descriptor	Nivel	Porcentaje
D1.Plantula: Pigmentación antociánica del hipocótilo	Presente	100
D2. Planta: Hábito de crecimiento	Indeterminado	100
D4. Tallo: Pigmentación antociánica del tercio superior	Presente	100
D7. Hoja: Porte en el tercio medio de la planta	Horizontal	27.77
	Semicolgante	72.22
D10. Hoja: división del limbo	Pinnada	16.66
	Bippinada	83.33
D11. Hoja: tamaño de los folíolos	Medio	66.73
	Grande	33.29
D12.Hoja: intensidad del color verde	Claro	100
D13. Hoja: brillo	Débil	100
D14. Hoja: abullonado	Medio	100
D15. Hoja: Porte del pecíolo de los folíolos en relación con el eje principal	Semierecto	93.33
	Horizontal	6.66
D16. Inflorescencia: Tipo 2º y 3er racimo	Intermedia	100
D17. Flor: color	Amarillo Fuerte	100
D18. Flor: pubescencia del estilo	Presente	100
D19. Pedúnculo: Capa de abscisión.	Presente	100

Cuadro 4.2 Descriptores cualitativos y cuantitativos en fruto del genotipo INI-01-15

Descriptor	Nivel	Porcentaje
D21. Fruto: hombro verde antes de su madurez	Ausente	100
D22. Fruto: tamaño del hombro verde	Ausente	100
D23. Fruto: intensidad del color verde	Ausente	100
D24. Fruto: Intensidad del color verde excepto el	Claro	100
D25. Fruto: Rayas verdes	Ausente	100
D26. Fruto: Tamaño	Medio	100
D27. Fruto: relación longitud/diámetro	Media	100
D29. Fruto: acostillado en la zona pedúncular	Débil Medio	40 60
D28. Fruto: forma en sección longitudinal	Circular Paralela Cordada	16.66 24.99 61.22
D30. Fruto: Depresión en la zona pedúncular	Débil Medio	88.88 11.12
D31 Fruto: tamaño de la cicatriz pedúncular	Media	100
D32 Fruto: tamaño de la cicatriz pistilar	Pequeña	100
D33 Fruto: forma del extremo distal	Hundida Plana Plana a puntiaguda	10 90 50
D34 Fruto: Diámetro del corazón en corte transversal en relación al diámetro total	pequeño Medio Grande	20 70 10
D35 Fruto: espesor del pericarpio	Medio	100
D36 Fruto: número de lóculos	2 y 3 3 y 4 5 y 6	20 80
D37 Fruto: color en la madurez	Rojo	100
D38 Fruto: color de la pulpa (en su madurez)	Rojo	100
D34. Fruto: color del brillo de la epidermis	Medio	100
D39. Fruto: firmeza	Medio Firme	30 70
D40. Fruto: vida de anaquel	Media	100
D41. Época de floración	Precoz	100
D42. Época de madurez	Media	100
D44 Sensibilidad al plateado	Insensible	100



### **Descriptores cualitativos y cuantitativos en fruto.**

El fruto no presenta hombro verde antes de su madurez (D21), sin embargo presenta un color verde (D24), no presenta rayas verdes (D25), su fruto registra un tamaño (D26) pequeño, su relación longitud/diámetro (D27) es media, su forma en sección longitudinal (D28) es tipo cordada (61.22%) seguida de paralela (24.29%) a circular (16.66%). Su fruto presenta acostillado en la zona pedúncular de nivel débil medio (60%) a débil (40%), con una depresión en la zona pedúncular de nivel débil (88.88 %) a medio (11.12 %), mientras que el tamaño de la cicatriz pedúncular es media y la cicatriz pistilar es pequeña. En cuanto a la forma del extremo distal presenta una forma tipo plana (90%) a hundida (10%), el diámetro del corazón en corte transversal en relación al diámetro total para la repetición uno es medio (70%) seguido de pequeño (20%) a grande (20%), con un espesor del pericarpio de nivel medio, el número de lóculos para la repetición uno es de 3 y 4 (80%), a 2 y 3 (20%).

La coloración de su fruto en su madurez es roja al igual que la pulpa, con un brillo medio y firmeza que va de firme (70%) a medio (30%). Su fruto presenta una vida de anaquel media de 6 días promedio sin refrigeración, también presenta una época de floración precoz al igual que su época de madurez, además es insensible al plateado.

De acuerdo a Cordero (2015) quién trabajó en *Caracterización de líneas avanzadas extra firmes de larga vida de anaquel de tomate tipo Beef*, en las cuales, al evaluar los caracteres cualitativos en fruto, mismos que presentaron forma de circulares a rectangular, de tamaño grande, su relación longitud –

diámetro es grande y los frutos inmaduros presentaron una coloración verde claro, y no presentan hombros verdes. También presentaron un color rosa claro, esta característica es importante porque influye en la vida de anaquel del fruto entre más intenso sea el color tiende a reducir la vida de anaquel, presentan cicatrices medias (más de 50 %) y grandes de (30%), con un acostillado fuerte, y una cicatriz pequeña (80%), son multiloculares, ya que presentaron más de 4 lóculos. Mientras Ramírez *et al.*, (2010) mencionan que las pruebas de distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE), son un requerimiento a cumplir para obtener el título de obtentor, y con ello obtener la protección legal a este derecho; siendo hasta ahora los caracteres morfológicos la base para el examen DHE. Por su parte Flores *et al.* (2011) realizaron análisis de la homogeneidad, distinción y estabilidad de tres variedades sobresalientes de tomate, los resultados mostraron que en los descriptores cuantitativos existieron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ), así mismo mencionan que los descriptores cuantitativos son fuertemente influenciados por el medio ambiente, no encontraron diferencias estadísticas en los otros caracteres, indicando con esto que las variedades son estables por su menor interacción genotipo ambiente, cumpliendo los requisitos para su registro.

Mientras que Valdez (2015) encontró diferencias en los genotipos estudiados de trigo al realizar un examen de DHE en al menos una característica y con esto cumplen con el requisito de ser nueva, distinta y estable.

En el Cuadro 4.3 se muestran los resultados de los caracteres cuantitativos para los descriptores D5, D11, D20, D27, D28. Para la longitud de entrenudo D5, presento una media de 22.38 cm y una desviación estándar de 3.36 con valores que van desde 28 hasta 17 cm, la longitud de la hoja D7 presenta una media de 35 cm con una desviación estándar de 7.40 cm con valores que van de 25 a 45 cm, mientras que para su ancho D8 presenta una media 25.33 cm con una desviación estándar de 6.59 cm, la cual se encontró con valores que van de 15 a 35 cm, para el tamaño de los folíolos en el medio de la hoja D11 presenta una media 9.65 cm., con una desviación estándar de 1.49 cm con valor máximo de 14.2 cm a un valor mínimo de 7.6 cm., en cuanto a la longitud de la zona de abscisión hasta el cáliz se encontró una media de 0.56 cm con una desviación estándar de 0.26 cm y un valor máximo que va de 0.9 cm a un valor mínimo de 0.1 cm., mientras que en la longitud del fruto D27, se obtuvo una media de 6.72 cm con valores que van de 8.1 a 5.6 cm y una desviación estándar de 0.54 cm y en el diámetro del mismo se encontró una media de 6.34 cm con una desviación estándar de .55 cm con un valor máximo de 8.1 a un mínimo de 5.1 cm, de esta forma se presenta una relación longitud/diámetro amplio, debido a que no existe gran diferencia entre sus extremidades. Mientras que Moreno (2008) encontró para el descriptor D5 una media de 29 cm con valores que van de 14 a 50 cm y una desviación estándar de 10 cm, para el descriptor D7 una media de 43.1 cm con valores que van de 31 a 52 cm y una desviación estándar de 6.20 cm, el descriptor D8 presenta una media de 32.2 con valores que van de 21 a 44 cm y una desviación estándar de 6.20 cm y

para el descriptor D21 se encontró una media de 1.3 con valores que van de 0.9 a 1.8 con una desviación estándar de 0.26 cm .

En cuanto a la longitud de entrenudo (D5) Guerra (2008) encontró una media de 30.45 y una desviación estándar de 10, cabe mencionar que este carácter según la UPOV solo se considera en las variedades de crecimiento indeterminado.

Para el descriptor época de floración (D41) el primer corte se realizó después de los 58- 60 días clasificándola como precoz. Nuez (2001) menciona que en la actualidad se reconocen tres tiempos de maduración (Días después del trasplante): A) Precoz: 65-80 días, B) Intermedio: 75-90 días y C) Tardío: 85-100 días. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura, en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, valores cercanos a los 10° C., así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas.

Cuadro 4.3 Descriptores cuantitativos en planta y fruto del genotipo INI-01-15 producidos bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coahuila. 2017.

<b>Descriptor</b>	<b>Media</b>	<b>S</b>	<b>Val. Max</b>	<b>Val. Min</b>
D5. Tallo: longitud del entrenudo (LE)	22.38	3.36	28	17
D8. Hoja: longitud	35	7.40	45	25
D9. Hoja: anchura	25.33	6.59	15	35
D11. Hoja: Tamaño de los folíolos en el medio de la hoja (TF)	9.65	1.49	14.2	7.6
D20. Pedúnculo: Longitud (desde la zona de abscisión hasta el cáliz)	0.56	0.26	0.9	0.1
D27. Fruto: Longitud en cm.	6.72	0.54	8.1	5.6
D28. Fruto: Diámetro en cm.	6.34	0.55	8.1	5.1

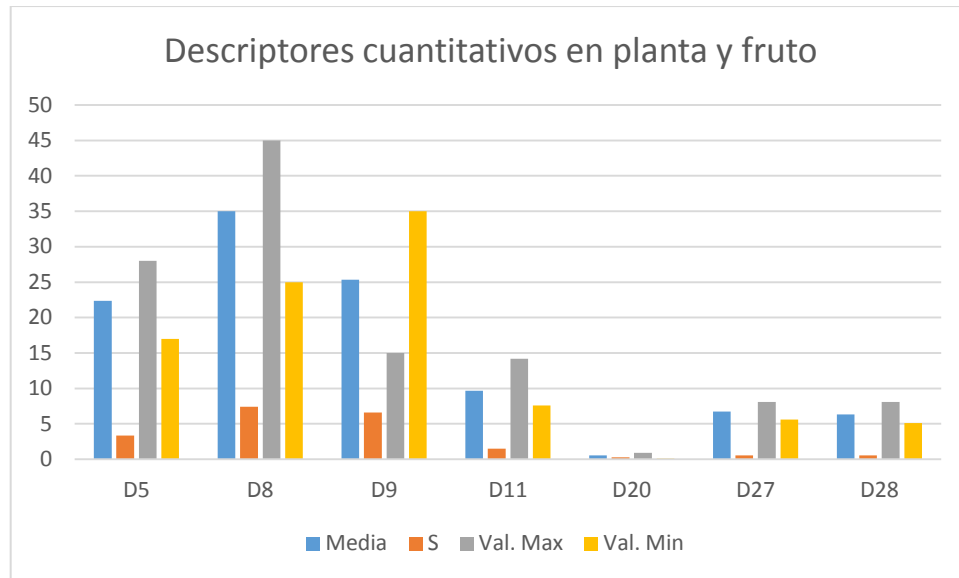


Figura 1. Descriptores cuantitativos en planta y fruto

En el Cuadro 4.4 se muestran las variables evaluadas de Grados °Brix y rendimiento, las cuales fueron tomadas siguiendo el mismo procedimiento utilizado en las anteriores. Para la variable grados Brix arroja una media de 4.75 grados con una desviación estándar de 0.46 grados °Brix con valores máximos de 5.6 y mínimos de 3. 8°, lo que indica que se encuentran en el rango aceptable de sólidos solubles totales, donde diversos azúcares, ácidos orgánicos, aminoácidos y sales representan los principales componentes del sabor. Santiago *et al.*, (1998) mencionan que a mayor valor es más deseable; un valor mayor o igual a 4,0 es considerado bueno. Además, existe una correlación directa entre sólidos solubles y firmeza, a mayor concentración de estos es mayor la firmeza, los resultados obtenidos son similares a los que reporta Gutiérrez (2006).

El rendimiento se tomó en base a una densidad de 43 plantas a una distancia entre surcos de 1m y entre plantas de .5 m, la cual desde el último corte se obtuvo un total de 207.355 kg, en tanto por planta fue de 4.822 kg por planta. Esto debido al tiempo en que se consideró seguir nutriendo a la planta, ya que este tipo de crecimiento indeterminado mientras se siga nutriendo seguirá produciendo.

Cuadro 4.4 Resultados de análisis de rendimiento y grados Brix

	<b>Media</b>	<b>S</b>	<b>Val. Max</b>	<b>Val. Min</b>
<b>Rendimiento</b>	207.355			
<b>Grados Brix</b>	4.75	0.46	5.6	3.8

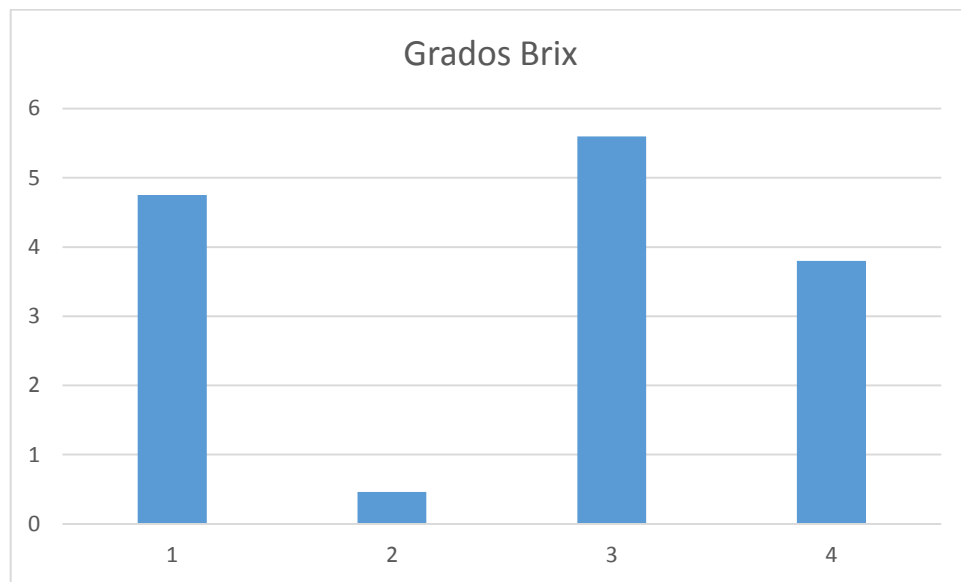


Figura 2. Grados brix.

## CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo principal planteado se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se logró obtener una descripción varietal para el genotipo de Tomate bola bajo un ambiente de invernadero.
- Los descriptores cualitativos resultaron más fáciles de obtener y por ende estas están expuestas a variar en las siguientes generaciones.
- La línea INI-01-15 generada por el INIFAP deberá ser sometida a por lo menos tres generaciones filiales más, para poder así comparar con otros genotipos y definir que cumpla con los parámetros recomendadas por la UPOV para su posterior registro.
- Los frutos presentaron variabilidad en cuanto a su forma (D28) debido a que la línea INI-01-15 aún se encuentra en proceso de endogamia, esto implica que haya variabilidad, se espera una forma circular.
- Para la evaluación de genotipos de tomate se deben tomar en cuenta diversas características, tanto de planta como de racimo, fruto, calidad y rendimiento, y se deben priorizar aquellas que sean más importantes para el mercado meta.
- Una manera de garantizar que una diferencia en un carácter, observada en un ensayo en cultivo, sea lo suficientemente consistente es examinar el carácter en al menos dos ciclos de cultivo independientes.



## LITERATURA CITADA

- Agricultura ecológica. Mejoramiento de plantas. Consultada en línea en diciembre 2017. URL. <http://www.infoagro.com/agriculturaecologica/mejorageneticaplantas.html>
- CIAT.1983. Metodología para obtener semillas de calidad. Arroz, Frijol, Maíz, Sorgo. Unidad de Semillas. CIAT. Cali, Colombia. 194 pp
- Cordero, G. O. 2015. Caracterización de Líneas Avanzadas Extra Firmes de Larga Vida de Anaquel de Tomate tipo Beef. 2015. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Douglas, J.E. 1982. Programas de semillas. Guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 1996. Ley Federal de Variedades Vegetales.
- DOF (diario oficial de la federación) Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-079 FITO-2001.febrero 2002. SNICS 2016. Comité Calificador de Variedades Vegetales. URL. [http://snics.sagarpa.gob.mx/organos\\_apoyo/Paginas/comite-calificador.aspx](http://snics.sagarpa.gob.mx/organos_apoyo/Paginas/comite-calificador.aspx)
- Espinosa, A., Tadeo, M., Turret, A. y Gómez N. 2008. El potencial de las variedades nativas y mejoradas del maíz. Ciencias 92-93 .8p
- Franco, L., T. y R, Hidalgo. 2003. Análisis estadístico de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Boletín técnico No.8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89 p.
- Flores, A., M.E. Vázquez, F. Borrego, & D. Sánchez. 2011. Análisis de la homogeneidad, distinción y estabilidad de tres variedades sobresalientes de tomate. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas
- Flores, H., A. 2004. Introducción a la tecnología se las semillas. 1ª Edición. Departamento de Publicaciones de la Dirección General de Difusión Cultural y Servicios de la UACH. México.

- Ferrer, J. L., M.B. Austin, C. Stewart, & J.P. Noel. 2008. Structure and function of enzymes involved in the biosynthesis of phenylpropanoids. *Plant Physiology and Biochemistry*. 46(3):356-370.
- García G., J. 1984. Importancia y usos de la descripción varietal en sorgo. Memorias de la primera reunión nacional de sorgo. Marín, Nuevo León, México. 33p
- García, E. 1986. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen. 1ª Edición UNAM, México D.F. 246p
- Google Earth- 2016. Imágenes Satelitales. Europa Technologies Digital Globe. Programa desarrollado por software Google
- Guerra, Z. L. 2008. Descripción Varietal y Evaluación Fisiotécnica de 5 Líneas de Tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL.) Saladette Bajo Condiciones de Bajas temperaturas. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Gutiérrez, D. J. 2006. Evaluación de Genotipos Sobresaliente de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Base a Parámetros Fisiotécnicos, Bajo Condiciones de Suelo Acolchado y Bajas Temperaturas. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo. Coahuila. México.65 p.
- ISTA. International Seed Testing Association. Consulta en línea febrero 2009. URL. <https://www.seedtest.org/en/home.html>
- Juárez, A.; Romenus, K.; Zermeño, Alejandro.; Ramírez, H. y Benavidez A. 2015. Análisis de crecimiento del cultivo de tomate en invernadero. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* vol.6 no.5
- Jiménez, V. J. I. 2009. Descriptores Varietales de Avena (*Avena* spp.) Cultivadas en México Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, EDO de México.
- Maldonado, J., D. 2005. Métodos de análisis de pureza física para determinar semilla pura viable en cinco gramíneas forrajeras. Tesis de maestría en ciencias. UAAAN, saltillo Coahuila.
- Muñoz, G., Giraldo, G y Fernández, J. 1993. Descriptores varietales; arroz, frijol, maíz y sorgo. Pub. No. 177 CIAT. Cali, Colombia. 168 p.
- Nuez, F. 2001. El cultivo del tomate. Editorial Mundi Prensa. P 793
- Olsen, K.J. 1975. Cultivar identification and purity determination. *Seed Sci. and Technol.* 3:615-617.

- Peretti, A., 1994. Manual de Análisis de semillas. Ed. Hemisferio Sur S.A., 281 Pág.
- Pérez, H.; Chávez, J.; Carrillo, G.; Rodríguez, María. Y Hernández R. 2007. Fertilización foliar en el rendimiento y calidad de tomate en hidroponía bajo invernadero. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.8 Núm. 2 p. 333-343
- Poey, F. 1982. La descripción varietal: Fundamentos para el control de la pureza genética de las semillas. Reunión regional de semillas en la 28. Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, PCCMCA. 210 p
- Ramírez, M., A. Carballo, A. Santacruz, V. Conde, E. Espitia, & F. González. 2010. Distinción, homogeneidad y estabilidad mediante caracterización morfológica en variedades de amaranto. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 1(3):335-349.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017. Unidad de comunicación social delegación Jalisco  
<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/jalisco/boletines/2017/febrero/Documentos/2017B02006.PDF>
- Santiago J., Mendoza, M. y Borrego F. 1998. Evaluación de tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL.) en Invernadero: Criterios Fenológicos y fisiológicos. Agronomía Mesoamericana 9 (1): 59-65. 1998.
- Serrato C. V. M., 1995. Apuntes del curso de capacitación en tecnología de semillas a extensionistas. Ed. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. San Salvador, el Salvador A. C. p 102
- SIAP. 2017: Producción agrícola, cultivo: tomate rojo modalidad: riego y temporal. Consulta en línea marzo del 2017, URL: [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/AvanceNacionalSinPrograma.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalSinPrograma.do)
- SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas). 2015. Reglas para la calificación de semillas. México
- SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas). 2007. Reglas para la calificación de semillas. México
- Smith S. y E. Chin. 1992. The utility of random primer-mediated profiles, RFLPs and other technologies to provide useful data for varietal

118protection. In: Proceedings of the symposium: Applications of RAPD technology to plant breeding. Minneapolis, Minnesota

SNICS. 2002. Manual de organización del servicio nacional de inspección y certificación de semillas. URL. <http://www.sagarpa.gob.mx/normateca/Normateca/SNICS%20Man%20001.pdf>

SNICS. 2014. Ley de Variedades vegetales. México. consulta en línea. Marzo 2018. URL. <http://snics.sagarpa.gob.mx/dov/Paginas/default.aspx>

SNICS. 2014. Derechos de Obtentor. Consulta en línea .URL. <http://snics.sagarpa.gob.mx/dov/Paginas/default.aspx>

SNICS. Guía Técnica para la descripción varietal de tomate bola. 2011. 72p

Terán, O., A. 2015. Calidad Física y Fisiológica en Semilla de Cebada Forrajera Imberbe (*Hordeum vulgare L.*) Producida en Surco Sencillo, Doble y Triple. Tesis de Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila.

Temas de Ciencia y Tecnología. Notas sobre la importancia y multiplicación varietal para la producción de semillas hortícolas. Consulta en línea enero 2018. URL [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas037/N2.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas037/N2.pdf)

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales) 2001. Introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad, la estabilidad y la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. TG/13 Ginebra: UPOV. 28p

UPOV (Unión internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2011. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad, y la estabilidad (TG/44/11). 72 p.

UPOV (Unión Internacional para la protección de las obtenciones vegetales). 1991. Convenio internacional para la protección de las obtenciones vegetales. Ginebra. 22p

UPOV (Unión Internacional para la protección de las obtenciones vegetales). 2002. Introducción General al Examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad y a la Elaboración de Descripciones Armonizadas de las Obtenciones Vegetales. TG/1/3. GINEBRA

Valdez, M., A. 2015. Descripción varietal de tres genotipos de trigo forrajero para el noreste de México. Tesis de Maestría UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila.

