

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Descripción Varietal y Comportamiento Agronómico de Siete Genotipos de Chile Ancho Mulato (*Capsicum annuum* L.) Bajo Condiciones de Invernadero y Campo

Por:

NICOLÁS GONZÁLEZ MEJÍA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Descripción Varietal y Comportamiento Agronómico de Siete Genotipos de
Chile Ancho Mulato (*Capsicum annuum* L.) Bajo Condiciones
de Invernadero y Campo

Por:

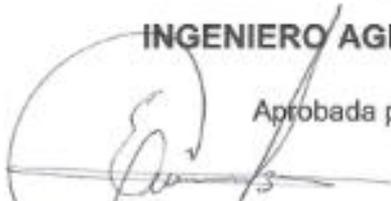
NICOLÁS GONZÁLEZ MEJÍA

TESIS

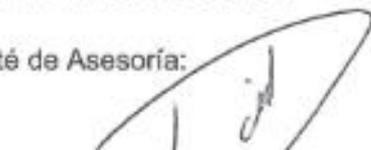
Presentada como requisito parcial para obtener el título de

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



M.P. Víctor Manuel Villanueva Coronado
Coasesor



Dr. Gabriel Gallegos Morales
Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México
Diciembre, 2017.

INDICE DE CONTENIDO

	Descripción	
INDICE DE CONTENIDO.....		i
INDICE DE CUADROS.....		iii
INDICE DE FIGURAS.....		iv
DEDICATORIAS.....		v
AGRADECIMIENTOS.....		vii
RESUMEN.....		viii
INTRODUCCION.....		1
Objetivo.....		3
Hipótesis.....		4
REVISION DE LITERATURA.....		5
El Cultivo del Chile.....		5
Programa de semillas.....		6
Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV).....		10
Calidad de semillas.....		13
Descripción varietal.....		15
Conservación, registro y protección de variedades.....		22
Registro de variedades.....		24
Variedades y Obtentores.....		39
Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).....		34
Guías Técnicas.....		36
MATERIALES Y METODOS.....		38
Localización de las Áreas de Estudio.....		38
Material Genético.....		39
Producción de Plántula.....		39
Trasplante en condiciones de invernadero.....		40
Trasplante Bajo Condiciones de Campo.....		41
Caracterización de Genotipos.....		42
Diseño Experimental.....		57
RESULTADOS Y DISCUSION.....		60
Invernadero.....		60
Campo.....		94
CONCLUSIONES.....		112
LITERATURA CITADA.....		115

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Descripción	Página
3.1	Relación de genotipos de chile mulatos para su evaluación y caracterización varietal bajo condiciones de invernadero y campo.....	39
4.1	Descriptores cualitativos de planta, hoja y flor en los genotipos de chile Mulato producidos bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coah. 2016.....	65
4.2	Descriptores cualitativos de fruto en los genotipos de chiles Mulatos producidos bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coah. 2016.....	66
4.3	Descriptores cuantitativos en los genotipos de chiles Mulatos producidos bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coah. 2016.....	67
4.4	Concentrado de diferencias en características cualitativas de los genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coahuila, 2016.....	80
4.5	Cuadrados medios del análisis de varianza de siete genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coahuila, 2016.....	82
4.6	Cuadrados medios del análisis de varianza de siete genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coahuila, 2016.....	82
4.7	Comparación de medias de las variables cuantitativas en los genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de invernadero.....	84
4.8	Descriptores cualitativos de planta, hoja y flor en los genotipos de chile Mulato producidos bajo condiciones de campo en el Rancho La Gloria, Municipio de Saltillo, Coah. 2016.....	90
4.9	Descriptores cualitativos de fruto en los genotipos de chiles mulatos producidos bajo condiciones de campo, en el Rancho La Gloria, municipio de Saltillo, Coah. 2016.....	95
4.10	Descriptores cuantitativos en los genotipos de chiles Mulatos producidos bajo condiciones de campo, en el Rancho La Gloria, municipio de Saltillo, Coah. 2016.....	98
4.11	Diferencias en características cualitativas en los genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de campo, en el Rancho La Gloria, municipio de Saltillo, Coah.....	103

Continuación Índice de Cuadros.....

Cuadro No.	Descripción	Página
4.12	Cuadrados medios del análisis de varianza de siete genotipos de chiles mulatos evaluados en campo en el Rancho La Gloria, Municipio de Saltillo, Coah. 2016.....	105
4.13	Cuadrados medios del análisis de varianza de siete genotipos de chiles mulatos evaluados en campo en el Rancho La Gloria, Municipio de Saltillo, Coah. 2016.....	106
4.14	Comparación de medias para las variables cuantitativas en los genotipos de chiles mulatos.....	106

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Descripción	Página
4.1	Comparativo de características morfológicas de los genotipos de chiles mulatos producidos bajo condiciones de invernadero en CESAL-INIFAP en Saltillo, Coah., 2016.....	85
4.2	Características morfológicas de los chiles mulatos producidos bajo condiciones de campo en Saltillo, Coah. 2016.....	111

DEDICATORIAS

A mis padres Anatolio González Arredondo y Ma. Celedonia Mejía Trejo porque a través de su ejemplo de vida me enseñaron la humildad, que todo es posible no importa lo difícil que sea, así mismo saber luchar por lo que se quiere y acercarse siempre a dios, gracias por la educación recibida en casa, así como su esfuerzo que hicieron para que asistiera a la escuela, por su amor, cariño, apoyo moral, espiritual y económico.

A mis Hermanos Alfredo, Alejandro, J Refugio, Pedro, María de la luz, María Lulú, German, Martha, M Guadalupe, Juan, Jesús y José Pedro. A mis cuñados y cuñadas José Luis López, Flor Hernández, Elvia Hernández, Roció Meza, Alexa Ayala, y sobrinos. Gracias por su apoyo moral, espiritual y económico que me han brindado, su cariño y amor fraternal, por todas las cosas hermosas que he pasado desde mi niñez, adolescencia y actualmente, porque con su ejemplo de vida y esfuerzo me han enseñado el saber ganarse la vida de forma honesta, a esforzarme y dar lo mejor en cada actividad, ustedes junto con mis padres han sido pioneros en forjar mi carácter. Gracias a ustedes me he sabido defender y a vencer las adversidades a lo largo de mi vida.

A todos mis maestros de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que me aportaron sus conocimientos especialmente al Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo, Dr. David Aspeytia, M C. Víctor Villanueva Coronado, MC. Arnoldo Oyervides, Ing. Gustavo A Burciaga, Dr. Gabriel Gallegos Morales, Dr. Osvaldo, García, que fueron pilares fundamentales en mi formación académica.

AGRADECIMIENTOS

A dios por la fortaleza que me ha brindado para seguir adelante y darme la oportunidad de culminar con mis estudios superiores.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y a los maestros por haber contribuido en mi formación. A todos aquellos que participaron desde la primaria, secundaria, preparatoria y universidad, gracias.

Al Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo por haberme dado la oportunidad de participar en el proyecto, por su apoyo incondicional en la elaboración del mismo, por brindarme todas las herramientas necesarias para culminar con el presente trabajo, por compartir sus conocimientos, su tiempo, asesoramiento, orientación, por brindarme la confianza, amistad y sobre todo paciencia y ser ejemplo de humildad y sencillez.

Al Dr. David Sánchez Aspeytia por brindarme la oportunidad de participar en el presente proyecto, así mismo las herramientas necesarias para culminar con el presente trabajo, por el asesoramiento recibido, traslado, apoyo, conocimientos brindados, los alientos, la amistad, y por la confianza brindada en el manejo de los cultivos.

Al M C. Víctor Villanueva Coronado por apoyo como asesor al presente trabajo, su amistad incondicional, confianza, por darme la oportunidad, así como las herramientas necesarias para participar en el establecimiento de cultivos a lo largo de mi estancia en la universidad, apoyando siempre al aprendizaje teórico y práctico.

A mis compañeros; Andrés Gutiérrez, Luis Guzmán, Carmen de Loera, Elvis Axel Avendaño, Froilán Juárez, Rafael, por su amistad, paciencia, apoyo y colaboración en el presente trabajo.

A mis compañeros y amigos que han estado presentes en mis estancias en la universidad, Juan Bernardo Díaz, Ricardo Hidalgo, Jorge Espinosa,

Estefany Gordillo, Pablo Ramírez, Luis Ledezma, José Guadalupe Elizarraras. Gracias por su amistad incondicional y apoyo.

A los trabajadores de campo J. Refugio Clemente, Juan Sergio Arzua y Héctor Zavala, por compartir sus conocimientos, por brindarnos su amistad, confianza, a lo largo de la estancia en el bajío de la universidad.

Los datos de la presente tesis son propiedad del Campo Experimental Saltillo (CESAL) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

RESUMEN

En México se cultivan aproximadamente 25000 ha⁻¹ por año de chile mulato con rendimientos bajos, según la CONAPROCH (2013), esto se debe a que la semilla utilizada proviene de variedades criollas, nativas o silvestres o son segregantes de híbridos. Por ello la importancia de generar nuevas variedades que estén accesibles a los productores con características deseables como: plantas sanas, de buen porte, con altos rendimientos y calidad de frutos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento agronómico y descripción varietal de siete genotipos de chiles ancho mulato (*Capcicum annuum* L.) en campo abierto e invernadero. Para las condiciones de invernadero se llevó a cabo en el Campo Experimental Saltillo (CESAL) del INIFAP. En condiciones de campo abierto fue ubicado en el Rancho la Gloria, del ejido Santa Teresa de los Muchachos en Derramadero Coah. En ambas condiciones se evaluaron en total 52 descriptores de la Guía Técnica de *Capcicum annuum* L. (SNICS, 2014), de los cuales 33 son cualitativos y 19 cuantitativos, así como la estimación de rendimiento. En condiciones de invernadero se puede asegurar que las condiciones climáticas fueron las adecuadas, así como el manejo del cultivo. De las variedades evaluadas, se pudo diferenciar tres genotipos sobresalientes (SSC-2947, 2536 y 2534). Sin embargo, el resto de los genotipos presentan al menos de dos a tres características muy favorables. De las variedades evaluadas en campo se pudo apreciar que el genotipo 2498 registró una mejor calidad de fruto y con mejor rendimiento. Los genotipos 2498 y 2536 coinciden en la superioridad de rendimiento en invernadero y campo, sin embargo, no hay que descartar al genotipo SSC-2747 quien sufrió estragos climáticos cuando fue evaluado en campo.

Palabras clave: *Capcicum annuum* L., Comportamiento Agronómico, Descripción varietal, Chile Mulato, Inifap, Invernadero y Campo.

INTRODUCCIÓN

La importancia del cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) en México se debe principalmente a que es el centro de origen, así como su consumo, demanda y distribución, por tanto, se usan de diversas maneras, ya sea como alimento primario, como colorante o como condimento, mientras que, para consumo humano, puede ser en verde, deshidratada, enteros o “secos”, no escapan a la gran variación en tipo y forma, lo que hace necesaria su descripción y clasificación. En México se encuentran más de 100 variedades, las cuales son consumidas en todo el mundo desde que los españoles lo introdujeron en otros continentes, de las cuales la mayoría son variedades nativas, locales o tradicionales y silvestres. Actualmente existen en México 37 variedades mejoradas y registradas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (SNICS-SAGARPA, 2016) de nueve tipos y/o especies, de las cuales solo una es de chile mulato generada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

En México se cultivan entre 150 a 170 mil hectáreas al año de todos los tipos de chiles, de los cuales 25,000 hectáreas corresponden al chile ancho con un rendimiento medio de 10.8 t ha⁻¹ de chile verde y 1.6 t ha⁻¹ de chile deshidratado o seco, producciones que son consideradas bajas, ya que el potencial de rendimiento de este cultivo es de al menos 14.0 t ha⁻¹ de chile verde fresco y de 2.0 a 2.5 toneladas de chile seco debido principalmente

que la semilla utilizada proviene de variedades criollas o nativas (CONAPROCH, 2013). Por lo anterior se requiere realizar trabajos de mejoramiento genético con la finalidad de obtener variedades mejoradas con alto potencial de rendimiento y tolerantes a plagas y enfermedades.

Los principales estado productores de chile ancho son: Aguascalientes, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (SIAP-SAGARPA, 2010) generando 24 millones de jornales al año, de aquí la importancia económica que genera este cultivo llegando a ser un cultivo que genera 8 mil millones de pesos y un volumen de 1.8 millones de toneladas (FAOSTAP, 2014;SIAP-SAGARPA,2014).

Por lo anterior, la baja disponibilidad de variedades mejoradas es un factor importante de obtener altos rendimientos, además de generar dependencia tecnológica, fuga de divisas por concepto de importaciones de semilla ocasionadas por el alto costo de la semilla híbrida. Hoy en día, las variedades cultivadas de chile mulato tienen gran importancia debido a la demanda en el consumo y comercialización de estas. Por ejemplo, en el 2007 se reportó un consumo de 2,300 millones de toneladas de chiles frescos a nivel mundial. Sin embargo, México sólo produce el 6% del total que se consume. Esta cifra es alarmante, ya que deberíamos ser uno de los principales productores, debido a que los orígenes de muchos genotipos de chiles utilizados son originarios de México.

Se estima que del total de la superficie sembrada para el mercado de chiles secos, un 60% se establece con semilla criolla y 40% con cultivares híbridos o segregantes (F_2).

Por lo anterior, existe una demanda constante de cultivares a costos más accesibles a todo productor, que tengan mayor producción en toneladas por hectárea, con alta calidad para el mercado en fresco y/o deshidratado. Las semillas son consideradas el pilar para el desarrollo de un país, porque ofrece mayor probabilidad de éxito en la generación de alimentos, por lo anterior el desarrollo de genotipos nacionales contribuirá a disminuir la dependencia del exterior y a reducir la fuga de divisas; además de incrementar los rendimientos, mejorar la calidad del producto y a tolerar la incidencia de plagas y enfermedades. En este sentido el INIFAP en su misión de generar nuevas variedades de chile planteó el presente trabajo de investigación, teniendo el siguiente:

Objetivo general:

Contribuir a la sustentabilidad y productividad del cultivo de chile mulato mediante el desarrollo de variedades con alto potencial de rendimiento, calidad de fruto y tolerancia a plagas y enfermedades.

Objetivos específicos.

- Obtener la descripción varietal de siete genotipos de chile ancho mulato bajo condiciones de invernadero y campo.

- Evaluar el comportamiento agronómico de siete genotipos de chile ancho mulato en la región sureste de Coahuila bajo condiciones de invernadero y campo.

Se cuenta con la diversidad genética necesaria para el desarrollo de variedades con alto potencial de producción y calidad de fruto con capacidad para adaptarse a las condiciones de la región sureste de Coahuila y con tolerancia a plagas y enfermedades y factores climáticos, que coadyuven a la rentabilidad y sustentabilidad del cultivo de chile por lo anterior se plantean las siguientes

Hipótesis.

- Todos los genotipos evaluados presentan características cualitativas y cuantitativas similares entre sí.
- Todos los genotipos evaluados presentan el mismo comportamiento agronómico y de rendimiento.

REVISIÓN DE LITERATURA

El Cultivo del Chile

Chiles silvestres

Una planta silvestre es aquella que se mantiene en poblaciones desarrolladas en ecosistemas, por tanto, no ha sufrido alteraciones debido a la selección humana. Los chiles silvestres de México son plantas arbustivas perennes, que crecen de manera espontánea y/o que son sembrados y se ejerce diferentes tipos de manejo que van desde la tolerancia hasta la protección (Caballero & González, 2007), presentan frutos redondos, ovalados, alargados, triangulares, etcétera, los cuales miden menos de 2 cm de largo.

Los chiles domesticados de México

Un chile domesticado es una variedad lograda por la intervención del hombre, por lo que, para poder obtener una nueva variedad de chile, creemos que hace algún tiempo debieron existir poblaciones de chiles silvestres que posteriormente fueron seleccionadas por la gente nativa y que dieron lugar a las diferentes variedades que conocemos hoy en día y algunas otras que probablemente ya desaparecieron. Una variedad es un tipo de planta que dentro de una especie cultivada que se distingue por una o más características que retiene y transfiere cuando la planta se produce por semilla asexual. Plantas producidas a través de selecciones genéticas y mejoradas con propósitos hortícolas o agrícolas y se siembran bajo

condiciones de cultivo. En realidad, no se conoce exactamente en qué parte de México fueron domesticados los chiles mulatos, aunque en la región conocida como Mesoamérica es dónde hoy en día encontramos una gran diversidad genética de chiles (Aguilar-Meléndez *et al.*, 2009).

Programa de semillas

Un programa de semillas tiene su origen en la investigación en el mejoramiento genético, y prospera cuando se introducen con regularidad variedades nuevas y mejoradas para la multiplicación (Douglas.1982). La investigación de cultivos es la base sobre la cual se construye un buen programa de semillas. 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; en este último se incluye un ensayo de patrones electroforéticos de proteínas é isoenzimas que identifican genotípicamente líneas, híbridos y variedades, con el fin de detectar mezclas, así como la naturaleza de los progenitores y la descripción de los mismos.

Las semillas de alta calidad muestran un alto grado de pureza genética, física, sanitaria y fisiológica (Delouche, 1975). 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 mercadeo (Douglas, 1982). Este mismo autor señala que un programa exitoso debe de contemplar una serie de elementos, entre los que destacan:

- Tener un diagnóstico de lo existente y las metas a alcanzar en un

programa de semillas.

- Conocimiento de las fuentes de variedades mejoradas que se puedan incluir en un programa de semillas.
- Medios para incrementar semilla proveniente de los programas de investigación de los cultivos.
- Mecanismos para aumentar la disponibilidad de semilla mediante importaciones o producción local.
- Programas eficaces de control de calidad.
- Modos de estimar el interés en las nuevas variedades y el mercadeo de la semilla para que llegue hasta el agricultor.
- Capacitación y adiestramiento de personal.
- Proveer los recursos necesarios.

Mejoramiento genético

Desde hace miles de años los agricultores han estado alterando la estructura genética de los cultivos que siembran. La selección efectuada por el hombre para obtener características deseables en comparación con sus parientes silvestres. La domesticación de las plantas silvestres sucedió conjuntamente a través de la selección natural y la participación humana como asistente de la selección artificial, aunque esta última fue prácticamente inadvertida. Una vez domesticados los cultivos, el mayor esfuerzo en mejoramiento fue la adaptación a nuevos ambientes (lo cual aún ocurre, por ejemplo, en Chile se sigue haciendo selección para adaptarlos a altas densidades de siembra y tolerantes a plagas y enfermedades). Una vez adaptada, los mejoradores de planta han enfocado el mejoramiento principalmente en el rendimiento, la

calidad, la tolerancia o resistencia a condiciones de estrés, factores bióticos y abióticos. Los mejoradores de plantas se interesan en el fenotipo el cual es determinado por una combinación de genotipo y ambiente (Carlos Muñoz, 2011).

Desde nuestro punto de vista, la meta y función de un fitomejorador es el desarrollo y uso de variedades a través de métodos que muestren efectividad y precisión en la selección de fenotipos. Los dos mayores retos que enfrentan los mejoradores de plantas son:

- a. Selección de Plantas Superiores. Aquí los ingredientes claves son en hacerlo rápido y con el máximo de precisión.
- b. Hacer recombinación sexual de las plantas seleccionadas para generar nuevos genotipos

La selección es una herramienta fundamental en la mejora de plantas. De hecho, la clave del éxito del mejorador vegetal no es tanto el método que use, como la habilidad de reconocer tipos superiores en un limitado o amplio rango de variabilidad. Para que el Fitomejorador pueda tener éxito en su trabajo, este debe de estar consiente a que mercado va destinado y cuáles son sus necesidades y requerimientos, por lo cual el éxito del mejoramiento genético se mide por el producto final, en este caso la variedad (Moreno-Pérez *et al.*, 2011). Según la NMX-FF-107/1-SCFI-2006). El mejorador debe tomar en cuenta las siguientes características en cuanto a calidad de fruto de chile ancho mulato:

- Frutos enteros, sanos, con un tamaño entre 7- 10 cm de longitud y 5-7 cm de ancho. Forma acorazonada o triangular, color negro uniforme intenso, color intenso fruto deshidratado, dos venas (lóculos), alta relación peso fresco-peso seco, frutos aromáticos y sabor característico. No presenta decoloración, rugosos, sin manchas, quemaduras, raspaduras ni deformaciones. Más de 30 t ha⁻¹ en fruto fresco, más de 4.5 ton ha⁻¹ en fruto seco. Douglas (1982) menciona que la planta debe ser resistente a plagas, enfermedades, a factores ambientales, con alta precocidad y una alta cobertura de follaje.

Una vez que el fitomejorador ha determinado que una variedad tiene el potencial para ser liberada para su registro e inscripción en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (SNICS-SAGARPA, 2016), este deberá primeramente realizar una descripción varietal completa de sus características cuantitativas y cualitativamente, donde haga resaltar sus aspectos del porque debe de ser considerada como una nueva variedad comercial. Durante la descripción varietal, el Fitomejorador deberá de determinar si la variedad presenta variación en algún carácter, el genetista debe de establecer hasta donde le sea posible la amplitud de dicha variación o, en su caso, observar si presenta influencia inversa, debido a factores genéticos o ambientales en los lugares en donde se establece la evaluación de las variedades sujetas a evaluación con la finalidad de documentar esta variación dentro de la descripción y registro de la nueva variedad y avalar en su momento la autenticidad de la variedad y la de garantizar la calidad genética de la semilla, a esto se le denomina certificación de la semilla. La

certificación tiene sentido solamente cuando hay centros o instituciones de investigación o empresas dedicadas a la generación de semillas, y que estas las oferten para que los agricultores las utilicen (Douglas, 1982), tal y como lo ha venido realizando el INIFAP a través de los años.

Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV)

EL CNVV es el documento que enlista las variedades vegetales autorizadas por el Gobierno Mexicano a través del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) de la Secretaría de Agricultura Ganadería Recursos (SAGARPA), cuyos caracteres pertinentes han sido descritos conforme a las Guías Técnicas de cada especie para garantizar su identidad genética y distinción.

Tiene por objetivo asegurar que la semilla cumpla con los factores y niveles de calidad establecidos en las reglas técnicas, se vuelve indispensable contar con otros elementos que permitan garantizar la identidad de las variedades cuya semilla se pretende calificar (CNVV, 2009). En este sentido, se ha establecido un procedimiento para la descripción de las variedades, conforme a los estándares internacionales, que permite distinguir y caracterizar una población de plantas que constituyen una variedad. El objetivo es realizar el registro de la nueva variedad, promover la difusión de la nueva variedad, acelerar el proceso de multiplicación e incrementar la variedad y asesorar el mantenimiento de la pureza genética. En lo que se refiere al registro de la nueva variedad, deben incluir aspectos sobresalientes, tales como una descripción completa de sus características.

El proceso de calificación, el cual tiene por objetivo asegurar que la semilla cumpla con los factores y niveles de calidad establecidos en las reglas técnicas, se vuelve indispensable contar con otros elementos que permitan garantizar la identidad de las variedades cuya semilla se pretende calificar. En este sentido, se ha establecido un procedimiento para la descripción de las variedades, conforme a los estándares internacionales, que permite distinguir y caracterizar una población de plantas que constituyen una variedad. Las variedades descritas bajo estos principios metodológicos son incluidas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV), primer requisito para la inscripción en un programa de producción de semillas.

Todas aquellas variedades que se pretendan inscribir a un programa de calificación de semillas deberán estar inscritas en dicho catálogo, las cuales serán sometidas a la revisión y análisis de grupos técnicos de especialistas, que examinarán los elementos proporcionados y emitirán opinión sobre el cumplimiento de las condiciones de su Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHE).

Lineamientos

Están fundamentados en las siguientes disposiciones:

- Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (DOF. 15/06/2007) y su Reglamento (DOF. 02/09/2011).
- Ley Federal de Variedades Vegetales (DOF. 09/04/2012) y su Reglamento (DOF. 24/09/1998).

- Ley Federal de Procedimiento Administrativo (DOF. 09/04/2012).
- Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (DOF. 25/04/2012).
- Manual de Procedimientos para la Certificación de Semillas.
- Principios rectores para la ejecución del examen de la Distinción, Homogeneidad y Estabilidad de las obtenciones vegetales de acuerdo con la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV).

Certificación de semillas

Douglas (1982) menciona que la certificación de semillas es una etapa para producir semilla genéticamente y fisiológicamente pura, de buena calidad. Para la industria de semillas, la certificación es la base para la diferenciación de la calidad. El proceso de certificación debe de incluir las siguientes condiciones:

1. Determinar la elegibilidad de las variedades. Las nuevas variedades deben evaluarse en diferentes regiones del país para determinar sus características de rendimiento y calidad. En base a estos y muchos más parámetros se decide qué variedades se van a verificar y divulgar cada año (empresa/investigación).
2. Verificar la fuente de las semillas.
3. Efectuar la inspección de campo. Las primeras etapas de la certificación: Se hace una inspección de campo para evaluar la presencia de plantas atípicas (anormales o fuera de tipo), otras variedades, cultivos, malezas y enfermedades. La distancia de otros

predios se comprueba particularmente con otros cultivos de especies similares.

4. Tomar muestras de las semillas procesadas.
5. Analizar y evaluar semillas según los estándares de calidad. Los técnicos a cargo de la certificación envían las muestras al laboratorio para que sean analizadas antes de la certificación y rotulación
6. Rotular. El rótulo es un documento que certifica que se han cumplido los patrones. Si un lote de semillas satisface las normas mínimas para la clasificación de calidad, se procede a rotular.
7. Establecer parcelas de control de variedades.
8. Educar e informar a los productores. Su función es convencer a los agricultores de la importancia de utilizar semilla certificada y de buena calidad.

Calidad de semillas

Las semillas constituyen la base y el elemento más importante en la producción agrícola, ya que son los portadores del potencial genético capaz de lograr cosechas de altos rendimientos y de buena calidad. Las semillas en general constituyen la unidad de supervivencia y propagación de cualquier especie vegetal. La calidad de la semilla se puede definir como una medida de la calidad genética, física, fisiológica y fitosanitaria de las semillas, conforme a lo establecido en la Ley de semillas (Salinas *et al* 1992). La calidad de semillas es un concepto múltiple que comprende diversos componentes, a pesar de que, para muchos agricultores, semilla de calidad es aquella que germina y está libre de especies invasoras no

deseadas. En el contexto de las semillas, la calidad puede subdividirse en cuatro cualidades básicas: genética, fisiológica, sanitaria y física. La presencia de las cuatro cualidades esenciales en su máximo nivel permite que la semilla esté en su máxima calidad integral. Cada una de ellas aporta su capacidad para originar plantas productivas. Entiéndase las cuatro cualidades: Calidad Física (Semilla pura, libre de otras especies – pureza física-), Calidad Sanitaria (Libre de plagas y enfermedades), Calidad Genética (Identificación de variedades –identidad varietal) y Calidad Fisiológica (Capacidad de germinación – propagación- incluye viabilidad).

Dentro de los componentes fisiológicos de una semilla, el proceso de germinación es uno de los más importantes al momento de su certificación (Moreno, 1996); sin embargo, se dice que el porcentaje de germinación no es suficiente para expresar la calidad de la semilla debido a que este concepto también implica calidad genética, así como otros aspectos de calidad fisiológica además de germinación. La pérdida de viabilidad para germinar es precedida, por un gran sinnúmero de procesos de deterioro dentro de la semilla que debilita su desempeño. Los programas sobre investigación y desarrollo de cultivos deben tener en cuenta no solo el comportamiento de las variedades, sino también la calidad de la semilla para los agricultores. Para que los programas de semilla tengan éxito, deben proporcionar constantemente al agricultor semilla de mejor calidad que la que él mismo puede producir (Douglas, 1982).

Cómo garantizar semilla de buena calidad

Douglas (1982) señala que los pasos para obtener semilla de buena calidad deben abarcar las etapas de: Investigación básica y desarrollo de cultivos, Multiplicaciones iniciales de semilla, Secado, Acondicionamiento, Almacenamiento y Distribución de semillas. Las medidas para preservar la calidad incluyen: En **producción**: Fertilización, agua, aislamiento, descontaminación y cosecha oportuna. **En el Secado**: Considerar la temperatura y el tiempo. En **Acondicionamiento**: El manejo, reducción de daño mecánico, tratamiento de semillas, contenido de humedad y envasado. En **Almacenamiento**: condiciones adecuadas de conservación para evitar pérdidas de germinación. **Distribución**: Transporte. Cuando se quiere certificar semillas en ella se evalúa, la pureza varietal, pureza física, % de germinación, contenido de humedad y enfermedades.

Descripción varietal

La descripción varietal es un informe técnico mediante el cual se especifican los caracteres pertinentes de la variedad vegetal, conforme a la guía específica, y que permite evaluar la identidad genética (SAGARPA-SNICS, 2016). Se entiende por caracterización varietal a la descripción de la variación existente en una colección de germoplasma. El término descripción varietal se define como un rasgo distintivo de toda una planta o parte de ella, es decir, es la suma total de características en una planta que proporcionan una descripción completa, y para realizarla es necesario utilizar los principios que aplican las directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad, y en donde se indica con un asterisco (*)

aquellos caracteres que deberán emplearse obligatoriamente para todas las variedades en cada período de vegetación, donde se ejecuten exámenes y que deberán aplicarse siempre en la descripción varietal de una variedad vegetal (UPOV, 2002). Mientras que el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1983), menciona que la descripción varietal es un conjunto de observaciones que permiten identificar a las plantas de una misma variedad y distinguirlas por uno o más rasgos diferentes de otras poblaciones. También señala que esta descripción permite observar la distintividad, uniformidad y estabilidad de los materiales vegetales. En cuanto al número de descriptores a evaluar, estos varían dependiendo de la especie que se trate y se aplican de acuerdo con los exámenes o guías técnicas que publican los organismos internacionales como la UPOV (2002) y a nivel nacional el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS-SAGARPA, 2014).

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-SAGARPA, 2016). El objetivo de la caracterización es la identificación de las accesiones de una especie, la caracterización de una especie se estima la variabilidad existente en el genoma de la población de

los individuos que la conforman; y de esta manera fomentar credibilidad en el comercio de las semillas, conservando los atributos de calidad en las mismas. Para la caracterización varietal es indispensable el uso de descriptores varietales (Franco e Hidalgo, 2003).

La descripción varietal es esencial para las operaciones de inspección y descontaminación en los campos productores de semillas; la falta de una descripción varietal apropiada es a menudo una fuente de conflicto entre los mejoradores, los cuales deben reconocer que son los responsables de describir oportuna y precisamente los materiales vegetales que liberan (CIMMYT, 2001). Los descriptores pueden tomar valores que pueden ser de tipo numérico, escalas, códigos y adjetivos calificativos (SNICS, 2016).

Los descriptores de características cuantitativas deberán incluir las desviaciones estándar de la media esperada, esto con el objeto de indicar la variación que se puede aceptar. La variación esperada en caracteres cualitativos se debe dar en porcentajes. Descriptores cuantitativos son usados generalmente en el mantenimiento del genotipo y en la producción de semilla del mejorador, mientras que los descriptores cualitativos por lo general se usan para incrementos de semilla y para los patrones de certificación. En general, los descriptores cualitativos son preferidos porque son más fáciles de medir y tienen la tendencia a mostrar menos interacción con el medio ambiente (CIMMYT, 2001). En el caso de los descriptores no medibles (cualitativos), estos podrán ser codificados en base a niveles, realizando de esta forma su evaluación y expresando sus resultados en

unidades porcentuales (Muñoz (1986). En este sentido, Sánchez (1990) define a la descripción varietal como una herramienta de gran utilidad para conservar la pureza física y genética de las semillas, y en la cual destaca que, para realizarla, se deben evaluar con minuciosidad un gran número de descriptores, y que muchos de los materiales genéticos liberados carecen de una adecuada caracterización, trayendo por consiguiente una rápida pérdida de identidad varietal, siendo comunes las mezclas físicas y genéticas de las semillas.

La guía técnica de descriptores varietales de *Capsicum annuum* L. establece los lineamientos para la caracterización de variedades vegetales de las cuales se pretenda certificar su semilla o para las cuales se solicite la expedición del título de obtentor, para determinar el cumplimiento de las condiciones de distinción, homogeneidad y estabilidad. La **distinción** se considera cuando es posible diferenciar técnica y claramente la variedad vegetal por uno o más caracteres pertinentes. La **homogeneidad**, es considerada cuando la variedad vegetal es suficientemente uniforme en sus caracteres pertinentes, de tal forma que es posible su descripción, considerando la variación previsible por su reproducción sexuada o multiplicación vegetativa, y la **estabilidad** se considera cuando los caracteres pertinentes de la variedad vegetal se mantienen inalterados después de reproducciones o propagaciones sucesivas (SNICS, 2016). Según Querol (1988), los descriptores indican en forma práctica y fácil a cada accesión. Los más utilizados en las plantas son: el manejo agronómico, el lugar y el ambiente en que se realizó, la caracterización y la evaluación.

Los descriptores de caracterización permiten la discriminación fácil entre genotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables que pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes (Debouck e Hidalgo, 1984).

Cuando un material llega a su etapa de liberación, esta nueva variedad deberá contar con una descripción varietal que previamente haya sido realizada por el fitomejorador, que contenga la información necesaria que permita comprobar la identidad y pureza varietal de la misma durante el proceso de producción de semilla, tanto básica como registrada y certificada. Muñoz (1986) señala que es responsabilidad del fitomejorador o del personal bajo su supervisión, que la descripción varietal sea realizada por una sola persona, de tal forma que se pueda reducir el criterio subjetivo de las evaluaciones, además menciona que una caracterización varietal deberá realizarse en campos nuevos y en semilla de categoría original. El mismo autor, menciona que cuando una descripción varietal involucra caracteres mayores serán los criterios de la persona responsable el que tengan que identificar en caso de duda a una variedad; en cultivos donde los genotipos no sean tan similares se podrán utilizar menos descriptores, pero siempre en número suficiente que permita determinar la identidad, uniformidad y estabilidad de una variedad.

Uso actual de la descripción varietal y su perspectiva

La UPOV (1978) menciona que la descripción varietal encuentra su principal uso en la obtención de semillas de buena calidad, además de que sirve

como protección al que generó la semilla, ya que cada nueva variedad es el resultado de una considerable inversión y además del recurso humano. Actualmente la industria semillera hace gran uso de ella, principalmente en el desmezcle, siendo ésta una práctica que caracteriza la producción de semillas. En la actualidad, debido al gran número de materiales existentes, se han creado nuevos métodos de descripción varietal, como son las pruebas bioquímicas, fisiológicas y de electroforesis (Debouck, 1979), mientras que otras son de observación en campo, como las evaluaciones morfológicas y fenológicas, pruebas de adaptabilidad, reacción a plagas y enfermedades.

El CIAT (1983) señala que las pruebas de laboratorio más comúnmente utilizadas son la prueba de reacción a la peroxidasa en soya, reacción al fenol en trigo, luz ultravioleta en avena y ryegrass, hidróxido de potasio en arroz, siembra profunda en soya y frijol, color del hipocótilo en soya y frijol, é hidróxido de sodio en trigo y sorgo.

Los procedimientos para la descripción de variedades vegetales con fines de protección a los derechos de obtentor y la certificación de la calidad de semillas, si bien son procesos independientes y con objetivos distintos, están estrechamente vinculados por el mismo objeto (las semillas), y por el uso de elementos en común, como es la descripción varietal, que es una herramienta imprescindible para garantizar la calidad y la identidad genética de las variedades a través de su material de propagación (semillas). Cada

responsable de establecer un ensayo, recolectará la información correspondiente sobre las características y el manejo del experimento, de las condiciones climáticas que prevalezcan durante el desarrollo del ensayo y las condiciones agronómicas más importantes; los caracteres cuantitativos más importantes en los cultivos son: Días a floración, días a madurez fisiológica, altura de planta, altura de fruto, humedad a cosecha y rendimiento.

Las variedades descritas en el CNVV son el primer requisito para la inscripción en un programa de producción de semillas. Todas aquellas variedades que se deseen inscribir a un programa de calificación de semillas deberán estar inscritas en dicho catálogo, las cuales serán sometidas a la revisión y análisis de grupos técnicos de especialistas, que examinarán los elementos proporcionados y admitirán opinión sobre el cumplimiento de las condiciones de su Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (SNICS-SAGARPA, 2016).

Muñoz (1986) destaca que los caracteres cualitativos son de mayor utilidad cuando se busca definir la pureza varietal de las plantas dentro de un mismo lote, mientras que los de tipo cuantitativo son más útiles para aclarar conflictos de identidad entre variedades. Los descriptores cualitativos son más confiables porque están menos influenciados por el medio ambiente, estos caracteres se pueden medir más fácilmente, mientras que los descriptores cuantitativos son más afectados por el medio ambiente y estos son útiles en el mantenimiento de la variedad y en la producción de la

semilla original. De igual manera, Debouck e Hidalgo (1984) mencionan que los descriptores de tipo cualitativo son los que mejor identifican a una especie o variedad, siendo generalmente de alta heredabilidad, por lo que se consideran influenciados por pocos pares de genes, además de ser poco afectados por el ambiente. En los caracteres cuantitativos, estos son considerados muy variables, ya que reciben la influencia del medio ambiente, siendo su expresión la interacción del medio ambiente y el genotipo; por ello, aunque son características de gran importancia en el mejoramiento, pueden ser de poco uso en una descripción. Muñoz (1986) señala que estos tienen una ventaja, porque dan un alto porcentaje de confiabilidad para identificar a una variedad.

El Catálogo se establece únicamente con fines de calificación del material de propagación (semillas), y por tanto no confiere protección legal alguna sobre los derechos de los obtentores de variedades vegetales ni implica que haya sido evaluado su comportamiento agronómico o su capacidad de adaptación y rendimiento en una región determinada (SNICS-SAGARPA, 2016).

Conservación, registro y protección de variedades

La definición de variedad vegetal dentro del Convenio de la UPOV comienza declarando que se trata de "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". La variedad podrá 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 y de considerarse como una unidad, habida cuando de su aptitud a propagarse sin alteración. Esta definición aclara que una variedad debe poder reconocerse por sus caracteres, claramente distintos de los de cualquier otra variedad, y que se mantendrán inalterados a través del proceso de propagación. Si un conjunto de variedades vegetales no satisface esos criterios, no se considera que sea una variedad para el sistema de la UPOV. Sin embargo, la definición también aclara que ello es independiente de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor y, así mismo, no es una condición para determinar si una variedad puede protegerse.

Una vez obtenida una variedad es preciso mantener sus características en las siguientes generaciones, razón por la cual es necesario realizar la llamada mejora de conservación. En todo momento se trata de garantizar la constancia de un determinado producto, en donde se debe aplicar una normativa oficial a nivel internacional, como lo establecen la Convención Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas de la UPOV y los Acuerdos Internacionales sobre Comercio y Tarifas (GATT).

Las obtenciones de nuevas variedades vegetales juegan un papel de gran importancia en la conservación de la biodiversidad; ya que, no sólo incrementa la diversidad, sino que también, permiten hacer frente a los

cambios climáticos y condiciones adversas como resistencia a enfermedades (SNICS-SAGARPA, 2016).

Registro de variedades

El registro debe incluir: Variedades comerciales (generales), variedades comerciales recomendadas (zonas o usos), variedades comerciales restringidas (zona o condición), variedades comerciales para exportación y variedades protegidas. Para que se acepte una variedad en el registro, ésta debe ser: distinta, uniforme y estable y debe pasar diversas pruebas de valor agronómico y tecnológico. **Distinta** a cualquier otra variedad que esté ya registrada en el país. **Uniforme** por el aspecto homogéneo de todos los individuos de la variedad y **Estable** en cuanto a la constancia de sus caracteres a lo largo del tiempo.

Los caracteres que permiten la diferenciación de variedades pueden ser: morfológicos, agronómico, citológico, químico y de marcadores moleculares. La toma de datos para el registro se hace por personal especializado de acuerdo con los descriptores. Se suele utilizar también colecciones de referencia.

Homogeneidad o uniformidad: La homogeneidad absoluta es imposible en un cultivo. Las normas legales aceptan considerar homogénea una variedad cuando sea suficientemente uniforme en los caracteres que sirven para su identificación, admitiendo una variación entre ellos en función de su sistema de reproducción o multiplicación. Estabilidad: Debe cumplirse año tras año.

No tendría sentido hablar de "caracteres varietales". En variedades de polinización abierta, puede darse un cambio gradual debido a la selección natural y a la practicada, incluso inconscientemente por el agricultor que suele conservar parte de la semilla.

Valor agronómico o tecnológico: La UE exige que, para que pueda comercializarse, cada variedad se debe de registrar en los catálogos nacionales o en su defecto, en el catálogo comunitario. Se dispone de tres tipos de información: 1. Lista oficial de variedades registradas, con los nombres de la variedad, obtentor, mantenedor, año de aparición, etc. 2. Resumen de los ensayos, consecuencia del registro con información botánica y criterios agronómicos y tecnológicos. 3. Listas recomendadas, que incluyen servicios asesores e instituciones técnicas.

Para registrar un material es necesario la descripción de la variedad en cuestión, pago de productos y aprovechamientos, solicitud de inscripción en formato original requerida para autorización del solicitante y garantía de la autenticidad de la información. La solicitud de inscripción en el catálogo de variedades factibles de certificación 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.

El registro de nuevas variedades requiere de la descripción fenotípica, además de una alternativa de descripción molecular y/o bioquímica que diferencie genéticamente a individuos o variedades.

Protección de variedades

Proteger una variedad significa conceder y avalar derechos al propietario intelectual que obtuvo la nueva variedad vegetal, para su uso, producción, reproducción, comercio y/o permisos exclusivos y por tiempo definido. (SNICS-SAGARPA, 2016). 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.

Actualmente, las leyes mexicanas de protección varietal se encuentran definidas con base en las emitidas por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). La protección de variedades generadas es eminente. En México, 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 vegetales. 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:

- a. Haber demostrado públicamente un alto poder de discriminación.
- b. No exhibir interacción con el ambiente.
- c. Ser capaz de generar datos del mismo significado a través de diferentes laboratorios.
- d. Permitir el cálculo de distancias entre líneas endocriadas o variedades.
- e. Debe conocerse la localización genética y control de cada región genómica.
- f. Además, la metodología usada en la descripción varietal debe estar publicada y disponible.

Para que una variedad pueda ser protegida, además de poseer los caracteres analizados (Distinta, Uniforme y Estable, DUS) 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 (UPOV, 2011)

Variedades de referencia

Los materiales registrados ante el CNVV son considerados variedades de referencia en aras de coadyuvar al trabajo que se realiza con las guías técnicas para la caracterización de variedades y que de forma complementaria se convierten en herramientas de la inspección de campo en los programas de calificación de semillas (SNICS-SAGARPA, 2014, 2016). De no disponer de la guía técnica de la especie que se trate, se utilizará la Introducción General al Examen de la Distinción, Homogeneidad y Estabilidad y de la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales, emitida por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) (SNICS, 2016).

El SNICS (2015) manifiesta que, en caso de no tener ninguna referencia para la descripción varietal, el solicitante deberá proponerla, cumpliendo con contener los caracteres que permitan distinguir una variedad de otra, así como definir su homogeneidad y estabilidad. Las características de la variedad deben poder reconocerse y describirse con precisión. Los caracteres pertinentes pueden ser cualitativos -preferentemente- o cuantitativos, dependiendo de si pueden medirse en una escala unidimensional y presentar una variación continua o no. Deberán utilizarse

características descriptivas de la variedad que sean menos afectados por el ambiente. Preferentemente, deberán utilizarse caracteres que puedan evaluarse en forma visual.

El tamaño de muestra, las condiciones de evaluación (ambiental) y el número de observaciones son factores que deben ser definidos para obtener un mayor grado de precisión. Deberá usarse como referencia el documento “Elaboración de las Directrices de Examen”, publicado por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (SNICS-SAGARPA, 2016).

Variedades y Obtentores

La UPOV, 2015) define a una variedad como un conjunto de plantas pertenecientes a un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que pueda; 1) definirse por la expresión de caracteres genéticos, 2) distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de al menos uno de tales caracteres y 3) que se propague como tal conjunto sin alteración. El SNICS, de acuerdo al reglamento de la Ley Federal de Variedades Vegetales (SNICS-SAGARPA, 1996, 2014), define a una variedad vegetal como una subdivisión de una especie, que incluye un grupo de individuos con características similares y que se considera estable y homogénea.

Derechos de obtentor

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.

El SNICS (2016) en referencia al título de obtentor, el Estado otorga el derecho al título de obtentor, a quién 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.
- 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.

La Ley Federal de Variedades Vegetales (DOF, 1996) establece que los derechos de obtentor tendrán 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 (SNICS, 2016). El derecho de obtentor es un reconocimiento legal para quien, mediante un proceso de

mejoramiento, ha obtenido y desarrollado una nueva variedad. En la actualidad se considera reconocer la labor de los obtentores de variedades vegetales en el tratado internacional, mediante el acuerdo de la UPOV en 1961 (revisado y modificado en 1978 y 1991), manteniéndose dos excepciones al derecho de obtentor:

- a. La excepción obligatoria a los actos realizados en un marco privado y con fines no comerciales, cubriendo así la llamada semilla producida por los agricultores de subsistencia.
- b. La facultad que se otorga al fitomejorador para utilizar la variedad objeto de la protección como fuentes de variación para crear nuevas variedades (UPOV, 2011; SNICS-SAGARPA, 2014).

Derecho de propiedad, registro, protección de patente

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 hay 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 el registro.

Registro

La necesidad de proteger las variedades se debe principalmente a que el proceso de fitomejoramiento es largo y costoso; sin embargo, puede resultar muy rápido y fácil reproducir una variedad. Claramente, poco obtentores dedicarían muchos años de su vida, realizando inversiones económicas importantes para desarrollar una nueva variedad si no existiera la posibilidad

de que ese compromiso se vea recompensado. De ahí que sólo sea posible mantener las actividades de fitomejoramiento si existe la posibilidad de recuperar la inversión. Por lo tanto, es importante crear un sistema eficaz de protección de variedades vegetales con el fin de alentar el desarrollo de nuevas variedades, en beneficio de la sociedad (UPOV, 2011).

El sistema de protección de variedades vegetales de la UPOV surgió con la adopción del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales por una Conferencia Diplomática, el 2 de diciembre de 1961, en París. En ese momento comenzó el reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual de los obtentores sobre sus variedades en el plano mundial (UPOV, 2011). El Convenio de la UPOV 2011 prevé una forma *sui generis* de protección por propiedad intelectual adaptada específicamente al proceso de fitomejoramiento y elaborada con el fin de alentar a los obtentores a desarrollar obtenciones vegetales. Las innovaciones en otras esferas de la tecnología relativas a las plantas protegidas por otras formas de derechos de propiedad intelectual, entre ellas y en particular, las patentes

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 unas cuotas que suelen ser costosas. Ni los genes ni las variedades vegetales estarán disponibles para nuevos desarrollos sin el previo consentimiento de los titulares de derechos de

propiedad intelectual. Adicionalmente, el proceso biotecnológico de aplicación general en fitomejoramiento, incluidas las técnicas de rastreo, mapeo, e ingeniería de genes y las metodologías de cultivo de tejidos, han sido patentadas (Miranda, 1982). Del mismo modo, Plucknett (1992) destaca que, en Estados Unidos, a partir de que se sancionó la Ley sobre Patentes de Plantas en 1930, las plantas reproducidas a partir de clones, principalmente árboles, hortalizas y especies ornamentales recibieron protección. Las variedades de plantas reproducidas sexualmente lograron la protección a partir de 1970 con la Ley de Protección de Variedades de Plantas enmendada en 1980, esta ley es administrada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, protege al fitomejorador que ha producido una variedad nueva, estable y uniforme, de las acciones de otras personas que deseen reproducir la variedad para la venta. La diferencia fundamental entre patentes y la Ley de Protección de Variedades Vegetales, es que una patente puede aplicarse para cualquier invención, mientras que la Ley de Protección de Variedades Vegetales se refiere específicamente al material de propagación de una variedad y no a toda la planta, la Ley de Protección de Variedades no podría proteger plantas de una especie en particular con alguna característica en la resistencia a algún patógeno o insecto por ejemplo, porque una planta en sí no constituye una variedad. Sin embargo, estas características sí podrían ser patentadas, así como lo pueden ser los genes o enzimas, al igual que los mismos procesos o procedimientos utilizados en ingeniería genética, pudiendo otorgar derechos sobre variedades transgénicas de ciertos cultivos o de cualquier otra especie que contengan estos genes o enzimas.

Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS)

EL SNICS (2016) es un organismo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) encargado de normar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de semillas y variedades vegetales. su misión es mantener actualizado y en armonía con los estándares internacionales el sistema que norme y fomente el activo tecnológico relacionado con las variedades vegetales y semillas como insumos de calidad que contribuyan a incrementar la producción agropecuaria. Sus principales actividades son:

- a) Verificar y certificar el origen y la calidad de las semillas.
- b) Proteger legalmente los derechos de quien obtiene variedades mejoradas de plantas (DOV).
- c) Coordinar acciones en materia de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA).

El SNICS fue creado debido a que México en el siglo XX enfrentaba grandes avances en la investigación agrícola, la liberación de los primeros híbridos y a la gran necesidad de incrementar los niveles de producción de alimentos. Es debido a que estas condiciones obligaron a la creación de un organismo de fomentar la generación de variedades vegetales y que a su vez regularía el comercio de las semillas certificadas, con finalidad de impulsar el desarrollo de la agricultura a través de la preservación y selección de las mejores semillas. Así, por mandato de la ley sobre producción, certificación y comercio de las semillas (SNICS, 2014). En los 60's, el SNICS inició sus

trabajos con una jefatura de departamento. En 1973, se conforma como subdirección contando con una estructura de 26 delegaciones, con lo cual sus servicios alcanzaron presencia nacional. En 1996 el SNICS se convierte en un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos -hoy SAGARPA- con autonomía financiera y de decisiones, cuyo espíritu fue colocar a México en las primeras líneas internacionales de calidad de semillas, dar 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 Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (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. 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 (SAGARPA, 2015).

Guías Técnicas

Según el SNICS (2016), las guías técnicas son documentos que contienen los métodos y las características para describir una población de plantas que constituyen una variedad vegetal. Una guía técnica está elaborada bajo principios internacionales y considera las peculiaridades de las variedades vegetales, que incluyen el conjunto de características y observaciones que permiten caracterizar a una variedad vegetal para su identificación y distinción, y es parte esencial para la inscripción de las variedades vegetales en el Catálogo de Variedades factibles de Certificación (CNCC), o para solicitar la expedición

Una guía técnica está elaborada con la participación de expertos de diversas instancias conforme a lo dispuesto en la NOM-001-SAG/FITO-2013 (SNICS, 2014), a través de la cual “se establecen los criterios, procedimientos y especificaciones para la elaboración de guías para la descripción varietal y reglas para determinar la calidad de las semillas para siembra”. Su elaboración está basada en los criterios establecidos por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones vegetales (UPOV, 2010, 2011; SNICS-SAGARPA, 2014).

En México, la guía técnica para la descripción varietal del cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) (SNICS-SAGARPA, 2014), está basada en los principios de UPOV (2001), de acuerdo a las directrices para la ejecución del examen de distinción, homogeneidad y estabilidad, así como en lo dispuesto en la NOM-001-SAG/FITO-2013, 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. Esta guía técnica fue integrada de 1996 a 1999 y revisada en 2014 (SNICS-SAGARPA, 2014). 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; en este documento se indica 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.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de las Áreas de Estudio

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental Saltillo (CESAL) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (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 extremas (García, 1986). También se tuvo un productor cooperante en el Rancho La Gloria, del ejido Santa Teresa de los Muchachos, en Derramadero, Coah., ubicado al lado sureste del municipio de Saltillo, el cual se encuentra ubicado en las coordenadas 25° 16' 13.81" N y 101° 14' 39.54" O con una elevación de 1797 msnm (Google Earth, 2016).

Material Genético

Para el presente trabajo se utilizaron siete genotipos de chiles mulatos, los cuales fueron generados en el Campo Experimental Bajío, Guanajuato. En el Cuadro 3.1 se presentan la relación de los chiles utilizados para la evaluación y caracterización varietal en invernadero y campo (PV-2016).

Cuadro 3.1. Relación de genotipos de chile mulatos para su evaluación y caracterización varietal bajo condiciones de invernadero y campo.

Genotipo	Descripción	Genealogía
7	Chile mulato	SSC-2947
8	Chile mulato	2533
9	Chile ancho	2498
10	Chile ancho	2500
11	Chile mulato	2535
12	Chile mulato	2536
13	Chile mulato	2534

Los genotipos presentan características sobresalientes de tipo fenológicas, calidad y tolerancia a diferentes enfermedades, en donde han sido formadas y seleccionadas a través de varios ciclos de producción y selección en el Programa de Mejoramiento Genético de Chile del INIFAP. Los genotipos son procedentes de las líneas que se encuentran con un porcentaje de endogamia fijado de 99.21 %, con lo cual se consideran homocigotas para varios caracteres.

Producción de Plántula

La siembra de la semilla de los genotipos de chile se realizó en charolas de poliestireno de 200 cavidades, utilizando como sustrato peatmoss, en donde se sembraron 200 semillas de cada genotipo, 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 12 de mayo del 2016, el lote experimental constó de cuatro hileras de cuatro plantas por genotipo, las plántulas se colocaron en bolsas de tierra a 0.50 metros entre planta y 1.00 metros entre hileras. 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, equivalente a 600 ml d^{-1}

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 4 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.
- Borax, 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 las sustancias siguiendo el orden indicado, agitando constantemente y se complementó con dos litros de agua para obtener una solución concentrada B de cuatro litros. Con la solución preparada se aplicaron tres riegos por día de aproximadamente 330 ml por riego, dando en promedio un total de un litro por planta por día.

La poda se efectuó a 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. El tutorado de la planta se llevó a cabo a los 50 días después del trasplante, realizándose con rafias amarradas a tubos.

Trasplante Bajo Condiciones de Campo.

El trasplante se llevó a cabo el 27 de mayo de 2016, el lote experimental constó de tres repeticiones de 33 plantas por genotipo, las plántulas se colocaron en surcos de 0.80 metros y a una distancia entre planta y planta

de 0.36 m. El riego se llevó a cabo por cintilla y sin acolchado. A partir de este momento se llevó a cabo el manejo del cultivo, con riegos, fertilización, podas, deshierbe y la aplicación de productos químicos para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades. La fertilización se realizó el día 3 de junio de 2016 con la fórmula 50-60-00, utilizando como fuentes Urea (46-00-00) y Fosfato Mono amónico (00-20-00) y posteriormente el aporque. Se realizaron cinco aplicaciones de fertilización foliar. En cuestión del riego, después del trasplante se dieron dos riegos por semana y conforme transcurría la fenología de la planta se aumentaron a tres riegos. Se realizaron tres deshierbes durante la fenología del cultivo en campo. Para el daño ocasionado por mosquita blanca y diabrótica se realizaron aplicaciones de insecticida una vez por semana hasta llegar a la formación del fruto. El tutoréo de la planta se realizó el día 28 de agosto de 2016, se pusieron palos de madera de un metro de longitud cada seis metros, además se colocó rafia tendida para dar soporte a la planta.

Caracterización de Genotipos

Descriptores Evaluados

Se aplicaron de acuerdo a la Guía Técnica para la Descripción Varietal de Chile (*Capsicum annuum* L.) del SNICS (2014), en donde a cada descriptor 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 descriptores a evaluar.

Descriptores cualitativos (QL)

Son los que se expresan en niveles discontinuos. Estos niveles de expresión se explican por sí mismos y tienen un significado independiente. Todos los niveles son necesarios para describir la gama completa del carácter, mientras que toda forma de expresión puede describirse mediante un único nivel. Por regla general, estos caracteres no son influenciados por el medio ambiente.

Descriptores Cuantitativos (QN)

Son caracteres que se miden, su expresión abarca toda la gama de variaciones, de un extremo a otro. La expresión puede inscribirse en una escala unidimensional lineal continua o discontinua. La gama de expresión se divide en varios niveles, de acuerdo a la finalidad de la descripción. La finalidad de la división es proporcionar, en la medida en que resulta práctica, una distribución equilibrada a lo largo del nivel. En las directrices de examen no se especifica la diferencia necesaria en lo relacionado con los efectos de la distinción; sin embargo, los niveles de expresión deben de ser fidedignos para el examen DHE.

Descriptores Pseudocualitativos (PQ)

Los caracteres presentan una expresión continua, al menos parcialmente, pero varía en más de una dimensión y no puede describirse adecuadamente definiendo únicamente los extremos de una gama lineal. De manera similar a

los caracteres cualitativos discontinuos, de ahí el empleo del término Pseudocualitativos, cada nivel de expresión tiene que ser determinado para describir adecuadamente la gama del carácter. Los descriptores evaluados en cada uno de los genotipos se realizaron en 12 (invernadero) y 18 plantas (campo) 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. QL VG. Plántula: Coloración Antociánica del Hipocótilo. (CAHP). En

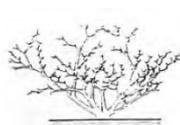
este descriptor se determinó la ***presencia o ausencia*** de la coloración antociánica en la etapa de plántula, la cual es una característica influenciada por la temperatura, y consiste en un color púrpura en la base del tallo de la planta. Este valor se determinó en plantas maduras.

D2. PQ VG. Planta: Habito de Crecimiento (HCP). Las plantas de cada

genotipo se determinaron su hábito de crecimiento de acuerdo a la posición que guarda la planta y fue clasificada en ***erecta, semierecta o postrada***. Este valor se determinó en plantas maduras.



Erecta



Semierecta



Postrada

D3. QL VG. Planta: Hábito de Crecimiento (HC). En cada genotipo se evaluó el tipo de crecimiento de la planta, determinándose si era **basal, dicotómica o de otro tipo de crecimiento**. Este valor se determinó en plantas maduras.

D4. QN. MS. Planta. Longitud de Tallo. (LT). Se midieron en centímetros la longitud del tallo para cada genotipo, clasificándolo en **corto, mediano o largo**. La medición se realizó en plantas maduras.

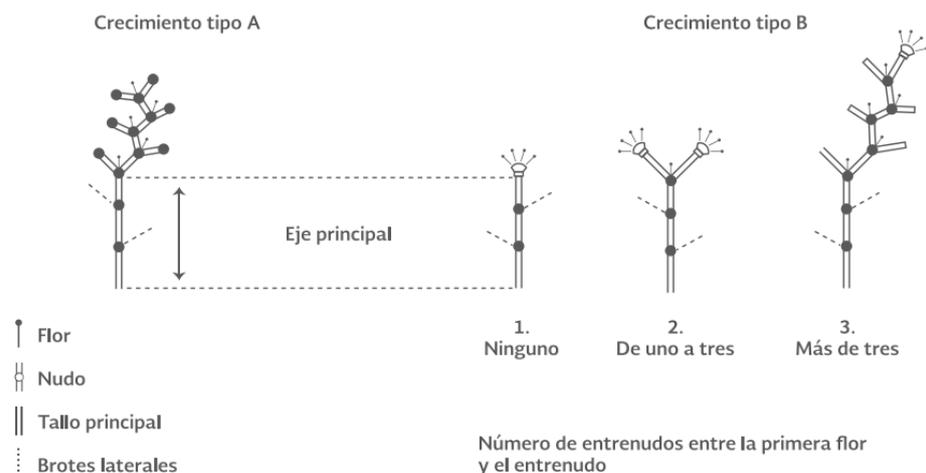
D5. QL Planta: Entrenudos Acortados (EA). En los genotipos evaluados se les determinó la **presencia o ausencia** de entrenudos acortados. Este valor se determinó en plantas maduras.

D6. QN MS. Planta. Número de Entrenudos (solamente en variedades con entrenudos acortados). (NEP). En las variedades con entrenudos acortados se determinó el número de entrenudos presentes en la planta, se evaluaron en plantas no podadas y se observaron entre la primera flor y el entrenudo compacto, clasificándolo de **uno a tres y de más de tres**. Se midieron en plantas maduras.

D7. QN MS. Planta. Longitud del Entrenudo (variedades sin entrenudos acortados). (LEP). En las variedades que no registraron entrenudos acortados se les determinó la longitud del entrenudo, clasificándolo en **corta, media o larga**. El sistema de ramificación de *Capsicum annum* L. consiste

en tallos principales, los cuales se ramifican y forman brotes. Se pueden distinguir dos tipos de crecimiento de tallos principales:

- **Crecimiento Tipo A:** Los tallos crecen en forma indeterminada, se desarrollan una o dos flores por nudo y los entrenudos compactos se desarrollan.
- **Crecimiento Tipo B:** Después de la primera ramificación del eje principal aparecen entrenudos compactos y el crecimiento del tallo principal finaliza en un racimo de flores. Da la apariencia de que existen más de dos flores por nudo. Los brotes laterales se desarrollan a partir de los nudos del eje principal y de los tallos principales.

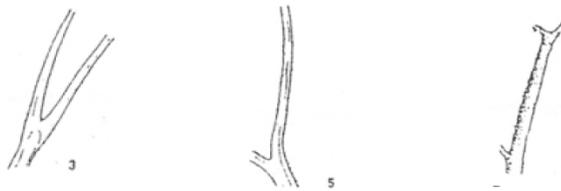


D8. QN VG. Planta: Color de Antocianinas en el Nivel de los Nudos.

(CANE). Éste carácter se observó a nivel de entrenudos de la planta, anotando la presencia o ausencia de la coloración púrpura asociada a la antocianina, clasificándola en: **Ausente, débil, medio, fuerte y muy fuerte.**

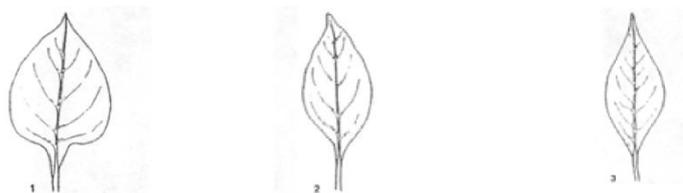
Este valor se determinó en plantas maduras

D9. QL VG. Tallo: Pubescencia. PT. En las plantas de cada genotipo se observó la presencia o ausencia de vellosidad en el tallo, la observación se realizó en plantas maduras, excluyendo los primeros dos nudos debajo del brote, clasificándola en **Escasa, intermedia o densa**. Este valor se determinó en plantas maduras



Escasa (3) Intermedia (5) Densa (7)

D10. PQ VG. Hoja: Forma. (FH). En cada planta se observó la característica de las hojas en plantas maduras, excluyendo los primeros nudos debajo del brote, clasificándolas en **Deltoide, oval, lanceolada**. Este valor se determinó en plantas maduras.



Deltoide (1) Oval (2) Lanceolada (3)

D11. QN MS. Hoja: Longitud. (LH). Se midieron en centímetros las longitudes de las hojas, clasificándose en **corta, media o larga**. Se midieron en plantas maduras.

D12. QN VS. Hoja: Anchura. (AH). Al igual que en la longitud de las hojas, se midió con una regla el ancho de las hojas en su parte media de las plantas, clasificándolas en ***estrechas, media o anchas***. Se midieron en plantas maduras

D13. PQ VG. Hojas: Color. (CH). Se observaron en las plantas de cada genotipo y se determinó la coloración de las hojas, clasificándolos en ***Verde claro, verde intermedio o verde oscuro***. Este valor se determinó en plantas maduras.

D14. PQ VG. Hojas: Ampollado de la Superficie. (ASH). Se caracteriza por presentar un doblez en la superficie de las hojas en la parte media de las plantas y se clasificó en ***débil, medio y fuerte***. Este valor se determinó en plantas maduras.

D15. PQ VG. Hoja: Posición del Pedúnculo. (PP). En cada genotipo se determinó la posición del pedúnculo de la hoja en plantas maduras; excluyendo los primeros dos nudos debajo del brote y clasificándolos en: ***Erecto o no erecto***.



Erecto (1)

No erecto (2)

D16. PQ VG. Hoja: Margen (MH). Las plantas seleccionadas en cada genotipo se les determinó que tipo de margen de la hoja presentan, determinándose si eran de margen **entera, ondulada o ciliada**. Este valor se determinó en plantas maduras.

D17. PQ VG. Hoja: Pubescencia. (PH). En las plantas de cada genotipo se observó la presencia de la pubescencia en las hojas maduras jóvenes, determinado si eran **Laxas, medias o densas**. Este valor se determinó en plantas maduras.



Laxa (3) Media (5) Densa (7)

D18. QN VS. Pecíolo: Longitud. (LP). Se midieron en centímetros las longitudes de los pecíolos de cada planta seleccionada, clasificándose en **corto, medio y larga**. Se midieron en plantas maduras

D19. QL VG. Flor: Posición. (PF). En las plantas de cada genotipo se determinó la posición de la flor cuando las hojas fueran maduras y jóvenes, clasificándose en: **Erecta, intermedia o pendiente**. Este valor se determinó en antesis.



Erecta (3) Intermedia (5) Pendiente (7)

D20. PQ VG. Flor: Color de las Anteras. (CAF). Se observó el color de las anteras de las flores, clasificándolos en: ***Blancas, amarillas o moradas.*** Este valor se determinó al finalizar la antesis.

D21. PQ VG. Flor: Color del Filamento. (CFF). Se observó el color de los filamentos de las flores y clasificadas en: ***Blancas, amarillas o moradas.*** Este valor se determinó en antesis completa.

D22. PQ VG. Flor: Exención del Estigma. (EEF). Se observó el tipo de estigma presente en la flor clasificándolo en ***inserto, al mismo nivel o exerto*** en referencia a sus anteras. Este valor se determinó al finalizar la antesis.

D23. QL. Flor: Esterilidad Masculina. (EMF). Para cada genotipo evaluado se les determino en una muestra de plantas si las flores presentan esterilidad masculina, determinado la ***presencia o ausencia*** de esterilidad. Las observaciones se realizaron inmediatamente después de la antesis.

D24. PQ VG. Fruto: Color Antes de la Madurez. (CAMF). Los frutos antes de su cosecha se les determino su color de acuerdo con la guía técnica de SNICS en: ***blanco verdoso, amarillo, verde o púrpura.*** Las observaciones se hicieron antes de la madurez.

D25. QN MS. Fruto: Intensidad del Color Antes de la Madurez. (ICAM).

En los frutos antes de su cosecha se evaluó la intensidad de su color, clasificándolos en claro, **medio y oscuro**. Las observaciones se hicieron antes de la madurez.

D26. QL VG. Fruto: Posición. (PF).

En los frutos seleccionados se determinó la posición que guardan en la planta, midiéndolos en: **erecta, horizontal o pendiente**. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D27. QN MS. Fruto: Longitud. (LF).

Se cosechó una muestra de frutos por genotipo para determinar la longitud de fruto mediante un vernier y reportados en centímetros. Se midieron en frutos maduros bien desarrollados.

D28. QN MS. Fruto: Diámetro. (DF).

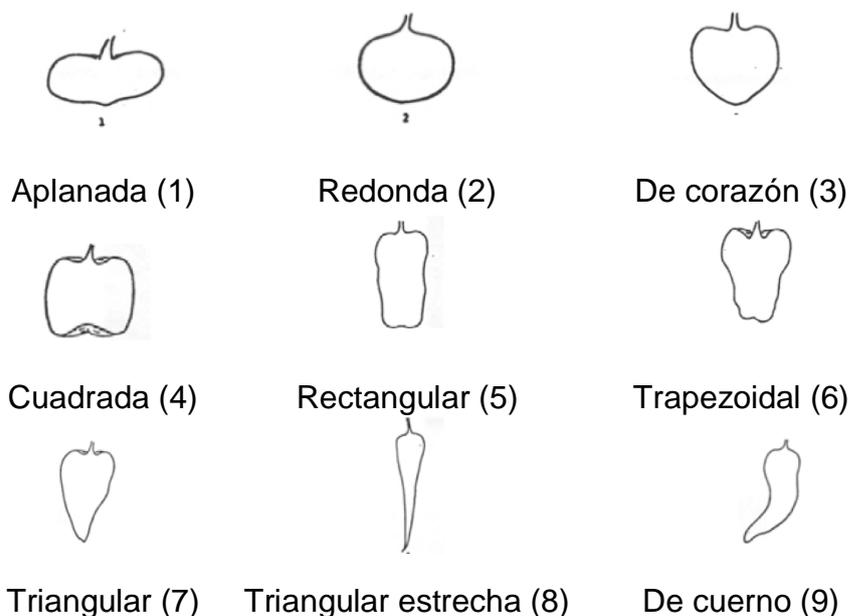
Se cosechó una muestra de frutos por genotipo para determinar el diámetro de fruto mediante un vernier y reportados en centímetros. Se midieron en frutos maduros bien desarrollados

D29. QN MS. Fruto: Relación Longitud/Anchura. (RLAF).

La relación longitud-anchura 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, en este sentido los frutos de los genotipos fueron clasificados en ***muy pequeña, pequeña, media, grande y muy grande***. Se midieron en frutos maduros bien desarrollados.

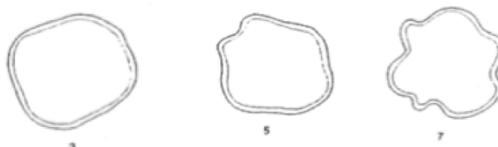
D30. PQ VG. Fruto: forma. (FF). Se determinó la forma predominante del fruto en su sección longitudinal, clasificándose en: ***Aplanada, redonda, de corazón, cuadrada, rectangular, trapezoidal, triangular estrecha y de cuerno***. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.



D31. PQ VG. Fruto: Forma de la Sección Transversal. (FSTF). Se observaron los frutos de cada genotipo en su sección transversal y se determinó su forma, clasificándose en: ***Elíptica, angular o circular***. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D32. PQ VG. Fruto: Ondulación transversal. (OTF). Se observaron en los frutos en su sección transversal, las ondulaciones de los frutos se

clasificaron en: **Débil, media o fuerte**. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.



Débil (1) Media (2) Fuerte (3)

D33. PQ MS. Fruto: Color en Madurez. (CMF). Los frutos se cosecharon en verde maduro y se dejaron aproximadamente 15 días para que la mayoría de los frutos tomaran su madurez fisiológica final y de esta manera determinar su color en la madurez, clasificándose en: **Amarillo, naranja, rojo o café**. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D34. PQ VG. Fruto: Intensidad del Color en Madurez. ICMF). En los frutos seleccionados se determinó la intensidad del color verde y se clasificaron en: **Claros, medios y oscuros**. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D35. QN VG. Fruto: Brillantez. (BF). De igual manera que en el D34, de los frutos seleccionados se determinó la brillantez del fruto y se clasificaron en: **Débiles, medios o fuertes**. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D36. QL VG. Fruto: Cavity Pedúncular. (CPF). En los frutos seleccionados se determinó la cavidad pedúncular del fruto, midiéndolos en: ***Ausente o presentes***. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D37. QN MS. Fruto: Profundidad de la Cavity Pedúncular. (PCPF). Se observó en los frutos la profundidad de la cavidad pedúncular, clasificándolos en: ***Poco profunda, media o profunda***. Se midieron en frutos maduros bien desarrollados.

D38. PQ VG. Fruto: Forma del Ápice. (FAF). Los ápices de los frutos fueron clasificados de acuerdo a las siguientes formas: ***Agudo, redondeado, hundida y hundido y agudo***, respectivamente. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.



Agudo (1)

Redondeado
(2)

Hundido (3)

Hundido y agudo (4)

D39. PQ VG. Fruto: Textura. (TF). Se observaron los frutos de cada genotipo en su textura y se determinó su clasificación como ***Liso, corchoso o rugoso***. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D40. QN MS. Fruto: Número Predominante de Lóculos. (NPLF). Se contó el número de lóculos de cada fruto y se clasificaron en, ***Sólo dos, dos a tres, tres a cuatro, cuatro o cuatro o más.*** Se midieron en frutos maduros bien desarrollados.

D41. PQ MS. Fruto: Profundidad de Depresiones Interloculares. (PDIF). En los frutos seleccionados se determinó las depresiones interloculares de los frutos, midiéndolos en: ***Ausente o muy poco profundas, poco profundas, medias, profundas o muy profundas.*** Se midieron en frutos maduros bien desarrollados

D42. QN MS. Fruto: Grosor del Pericarpio. (GPF). Al evaluar el fruto se observó el espesor del pericarpio, clasificándolos en: ***Delgado, medio o grueso.*** Se midieron en frutos maduros bien desarrollados

D43. PQ. Fruto: Sabor. (SF). Se seleccionaron 10 frutos al azar por genotipo para poder clasificar el tipo de sabor presente, clasificándolo en ***Dulce o pungente.*** Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D44. QL. Fruto: Contenido de Capsicina en Placenta. (CCF). Se determinó a nivel de laboratorio y se reportó como ***Ausente o presente.*** Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D45. PQ VG. Fruto: Posición de la Placenta. (PPF). De los frutos seleccionados y bisectados se les determinó la posición de la placenta clasificándolas en: ***Compacta, semicompacta o distribuida.*** Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.

D46. QN MS. Fruto: Longitud de Pedúnculo. (LPF). Con un vernier se midió en cada fruto la longitud del pedúnculo, desde la zona de abscisión hasta el cáliz, clasificándose en: ***Corto, medio o largo.*** Se midieron en frutos maduros bien desarrollados.

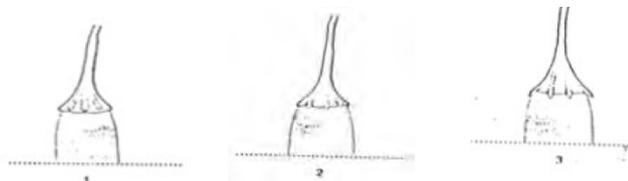
D47. QN MS. Fruto: Grosor del Pedúnculo. (GPF). Con un vernier se midió en cada fruto el grosor del pedúnculo clasificándose en: ***Delgado, medio o grueso.*** Se midieron en frutos maduros bien desarrollados.

D48. PQ VG. Fruto: Aspecto del Cáliz. (ACF). Se observó en los frutos marcados el aspecto del cáliz, clasificándolos en: ***No desarrollado o desarrollado.*** Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.



No desarrollado (1) Desarrollado (2)

D49. PQ VG. Fruto: Margen del Cáliz. (MCF). De los frutos seleccionados se determinó el tipo de margen del cáliz, clasificándolos en: ***Entero, intermedio o dentado***. Las observaciones se hicieron en frutos maduros bien desarrollados.



Entero (1) Intermedio (2) Dentado (3)

D50. QN MS. Planta: Tiempo de Inicio de Floración. (TFP). Este carácter se evaluó observando la época de floración, las plantas observadas, se clasificaron en: ***Temprana, intermedia o tardía***. Valor determinado inmediatamente después de la antesis

D51. QN MS. Planta: Tiempo de Maduración. (TMP). 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: ***Temprana, intermedia o tardía***. Valor determinado desde siembra hasta frutos maduros bien desarrollados.

Diseño Experimental

Condiciones de Invernadero

Para las condiciones de invernadero, para las variables cuantitativas se utilizó un diseño de bloques completos al azar, donde **G** corresponde a los genotipos (7), y se consideró una muestra de tres plantas por repetición,

teniendo cuatro repeticiones (**Bloques “B”**) para obtener cada descriptor varietal, se tuvo el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + G_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor observado del j-ésimo genotipo en el i-ésimo bloque

μ = Efecto de la media general

B_i = Efecto del i-ésimo bloque.

G_j = Efecto de j-ésimo genotipo

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

$i = 1, 2, 3, 4 \dots$ Repeticiones

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \dots$ Genotipos

Condiciones de Campo

Para las variables cuantitativas se utilizó un diseño de bloques completos al azar, donde **G** corresponde a los genotipos (7), y se consideró una muestra de 33 plantas por repetición, teniendo tres repeticiones, por cada repetición se consideraron seis plantas representativas para obtener cada descriptor varietal, se tuvo el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + G_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor observado del j-ésimo genotipo en el i-ésimo bloque

μ = Efecto de la media general

B_i = Efecto del i-ésimo bloque.

G_j = Efecto de j -ésimo genotipo

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

i = 1, 2,3, 4 Repeticiones

j =1,2,3,4,5, 6Genotipos

Análisis Estadístico

Para el análisis de las variables cuantitativas, se utilizó el paquete estadístico SAS versión 9.0 (2002), donde se realizó un análisis de varianza y una comparación de medias con una diferencia mínima significativa ($p \leq 0.05$). 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 de la Guía Técnica para la Descripción Varietal de Chile (*Capsicum annuum* L.) del SNICS (2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Invernadero

Chile Mulato SSC-2947

El genotipo de chile mulato SSC-2947 presenta a nivel de plántula una ausencia de antocianinas a nivel del hipocótilo del 94%, es una planta de crecimiento erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas en el nivel de sus nudos, que van de media (66%) a fuerte (34%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo tienen una forma oval, con una tonalidad verde oscura, la superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación, las hojas registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición de tipo mayoritaria erecta (78%) a intermedia (11) y pendiente (12%), con unas anteras de color morada, mientras que su filamento presenta una coloración morada en su mayoría (89) y en poco porcentaje a color amarillo (11%), en cambio la exéresis de su estigma se registra exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.1).

El fruto es de color verde antes de su madurez, con una intensidad oscura. El fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, tiene una

forma triangular, mientras que en su sección transversal del fruto es elíptica (80%) a forma angular (20%), esta sección transversal tiene una ondulación media (80%) a fuerte (20%). La coloración de su fruto en su madurez tiende a ser roja (70%) a café (30%), con una intensidad clara (70%) a oscura (30%) y con una brillantez fuerte en sus frutos. El fruto presenta cavidad pedúncular, con la forma de su ápice de tipo agudo y con una textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, con un aspecto de su cáliz bien desarrollado y un margen de tipo dentado (Cuadro 4.2).

En sus características cuantitativas, el genotipo SSC-2947 (Cuadro 4.3) registra una longitud de tallo de 21.27 cm y una desviación estándar de ± 2.6 cm., la planta manifiesta la presencia de 8.66 ± 2.1 entrenudos, donde la media de su longitud es de 11.8 ± 0.76 cm. En cambio, en la hoja de la planta, esta registra en promedio una longitud de 10.64 ± 1.3 cm, con un ancho de hoja de 5.8 ± 0.45 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 3.52 ± 1.23 cm.

A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 12.11 ± 0.63 cm., mientras que el diámetro fue de 6.23 ± 0.77 cm., con ello se obtuvo una relación diámetro/longitud de fruto de 0.51cm. La profundidad de la cavidad pedúncular del fruto se presentó con un valor de 0.88 ± 0.29 cm., el número predominante de lóculos presentes en el fruto fue de dos (80%), de dos a tres (10%) y de tres a cuatro (10%). Las profundidades de las depresiones

interloculares se consideraron poco profundas (60%) a medias (40%). El grosor del pericarpio de su fruto fue de 0.52 ± 0.07 mm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 6.65 ± 0.87 cm y 0.69 ± 0.05 cm, respectivamente. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 41 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de fruto fue de 123 días (Cuadro 4.3). El rendimiento fue de $48,536 \text{ kg ha}^{-1} \pm 4.28 \text{ Kg ha}^{-1}$.

Chile Mulato 2533

Este genotipo presenta a nivel de plántula una presencia de antocianinas a nivel del hipocótilo del 72%, es una planta de crecimiento erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados y en los entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas en el nivel de sus nudos, que van de medio (60%) a fuerte (40%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo tienen una forma oval, con una tonalidad verde oscura, la superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación, las hojas registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo presenta una posición mayoritaria de tipo erecta (67%) a intermedia (33%11), con anteras de color morada, mientras que el filamento es blanco, en cambio la exéresis de su estigma es exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.1).

El fruto es de color verde oscura antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto tiene forma triangular, mientras que en su sección transversal es de forma elíptica, esta sección transversal tiene una ondulación media (50%) a fuerte (50%). La coloración de su fruto en su madurez tiende a ser café, con una intensidad oscura, con una brillantez media. El fruto presenta cavidad pedúncular, con su ápice de forma agudo y textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, con un aspecto de su cáliz desarrollado con un margen de tipo dentado (Cuadro 4.2).

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.3), la planta registra una longitud de tallo de 21.27 ± 2.68 cm., con 8.66 ± 2.12 entrenudos, donde la media de la longitud del entrenudo es de 10.4 ± 0.09 cm. En la hoja de la planta, esta presenta una longitud de 13.14 ± 1.3 cm, con un ancho de 7.53 ± 0.70 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 4.56 ± 1.87 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 12.08 ± 1.43 cm., mientras que el diámetro fue de 6.09 ± 0.35 cm., con ello se obtuvo una relación diámetro/longitud de fruto de 0.54 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular del fruto se presentó con un valor de 0.72 ± 0.28 cm., el número predominante de lóculos presentes en el fruto fue de dos (90%) y de dos a tres (10%). Las profundidades de las depresiones interloculares del fruto fueron considerados de poca profundidad. El grosor del pericarpio de fruto fue de 0.43 ± 0.09 mm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fue de 7.48 ± 0.08 cm y 0.63 ± 0.04 cm, respectivamente. La planta

desde su trasplante al inicio de su floración fue de 41 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 123 días (Cuadro 4.3). El rendimiento fue de $32,036 \pm 2.256 \text{ kg ha}^{-1}$.

Chile Mulato 2498

El genotipo presenta a nivel de plántula una presencia de antocianinas a nivel del hipocótilo del 56%, es una planta de crecimiento erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas en el nivel de sus nudos, que van de fuertes (70%) a media (30%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo tienen una forma oval, con una tonalidad verde oscura (70%) a verde intermedia (30%), la superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja presenta una ondulación y la presencia de pubescencia es laxa. La flor de este genotipo manifiesta una posición mayoritaria de tipo intermedia (70%) a erecta (30%), con unas anteras de color morada, su filamento es de color blanco. La exéresis de su estigma es exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Descriptores cualitativos de planta, hoja y flor en los genotipos de chile Mulato producidos bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coah. 2016.

Descriptor	Genotipo						
	SSC-2947	2533	2498	2500	2535	2536	2534
D1. Plántula: Color antociánica del hipocótilo	Ausente (94) Presente (6)	Ausente (28) Presente (72)	Ausente (44) Presente (56)	Ausente (22) Presente (78)	Ausente (33) Presente (67)	Ausente (94) Presente (6)	Ausente (83) Presente (17)
D2. Planta: Habito de crecimiento	Erecta	Erectas	Erectas	Erectas	Erectas	Erectas	Erectas
D3. Planta: Habito de crecimiento	Dicotómica	Dicotómicas	Dicotómicas	Dicotómicas	Dicotómicas	Dicotómicas	Dicotómicas
D8. Planta: Color de antocianinas en el nivel de los nudos.	Media (66%) Fuerte (33%)	Medio (60) Fuertes (40)	Fuertes (70) Medios (30)	Fuertes (66); Muy fuertes (33)	Muy fuertes (55) Fuertes (22) Medios (23)	Fuertes (55) Muy fuertes (33) Medio (12)	Fuerte (66) Medio (34)
D9. Tallo: Pubescencia.	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa
D10. Hoja: Forma.	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval
D13. Hojas: Color.	Verde oscuro	Verde oscura	Verde Oscura (70); Verde Intermedio (30)	Verde Oscura (80); Verde Intermedio (20)	Verde Oscura (90); Verde Intermedio (10)	Verde oscuro	Verde oscuro
D14. Hojas: Ampollado de la superficie.	Débil	Débil	Débil	Débil	Débil	Débil	Débil
D15. Hoja: Posición del pedúnculo.	No erecto	No erecto	No erecto	No erecto	No erecto	No erecto	No erecto
D16. Hoja: Margen.	Ondulada	Onduladas	Ondulada	Ondulada	Onduladas	Onduladas	Onduladas
D17. Hoja: Pubescencia.	Laxa	Laxa	Laxa	Laxa	Laxa	Laxa	Laxa
D19. Flor: Posición.	Erecta (78) Intermedia (11) Pendiente (12)	Erecta (67) Intermedia (33)	Intermedia (70) Erecta (30)	Erectas (90) Intermedia (10)	Intermedias	Intermedias	Erecta (89) Intermedia (11)
D20. Flor: Color de las anteras.	Moradas	Moradas	Moradas	Moradas	Moradas	Moradas	Moradas
D21. Flor: Color del Filamento.	Moradas (89) Amarillo (11)	Blanco	Blanco	Blancos	Blancos	Blancos	Blanco
D22. Flor: Ejerción del estigma.	Exerto	Exerto	Exerto	Exerto	Exerto	Exerto	Exerto
D23. QL. Flor: Esterilidad masculina.	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Cuadro 4.2. Descriptores cualitativos de fruto en los genotipos de chiles Mulatos producidos bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coah. 2016.

Descriptor	Genotipo						
	SSC-2947	2533	2498	2500	2535	2536	2534
D24. Fruto: Color antes de la madurez	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
D25. Fruto: Intensidad del color antes de la madurez.	Oscuro	Oscuro	Claro	Medio (56) Oscuro (44)	Medio	Oscuro	Oscuro
D.26. Fruto: Posición.	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente
D30. Fruto: forma.	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular (70) Redonda (30)	Triangular	Triangular
D31. Fruto: forma de la sección transversal.	Elíptica (80) Angular (20)	Elíptica	Elíptica (65) Angular (35)	Elíptica (80) Angular (20)	Circular (50) Angular (30) Elíptica (20)	Elíptica	Elíptica (50) Angular (50)
D32. Fruto: Ondulación transversal.	Media (80) Fuerte (20)	Media (50) Fuerte (50)	Media	Media (70) Fuertes (30)	Fuertes	Media	Débil (70) Fuerte (30)
D33. PQ, MS. Fruto: color en madurez.	Rojo (70) Café (30)	Café	Rojo	Rojo (70) Café (30)	Café	Oscuro (88) Rojo (12)	Café
D34. Fruto: Intensidad del color en madurez.	Claro (70) Oscuro (30)	Oscuro	Medio	Medio (70) a oscuro (30)	Oscuro	Claro (88) Rojo Medio (12)	Oscuro
D35. Fruto: Brillantez.	Fuerte	Media	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
D36. Fruto: Cavidad pedúncular.	Presente	Presente	Presente	Presente (80) Ausente (20)	Ausente	Presente	Presente
D38. Fruto: Forma del ápice.	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo
D39. Fruto: Textura.	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugoso
D43. Fruto: sabor	Pungente	Pungente	Pungente	Pungente	Pungente	Pungente	Pungente
D44. Fruto: Contenido de Capsicina en placenta.	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
D45. Fruto: Posición de la placenta.	Distribuida	Distribuida	Distribuida	Distribuida	Distribuida	Distribuida	Distribuida
D48. Fruto: Aspecto del cáliz.	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado
D49. Fruto: Margen del cáliz.	Dentado	Dentado	Dentado	Dentado	Dentado	Dentado	Dentado

Cuadro 4.3. Descriptores cuantitativos en los genotipos de chiles Mulatos producidos bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coah. 2016.

Descriptor	Genotipo						
	SSC-2947	2533	2498	2500	2535	2536	2534
D4. Planta: Longitud de Tallo en cm.	21.27 ± 2.6*	21.27 ± 2.6	37.7 ± 7.1	40.55 ± 7.9	33.88 ± 9.2	23.66 ± 5.9	31.0 ± 6.3
D6. Planta: Número de entrenudos.	8.6 ± 2.1	8.6 ± 2.1	10.8 ± 2.3	8.5 ± 1.2	11.1 ± 1.4	11.2 ± 1.3	11.37 ± 1.9
D7. Planta: Longitud del entrenudo en cm	10.8 ± 0.7	10.4 ± 0.09	11.8 ± 0.7	11.5 ± 0.19	14.0 ± 0.8	12.1 ± 0.2	13.05 ± 0.6
D11. Hoja: Longitud en cm	10.6 ± 1.3	13.14 ± 1.3	14.6 ± 0.8	13.9 ± 0.4	14.8 ± 0.7	12.2 ± 2.1	12.7 ± 3.3
D12. Hoja: Anchura en cm.	5.8 ± 0.45	7.53 ± 0.7	6.6 ± 0.2	7.09 ± 0.1	8.0 ± 1.15	5.43 ± 1.30	5.63 ± 1.65
D18. Pecíolo: Longitud en cm.	3.52 ± 1.23	4.56 ± 1.87	6.1 ± 0.6	4.56 ± 0.41	4.6 ± 0.4	5.7 ± 1.15	5.4 ± 1.41
D27. Fruto: Longitud en cm.	12.11 ± 0.63	12.08 ± 1.4	13.6 ± 1.2	12.2 ± 1.6	8.2 ± 1.49	10.55 ± 1.3	10.29 ± 1.3
D28. Fruto: Diámetro en cm..	6.23 ± 0.77	6.09 ± 0.35	4.91 ± 0.4	5.75 ± 0.54	4.8 ± 0.6	7.32 ± 2.69	5.18 ± 0.39
D29. Fruto: relación Diámetro/longitud.							
D37. Fruto: profundidad de la cavidad pedúncular.	0.88 ± 0.29	0.72 ± 0.28	0.85 ± 0.17	0.61 ± 0.53	0.12 ± 0.2	0.91 ± 0.39	0.81 ± 0.42
D40. Fruto: Numero predominante de lóculos.	2 (80); 2-3 (10); 3-4 (10)	2 (90); 2-3 (10)	2 (50); 2-3 (50)	dos	2 (30); 2-3 (40); 3-4 (30)	dos	2 (50); 2-3 (50)
D41. Fruto: Profundidad de depresiones interoculares.	Poca profunda (60); Medias (40)	Poca profunda	Poca profunda	Poca profunda (90); Muy profunda (10)	Muy profundas (70); Profundas (30)	Medias (78); Profundas (22); Poco Profundas (11)	Profundas (30); Medias (30); Poco Profundas (30); ausentes (10)
D42. Fruto: Grosor del pericarpio en mm.	5.2 ± 0.78	0.43 ± 0.09	0.31 ± 0.03	0.47 ± 0.14	0.38 ± 0.06	0.58 ± 0.16	0.38 ± 0.07
D46. Fruto: Longitud de pedúnculo en cm.	6.65 ± 0.87	7.48 ± 0.08	8.34 ± 1.79	7.85 ± 1.29	4.5 ± 1.04	7.75 ± 0.47	7.67 ± 0.79
D47. Fruto: Grosor del pedúnculo en cm.	0.69 ± 0.057	0.63 ± 0.04	0.55 ± 0.05	0.58 ± 0.12	0.48 ± 0.0	2.62 ± 3.23	0.56 ± 0.06
D50. Planta: Tiempo de inicio de floración en días.	41	41	48	55	48	41	48
D51. Planta: Tiempo de maduración en días.	123	123	138	153	151	131	144
Rendimiento t ha ⁻¹	48.536 ± 4.28	32.03 ± 2.2	37.50 ± 6.4	31.31 ± 6.6	16.32 ± 2.6	37.16 ± 1.8	32.97 ± 3.3

*Media ± Desviación estándar

El fruto es de color verde claro antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto tiene una forma triangular, mientras que en su sección transversal tiene una forma elíptica (65%) a forma angular (35%), esta sección transversal tiene una ondulación media (80%) a fuerte (20%). La coloración de su fruto en su madurez tiende a ser roja, con una intensidad media y con brillantez media en sus frutos. El fruto presenta una cavidad pedúncular con la forma de su ápice de tipo agudo y con una textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida y un cáliz bien desarrollado y con su margen dentado (Cuadro 4.2).

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.3) registra una longitud de tallo de 37.7 ± 7.1 cm., la planta tiene en promedio 10.8 ± 2.3 entrenudos, donde la media de su longitud es de 11.8 ± 0.76 . En cambio, en la hoja de la planta, esta registra una longitud de 14.60 ± 0.8 cm, con un ancho de 6.6 ± 0.2 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 6.1 ± 0.6 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 13.6 ± 1.2 cm., mientras que el diámetro de fruto fue 4.91 ± 0.4 cm., con una relación diámetro/longitud de fruto de 0.36 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular del fruto se presentó con un valor de 0.85 ± 0.17 cm., el número predominante de lóculos presentes en el fruto fue de dos (50%), de dos a tres (50%). Las profundidades de las depresiones interloculares del fruto fueron consideradas poco profundas. El grosor del pericarpio del fruto fue de 0.31 ± 0.03 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 8.34 ± 1.79 cm y 0.55 ± 0.05 cm, respectivamente. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 48 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el

trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 138 días (Cuadro 3.4.3). El rendimiento fue de $37,505 \pm 6.49 \text{ kg ha}^{-1}$.

Chile Mulato 2500

La planta de este genotipo presenta a nivel de plántula una presencia de antocianinas a nivel del hipocótilo del 78%, es una planta de crecimiento erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas en el nivel de sus nudos, que van de fuertes (66%) a muy fuertes (34%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas son de forma oval, con una tonalidad verde oscura (80%) a verde intermedia (20%), la superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación, las hojas registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición erecta (90%) a intermedia (10), con anteras moradas, su filamento es blanco, en cambio la ejerción de su estigma es exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.1).

El fruto es de color verde antes de su madurez, con una intensidad media (56%) a oscuro (44%). Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, su fruto es triangular, la sección transversal del fruto es de forma elíptica (80%) a tipo angular (20%), esta sección transversal tiene una ondulación media (70%) a fuerte (30%). La coloración de su fruto en su

madurez tiende a ser roja (70%) a café (30%), con una intensidad medio (70%) a oscura (30%) y con una brillantez intermedia en sus frutos. El fruto presenta cavidad pedúncular en un 80%, la forma de su ápice es agudo con textura rugosa, el sabor de su fruto es pungente con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, su cáliz está bien desarrollado con un margen dentado (Cuadro 4.2).

Las características cuantitativas se observan en el Cuadro 4.3, la planta registra una longitud de tallo de 40.55 ± 7.93 cm., la planta presenta 8.55 ± 1.23 entrenudos, donde la media de su longitud es de 11.5 ± 0.19 cm. La hoja de la planta registra una longitud de 13.94 ± 0.46 cm, con un ancho de 7.09 ± 0.10 cm., y la longitud del pedúnculo fue de 4.56 ± 0.41 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 12.26 ± 1.68 cm., su diámetro fue de 5.75 ± 0.54 cm., con una relación diámetro/longitud de fruto de 0.46 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular fue de 0.61 ± 0.53 cm., el número predominante de lóculos presentes en el fruto fue de dos. Las profundidades de las depresiones interloculares fueron considerados poco profundas (90%) a muy profundas (10%). El grosor del pericarpio de su fruto fue de 0.47 ± 0.14 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 7.85 ± 1.29 cm y 0.58 ± 0.12 cm., respectivamente. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 55 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 153 días (Cuadro 4.3). El rendimiento fue de $31,311 \pm 6.65$ kg ha⁻¹.

Chile Mulato 2535

La planta de este genotipo presenta a nivel de plántula un 66.6% de antocianinas a nivel del hipocótilo, el resto de plantas no lo presenta. La planta registra un crecimiento de tipo erecta y dicotómica. En el nivel de sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas que van de muy fuertes (55%) a fuertes (22%) y medios (23%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo son de tipo oval, con una tonalidad verde oscura (90%) a verde intermedio (10%). La superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación y registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición de tipo intermedia, con anteras de color morada, mientras que su filamento es de color blanco, su estigma es de tipo exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.1).

El fruto es de color verde medio antes de su madurez, registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto es variable, predominando el triangular (70%) a redonda (30%). La sección transversal es circular (50%) a forma angular (30%) y elíptica (20%). Esta sección transversal presenta una ondulación fuerte. La coloración de su fruto en su madurez es café oscuro con brillantez media. El fruto no presenta cavidad pedúncular, la forma de su ápice es agudo y con textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, su cáliz está bien desarrollado con un margen dentado.

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.3), la planta registra una longitud de tallo de 33.88 ± 9.2 cm., la planta presenta 11.11 ± 1.4 entrenudos, donde la media de su longitud es de 14.0 ± 0.86 cm. En cambio, en la hoja de la planta registra una longitud de 14.82 ± 0.7 cm, con un ancho de hoja de 8.0 ± 1.15 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 4.63 ± 0.47 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 8.2 ± 1.49 cm., mientras que el diámetro de fruto fue de 4.88 ± 0.68 cm y una relación diámetro/longitud de fruto de 0.59 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular fue de 0.12 ± 0.25 cm., el número predominante de lóculos en el fruto fue variable, siendo de dos (30%), de dos a tres (40%) y de tres a cuatro (30%). Las profundidades de las depresiones interloculares del fruto fueron muy profundas (70%) a profundas (30%). El grosor del pericarpio fue de 0.38 ± 0.06 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo fueron de 4.5 ± 1.04 y 0.48 ± 0.06 cm., respectivamente. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 48 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 151 días (Cuadro 4.3). El rendimiento fue de $16,324 \pm 2.69$ kg ha⁻¹.

Chile Mulato 2536

El genotipo presenta a nivel de plántula una ausencia de 94 % de antocianinas a nivel del hipocótilo, el resto de las plantas lo presenta. La planta registra un crecimiento de tipo erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en el nivel

de sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas que van de fuertes (55%) a muy fuertes (33%) y medios (12%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo son de tipo oval, con una tonalidad verde oscura. La superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación y registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición de tipo intermedia, con anteras de color morada, mientras que su filamento es de color blanco, su estigma es de tipo exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.1).

El fruto es de color verde oscuro antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto es de forma triangular. La sección transversal del fruto es elíptica. Esta sección presenta una ondulación media. La coloración de su fruto en su madurez es rojo claro (88%) a rojo oscuro 12%), con brillantez media. El fruto presenta cavidad pedúncular, la forma de su ápice es agudo y con textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es distribuida, su cáliz está bien desarrollado con un margen dentado (Cuadro 4.2).

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.3), la planta registra una longitud de tallo de 23.66 ± 5.97 cm., la planta presenta 11.22 ± 1.39 entrenudos, donde la media de su longitud es de 12.1 ± 0.28 cm. En cambio,

en la hoja de la planta registra una longitud de 12.27 ± 2.10 cm, con un ancho de 5.43 ± 1.30 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 5.7 ± 1.15 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 10.55 ± 1.32 cm., mientras que el diámetro de fruto fue de 7.32 ± 2.69 cm y una relación diámetro/longitud de 0.69 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular del fruto fue de 0.91 ± 0.39 cm., el número predominante de lóculos fue de dos. Las profundidades de las depresiones interloculares fueron de medias (78%), profundas (22%) y poco profundas (11%). El grosor del pericarpio fue de 0.58 ± 0.16 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo fueron de 7.75 ± 0.47 cm y 2.62 ± 3.23 mm., respectivamente. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 41 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 131 días (Cuadro 4.3). El rendimiento fue de $37,161 \pm 1.87$ kg ha⁻¹.

Chile Mulato 2534

El genotipo presenta a nivel de plántula una ausencia del 83% de antocianinas a nivel del hipocótilo, el resto de las plantas lo presenta. La planta registra un crecimiento de tipo erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en el nivel de sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas que van de fuertes (66%) a medios (34%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo son de tipo oval, con una tonalidad verde oscura. La superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la

hoja predomina una ondulación y registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición de tipo erecta (89%) a intermedia (11%), con anteras de color morada, mientras que su filamento es de color blanco, su estigma es de tipo exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.1).

El fruto es de color verde oscuro antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto es de forma triangular. La sección transversal del fruto es de tipo elíptica (50%) y angular (50%). Esta sección presenta una ondulación débil (70%) a fuerte (30%). La coloración de su fruto en su madurez es café oscuro, con brillantez media. El fruto presenta cavidad pedúncular, la forma de su ápice es agudo y con textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es distribuida, su cáliz está bien desarrollado con un margen dentado (Cuadro 4.2).

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.3), la planta registra una longitud de tallo de 31.0 ± 6.36 cm., la planta presenta 11.37 ± 1.92 entrenudos, donde la media de su longitud es de 13.050 ± 0.62 cm. En cambio, en la hoja de la planta registra una longitud de 12.79 ± 3.39 cm, con un ancho de hoja de 5.63 ± 1.65 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 5.4 ± 1.41 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 10.29 ± 1.33 cm., mientras que el diámetro de fruto fue de 5.18 ± 0.39 cm y una relación diámetro/longitud de fruto de 0.50 cm. La profundidad de la cavidad

pedúncular fue de 0.81 ± 0.42 cm., el número predominante de lóculos en el fruto fue de dos (50%) y de dos a tres (50%). Las profundidades de las depresiones interloculares fueron de profundas (30%), medias (30%), profundas (30%) y ausentes (10%). El grosor del pericarpio de fruto fue de 0.38 ± 0.07 mm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 7.67 ± 0.79 cm y 0.56 ± 0.06 mm. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 48 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 144 días (Cuadro 4.3). El rendimiento fue de $32,973 \pm 3.37$ kg ha⁻¹.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los descriptores cualitativos en los siete genotipos, se puede apreciar en el Cuadro 4.4 las diferencias cualitativas entre los genotipos evaluados, resultando que 12 descriptores difieren entre si dentro de los siete genotipos, siendo estos:

- **D8, El color de antocianinas en el nivel de los nudos**, oscilando estos entre una coloración media, fuerte y muy fuertes, donde la mayoría de los genotipos presenta porcentajes en dos o tres tonalidades de coloración, sobresaliendo de manera especial el genotipo 2500 quien presenta tonalidades de fuertes a muy fuertes. En cambio, el genotipo SSC-2947 registra tonalidades más claras y de tipo medios en relación al resto de los genotipos.
- **D13: Coloración de las hojas**. En esta característica, los genotipos SSC-2947, 2533, 2536 y 2534 presentaron una coloración verde oscura en sus hojas, mientras que los genotipos 2498, 2500 y 2535

presentaron algún grado de coloración de verde oscura a verde intermedio, sin embargo, predominan más la tonalidad verde oscura.

- **D19: Posición de la flor.** En esta variable, los genotipos 2535 y 2536 presentaron una posición de flor de tipo intermedia en la totalidad de las plantas, mientras que en el resto de las variables presentaron variabilidad en la posición de la flor, oscilando estas entre erectas, intermedias y pendientes, predominando más la posición erecta en la mayoría de los genotipos y en menor proporción la posición pendiente, principalmente en el genotipo SSC-2947.
- **D21: Color del filamento.** Con excepción del genotipo SSC-2947, quien registra una coloración de filamento de morada a color amarillo, el resto de los genotipos presentan una coloración totalmente blanca en el filamento de la flor, lo que hace ser SSC-2947 diferente al resto de los genotipos en esta característica.
- **D25: Intensidad del color antes de la madurez.** En esta variable, los frutos presentan un color verde, sin embargo, en los genotipos SSC-2947, 2533, 2536 y 2534, registran una intensidad oscura, mientras que 2500 y 2535 registran una coloración verde intermedio a oscura. Mientras que el genotipo 2498 registra frutos con una coloración verde claro.

- **D30: Forma de fruto.** Todos los genotipos presentan un fruto de tipo triangular, con excepción del genotipo 2535 quién presenta un fruto en forma predominante de tipo triangular en un 70%, mientras que el 30% registra frutos de tipo redondo.
- **D31: Forma de la sección transversal del fruto.** Los genotipos 2533 y 2536 registran una sección transversal de fruto de tipo elíptica totalmente, mientras que el resto de los genotipos la sección transversal es variable, predominando en su mayoría la presencia elíptica, seguida por la forma angular y por último la forma circular, este último dado en el genotipo 2535.
- **D32: Ondulación transversal de fruto.** En esta característica se presentó variabilidad entre los genotipos, desde muy fuertes en el genotipo 2535 y medios en genotipos 2498 y 2536, mientras que en el resto de genotipos registraron variabilidad en sus ondulaciones que varían de media a fuerte y de débil a fuerte, como el caso del genotipo 2534.
- **D33: Color de fruto en madurez.** Entre los genotipos se presentaron frutos que oscilan en un color de rojo a café oscuro. Siendo el genotipo 2534 quién registro una tonalidad de color café oscuro, mientras que los genotipos 2533 y 2535 tuvieron una coloración café. En cambio, el genotipo 2498 tuvo un color totalmente rojo. Mientras que los genotipos SSC-2947, 2500 y 2536, manifestaron variabilidad de coloración, oscilando entre rojo a café, predominando más el rojo.

- **D34: Intensidad del color de fruto en su madurez.** En esta característica, los genotipos 2533, 2535 y 2534, presentan una coloración café con intensidad oscura. Mientras que en los genotipos 2498 y 2536 se presentan una coloración de rojo medio y rojo claro. Mientras que en el resto de los genotipos varían de color rojo claro a rojo medio y de café oscuro.
- **D35: Brillantez del fruto.** Todos los genotipos presentaron una brillantez de fruto de tipo medio, con excepción del genotipo SSC-2947, quién presento una brillantez fuerte.
- **D36: Cavidad pedúncular del fruto.** Los genotipos SSC-2947, 2533, 2498, 2536 y 2534 presentan cavidad pedúncular de fruto, mientras que el genotipo 2535 no registra cavidad pedúncular, en cambio, el genotipo 2500 presenta un 80% de cavidad pedúncular de fruto y el resto de los frutos se encuentra ausente

Cuadro 4.4. Concentrado de diferencias en características cualitativas de los genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coahuila, 2016.

Descriptor	Genotipo						
	SSC-2947	2533	2498	2500	2535	2536	2534
D8. Planta: Color de antocianinas en el nivel de los nudos.	Media (66%) a Fuerte (33%)	Medio (60) Fuertes (40)	Fuertes (70) Medios (30)	Fuertes (66) Muy fuertes (33)	Muy fuertes (55) Fuertes (22) Medios (23)	Fuertes (55) Muy fuertes (33) Medio (12)	Fuerte (66) Medio (34)
D13. Hojas: Color.	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde Oscura (70); Verde Intermedio (30)	Verde Oscura (80); Verde Intermedio (20)	Verde Oscura (90); Verde Intermedio (10)	Verde oscuro	Verde oscuro
D19. Flor: Posición.	Erecta (78) Intermedia (11) Pendiente (12)	Erecta (67) Intermedia (33)	Intermedia (70) Erecta (30)	Erectas (90) Intermedia (10)	Intermedias	Intermedias	Erecta (89) Intermedia (11)
D21. Flor: Color del Filamento.	Moradas (89) Amarillo (11)	Blanco	Blanco	Blancos	Blancos	Blancos	Blanco
D25. Fruto: Intensidad del color antes de la madurez.	Oscuro	Oscuro	Claro	Medio (56) Oscuro (44)	Medio	Oscuro	Oscuro
D30. Fruto: forma.	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular (70) Redonda (30)	Triangular	Triangular
D31. Fruto: forma de la sección transversal.	Elíptica (80) Angular (20)	Elíptica	Elíptica (65) Angular (35)	Elíptica (80) Angular (20)	Circular (50) Angular (30) Elíptica (20)	Elíptica	Elíptica (50) Angular (50)
D32. Fruto: Ondulación transversal.	Media (80) Fuerte (20)	Media (50) Fuerte (50)	Media	Media (70) Fuertes (30)	Fuertes	Media	Débil (70) Fuerte (30)
D33. PQ, MS. Fruto: color en madurez.	Rojo (70) Café (30)	Café	Rojo	Rojo (70) Café (30)	Café	Oscuro (88) Rojo (12)	Café oscuro
D34. Fruto: Intensidad del color en madurez.	Claro (70) Oscuro (30)	Oscuro	Medio	Medio (70) a oscuro (30)	Oscuro	Claro (88)	Oscuro
D35. Fruto: Brillantez.	Fuerte	Media	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
D36. Fruto: Cavidad pedúncular.	Presente	Presente	Presente	Presente (80) Ausente (20)	Ausente	Presente	Presente

Análisis de Varianza para Características Cuantitativas

En el Cuadro 4.5 y 4.6 se presentan los cuadrados medios de las variables cuantitativas de los genotipos de chile mulato evaluados bajo condiciones de invernadero. En dichos cuadros se observa que en la fuente de variación de repeticiones o bloques no se presentaron diferencias significativas, mientras que en la fuente de genotipos se presentaron diferencias significativas al nivel de $P \leq 0.01$ para las variables de longitud de tallo (D4LT), número de entrenudos por planta (D6NEP), diámetro de fruto (D28DF), grosor de pericarpio (D42GP) y longitud del pedúnculo de fruto (D46LPF). Mientras que en las variables de ancho de hoja (D12AH), longitud de fruto (D27LF), profundidad de la cavidad pedúncular del fruto (D37PCPF) y grosor del pedúnculo de fruto (D47GPF) presentaron diferencias significativas a nivel de $P \leq 0.05$. Los coeficientes de variación obtenidos en las variables cuantitativas se consideran aceptables, ya que estos oscilaron entre 6.15 a 37.10%, este último correspondió a la profundidad de la cavidad pedúncular del fruto, siendo una variable con mucha variación entre los genotipos.

Comparación de Medias

Con respecto a la comparación de medias de las variables cuantitativas, se observa en el Cuadro 4.8, que en la longitud de tallo (D4LT), el genotipo 2500 registra la mayor longitud con 40.55 cm, seguidos por los genotipos 2535 (33.8 cm) y 2534 (31.83), mientras que el genotipo que tuvo la menor longitud de tallo fue 2533 con 15.49 cm.

Cuadro 4.5. Cuadrados medios del análisis de varianza de siete genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coahuila, 2016.

F. V.	G.L.	D4LT	D7LEN	D6NEP	D11LH	D12AH	D18LP	D27LF
Bloque	2	40.25627	0.238933	6.89571	0.76460	0.93142	2.68047	1.07566
Genotipo	6	230.25998**	4.5041523**	5.84492**	6.47095	3.00761*	2.28222	6.54113*
Error Exp.	12	21.31078	0.368066	0.88182	3.39239	0.93309	1.08436	2.11569
C.V. (%)		16.46	5.05	9.41	13.96	14.66	21.10	12.97
Media		28.05	11.99	9.97	13.18	6.58	4.93	11.20

F.V. = Fuente de variación; C.V. (%) = Coeficiente de variación; ** Altamente significativo al nivel de $P \leq 0.01$; *; Significativo al nivel de $P \geq 0.05$. D4LT = descriptor No.4 Longitud de tallo; D6NEP = Descriptor No. 6 Numero de entrenudos por planta; D7LEN = Descriptor No. 7 Longitud de entrenudos de la planta; D11LH = Descriptor No 11. Longitud de hoja; D12AH = descriptor No. 12 Ancho de hoja; D18LP = Descriptor No. 18. Longitud del peciolo. D27LF = Descriptor No. 27 Longitud de Fruto

Cuadro 4.6. Cuadrados medios del análisis de varianza de siete genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de invernadero en Saltillo, Coahuila, 2016.

F. V.	G.L.	D28DF	D29RLAF	D37PCPF	D42GP	D46LPF	D47GPF	RDTO
Bloque	2	0.30346	0.05226	0.08097	0.07152	0.44333	0.00147	9.264487
Genotipo	6	0.97415**	0.26248	0.22689*	9.45471**	5.48040**	0.01383*	278.7519*
Error Exp.	12	0.11663	0.25034	0.68026	0.05531	0.36042	0.00328	20.22259
C.V. (%)		6.15	25.24	37.10	21.46	8.39541	9.78	13.34
Media		5.54	1.98	0.70	1.09	7.15	0.58	33.69

F.V. = Fuente de variación; G. L. = Grados de libertad C.V. (%) = Coeficiente de variación; **; Altamente significativo al nivel de $P \leq 0.01$. * Significativo al nivel de $P \geq 0.05$. D28DF = Descriptor No. 28 Diámetro de fruto. D29RLA = Descriptor No. 29 Relación longitud / anchura de fruto. D37PCPF = Descriptor No. 37 Profundidad de la cavidad pedúncular del fruto. D42GP = Descriptor No. 42 Grosor del pericarpio. D46LP = Descriptor No. 46 Longitud del pedúnculo. D47GPF = Descriptor No. 47 Grosor del pedúnculo del fruto. RDTO = Rendimiento.

Para la variable de número de entrenudos por planta (D6NEP), los genotipos 2536 y 2534 registraron el mayor número de entrenudos con 11.23 y 11.16 respectivamente, mientras que el genotipo 2533 tuvo el menor número de entrenudos por planta. Para la longitud de fruto (D27LF) a pesar de que no existieron diferencias significativas, se aprecia que los genotipos SSC.2947, 2533, 2498 y 2500 registraron longitudes de fruto superiores a los 12 cm, siendo el genotipo 2498 quien tuvo el mayor valor. En cambio, el genotipo 2535 presentó la menor longitud de fruto con 8.3 cm. En cuestión de diámetro de fruto (D28DF), el genotipo SSC.2947 tuvo el mayor valor con 6.2 cm, seguido por el genotipo 2533 con 6.07 cm. Caso contrario, el genotipo 2535 tuvo el diámetro más pequeño de fruto con un valor de 4.83 cm.

Para la variable de la profundidad de la cavidad pedúncular del fruto (D37PCPF), el genotipo 2536 presentó el menor valor con 0.13 cm, mientras que los genotipos SSC-2947 y 2536 tuvieron los mayores valores con 0.88 y 0.95 cm. En cambio, para el grosor del pericarpio no se presentaron diferencias significativas, oscilando entre 0.31 a 0.50 cm. Para las variables de longitud del pedúnculo del fruto (D46LPF) y grosor del pedúnculo del fruto ((D47GPF), el genotipo 2535 registró los valores más bajos con 4.30 y 0.48 cm respectivamente, mientras que SSC-2947 tuvo el mayor grosor del pedúnculo del fruto con 0.69 cm. Con respecto al rendimiento, se observa que SSC-2947 registró el mayor rendimiento con 48.536 t ha^{-1} , siendo mayor al resto de los genotipos, pero estadísticamente similar a los genotipos 2498 y 2536, quienes registraron rendimientos de 37.505 y 37.161 t ha^{-1} . En cambio, el genotipo 2535 tuvo el rendimiento más bajo con 16.324 t ha^{-1} .

Cuadro 4.7. Comparación de medias de las variables cuantitativas en los genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de invernadero.

Genealogía	D4LT	D6NEP	D27LF	D28DF	D37PCPF	D42GP	D46LPF	D47GPF	Rendimiento
SSC-2947	21.27 bc	8.63 abc	12.09	6.2 a	0.88 a	0.51	6.67a	0.69 a	48.536 a
2533	15.49 c	8.3 c	12.16	6.07 ab	0.72 ab	0.43	7.56 a	0.63 ab	32.036 b
2498	31.55 ab	10.83 abc	12.41	4.93 c	0.83 ab	0.31	8.38 a	0.55 ab	37.505 ab
2500	40.55 a	8.5 bc	12.09	5.70 abc	0.60 ab	0.45	7.77 a	0.56 ab	31.311 b
2535	33.88 ab	11.10 ab	8.37	4.83 c	0.13 b	0.37	4.30 b	0.48 b	16.324 c
2536	21.72 bc	11.23 a	11.19	5.94 ab	0.95 a	0.59	7.64 a	0.62 ab	37.161 ab
2534	31.83 ab	11.16 ab	10.14	5.13 bc	0.79 ab	0.38	7.71 a	0.55 ab	32.973 b

Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05); D4LT = Descriptor No.4 Longitud de tallo en cm.

D6NEP = Descriptor No. 6 Número de entrenudos por planta. D27LF = Descriptor No. 27 Longitud de fruto en cm.

D28DF = Descriptor No. 28 Diámetro de fruto en cm. D37PCPF = Descriptor No. 37 profundidad de la cavidad pedúncular del fruto en cm.

D42GP = Descriptor No. 42 Grosor del pericarpio en cm. D46LP = Descriptor No. 46 Longitud del pedúnculo en cm.

D47GPF = Descriptor No. 47 Grosor del pedúnculo del fruto en cm. RDT0 = Rendimiento de fruto en t ha⁻¹.

Genotipo	Planta, tallo	Antocianinas en nudo, flor	Hoja, nudo color de fruto	Fruto, color, cavidades y placenta	Color en madurez
SSC-2947					
2533					
2498					
2500					
2535					
2536					
2534					

Figura 4.1. Comparativo de características morfológicas de los genotipos de chiles mulatos producidos bajo condiciones de invernadero en CESAL-INIFAP en Saltillo, Coah., 2016.

Campo

Chile Mulato SSC-2947

El genotipo de Chile Mulato SSC-2947 es una planta de crecimiento erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas en el nivel de sus nudos, que van de media (50%) a fuerte (50%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo tienen una forma oval, con una tonalidad verde oscura, la superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación, las hojas registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición de tipo mayoritariamente intermedia (70) a erecta (24%) y pendiente (6%), con unas anteras de color morada, mientras que su filamento presenta una coloración amarilla, en cambio la exéresis de su estigma se registra exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.8).

El fruto es de color verde oscuro antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto tiene una forma triangular, mientras que en su sección transversal del fruto es mayormente elíptica (50%) a forma circular (40%) al tipo angular (10%), esta sección transversal tiene una ondulación paritaria de media (50%) y débil (50%). La coloración de su fruto en su madurez tiende a ser roja claro (70%) a café oscuro (30%), y con una brillantez de tipo medio en sus frutos. El fruto presenta cavidad pedúncular, con la forma de su ápice de tipo agudo y con

una textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, con un aspecto de su cáliz bien desarrollado y un margen de tipo dentado (Cuadro 4.9).

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.10), la planta registra una longitud de tallo de 16.75 ± 0.25 cm., la planta presenta 6.50 ± 0.66 entrenudos. En cambio, en la hoja de la planta, esta registra una longitud de 6.19 ± 1.0 cm, con un ancho de hoja de 2.99 ± 0.17 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 2.57 ± 0.55 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 11.9 ± 1.66 cm., mientras que el diámetro de fruto fue de 4.88 ± 0.63 cm., con ello se obtuvo una relación diámetro/longitud de fruto de 0.41cm. La profundidad de la cavidad pedúncular del fruto se presentó con un valor de 0.70 ± 0.33 cm., el número predominante de lóculos presentes en el fruto fue de dos (80%) y de tres (20%). El grosor del pericarpio de su fruto fue de 0.33 ± 0.13 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 5.40 ± 0.91 cm y 0.46 ± 0.05 cm, respectivamente. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 69 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 107 días (Cuadro 4.10). Su rendimiento fue de 4.200 kg ha^{-1} .

Chile Mulato 2533

El genotipo presenta una planta con crecimiento erecto y dicotómico. A nivel de planta registra una ausencia de entrenudos acortados y en los

entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas en el nivel de sus nudos, que van de débil (70%) a muy débil (10%) y a fuerte (20%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo tienen una forma oval, con una tonalidad verde oscura, la superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación, las hojas registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo presenta una posición mayoritaria de tipo pendiente (80%) a intermedia (20%), con anteras de color morada, mientras que el filamento es amarillo, en cambio la ejerción de su estigma es exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.8).

El fruto es de color verde oscura antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto tiene forma triangular, mientras que en su sección transversal es de forma elíptica (70%) a tipo angular (30%), esta sección transversal tiene una ondulación media (50%) a fuerte (50%). La coloración de su fruto en su madurez tiende a ser café oscuro, con una intensidad oscura, con una brillantez media. El fruto presenta cavidad pedúncular, con su ápice de forma agudo y textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, con un aspecto de su cáliz desarrollado y un margen de tipo dentado (Cuadro 4.9).

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.10), la planta registra una longitud de tallo de 14.92 ± 1.59 cm., la planta presenta 6.20 ± 0.72

entrenudos. En la hoja de la planta, esta presenta una longitud de 6.07 ± 0.42 cm, con un ancho de 3.34 ± 0.28 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 3.05 ± 0.54 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 10.75 ± 1.64 cm., mientras que el diámetro fue de 4.79 ± 0.65 cm., con ello se obtuvo una relación diámetro/longitud de fruto de 0.44 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular del fruto se presentó con un valor de 0.70 ± 0.50 cm., el número predominante de lóculos presentes en el fruto fue de dos (90%) y tres (10%). El grosor del pericarpio de fruto fue de 0.31 ± 0.14 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fue de 5.91 ± 1.26 cm y 0.53 ± 0.12 cm, respectivamente. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 60 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 106 días (Cuadro 4.10). Su rendimiento fue de 6.046 kg ha^{-1} .

Chile Mulato 2498

El genotipo presenta una planta con un crecimiento erecto y dicotómico. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas en el nivel de sus nudos, que van de fuertes (60%) a media (40%). En su tallo se observa una escasa pubescencia.

Cuadro 4.8. Descriptores cualitativos de planta, hoja y flor en los genotipos de chile Mulato producidos bajo condiciones de campo en el Rancho La Gloria, Municipio de Saltillo, Coah. 2016.

Descriptor	Genotipo						
	SSC-2947	2533	2498	2500	2535	2536	2534
D2. Planta: Habito de crecimiento	Erecta	Erectas	Erectas	Erectas	Erectas	Erectas	Erectas
D3. Planta: Habito de crecimiento	Dicotómica	Dicotómicas	Dicotómicas	Dicotómicas	Dicotómicas	Dicotómicas	Dicotómicas
D8. Planta: Color de antocianinas en el nivel de los nudos.	Media (50%) Fuerte (50%)	Débil (70) Débil o muy débil (10) Fuertes (20)	Fuertes (60) Medios (40)	Débil (39); Medio (22); Fuertes (6);Muy fuertes (33)	Muy fuertes (25) Fuertes (65) Medios (10)	Fuertes (10) Muy fuertes (30) Medio (60)	Muy fuerte (28) Fuerte (56) Medio (10) Débil 6
D9. Tallo: Pubescencia.	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa
D10. Hoja: Forma.	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval
D13. Hojas: Color.	Verde oscuro	Verde oscura	Verde Oscura (72); Verde Intermedio (28)	Verde Oscura (72); Verde Intermedio (28)	Verde Oscura (94); Verde Intermedio (6)	Verde oscuro	Verde oscuro
D14. Hojas: Ampollado de la superficie.	Débil	Débil	Débil	Débil	Débil	Débil	Débil
D15. Hoja: Posición del pedúnculo.	No erecto	No erecto	No erecto	No erecto	No erecto	No erecto	No erecto
D16. Hoja: Margen.	Ondulada	Onduladas	Ondulada	Ondulada	Onduladas	Onduladas	Onduladas
D17. Hoja: Pubescencia.	Laxa	Laxa	Laxa	Laxa	Laxa	Laxa	Laxa
D19. Flor: Posición.	Erecta (24) Intermedia (70) Pendiente (6)	Pendiente 80 Intermedia (20)	Intermedia (61) Erecta (39)	Pendiente	Intermedias	Intermedias (80) Pendientes (20)	Erecta (6) Pendiente (94)
D20.Flor: Color de las anteras.	Moradas	Moradas	Moradas	Moradas	Moradas	Moradas	Moradas
D21. Flor: Color del Filamento.	Amarillo	Amarillo	Blanco	Blancos	Blancos	Blancos	Blanco
D22. Flor: Ejerción del estigma.	Exerto	Exerto	Exerto	Exerto	Exerto	Exerto	Exerto
D23. QL. Flor: Esterilidad masculina.	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Las hojas de este genotipo tienen una forma oval, con una tonalidad verde oscura (72%) a verde intermedia (28%), la superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja presenta una ondulación y la presencia de pubescencia es laxa. La flor de este genotipo manifiesta una posición mayoritaria de tipo intermedia (61%) a erecta (39%), con unas anteras de color morada, con un filamento de color blanco. La exéresis de su estigma es exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.8).

El fruto es de color verde claro antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto tiene una forma triangular, mientras que en su sección transversal tiene una forma elíptica (70%) a forma angular (30%), esta sección transversal tiene una ondulación débil (70%) a media (30%). La coloración de su fruto en su madurez tiende a ser roja, con una intensidad media y con brillantez media en sus frutos. El fruto presenta cavidad pedúncular, con la forma de su ápice de tipo agudo y con una textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, con un cáliz bien desarrollado y un margen dentado (Cuadro 4.9).

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.10) registra una longitud de tallo de 22.1 ± 5.2 cm., la planta manifiesta la presencia de 8.0 entrenudos. En cambio, en la hoja de la planta, esta registra una longitud de 7.5 cm, con un ancho de 3.5 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 2.6 ± 0.3

cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 15.10 ± 1.2 cm., mientras que el diámetro de fruto fue 5.56 ± 0.66 cm., con una relación diámetro/longitud de fruto de 0.36 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular del fruto se presentó con un valor de 2.04 ± 0.48 cm., el número predominante de lóculos presentes en el fruto fue de dos (80%) y tres (20%). El grosor del pericarpio del fruto fue de 0.26 ± 0.07 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 7.14 ± 0.66 cm y 0.61 ± 0.09 cm, respectivamente. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 69 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 107 días (Cuadro 4.10). Su rendimiento fue de 9.997 kg ha^{-1} .

Chile Mulato 2500

Este genotipo presenta una planta de crecimiento erecta y dicotómica. A nivel de planta registra una ausencia de entrenudos acortados, en sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas que van de débil (39%), a medio (22%), fuertes (6%) y muy fuertes (33%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas son de forma oval, con una tonalidad verde oscura (72%) a verde intermedia (28%), la superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecta, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación, las hojas registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición pendiente, con anteras moradas, su filamento es blanco, en cambio la exéresis de su estigma es exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.8).

El fruto es de color verde oscuro antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, su fruto es triangular, la sección transversal del fruto es de forma elíptica (40%) a tipo angular (30%) y circular (30%), esta sección transversal tiene una ondulación media (80%) a fuerte (10%) y débil (10%). La coloración de su fruto en su madurez tiende a ser roja medio (70%) a café oscuro (30%), y con una brillantez intermedia en sus frutos. El fruto presenta cavidad pedúncular, la forma de su ápice es aguda con textura rugosa, el sabor de su fruto es pungente con presencia de capsaicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, su cáliz está bien desarrollado con un margen dentado (Cuadro 4.9).

Las características cuantitativas se observan en el Cuadro 4.10, la planta registra una longitud de tallo de 17.98 ± 6.19 cm., con 8.0 ± 1.0 entrenudos, La hoja de la planta registra una longitud de 7.03 ± 0.31 cm, con un ancho de 12.83 ± 0.10 cm., la longitud del pedúnculo fue de 3.03 ± 0.21 cm. La longitud promedio de fruto fue de 11.35 ± 1.55 cm., su diámetro fue de 5.68 ± 0.55 cm., con una relación diámetro/longitud de fruto de 0.50 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular fue de 1.76 ± 0.34 cm., el número predominante de lóculos presentes fue de dos (60%) y tres (40%). El grosor del pericarpio fue de 0.32 ± 0.06 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 6.03 ± 0.98 cm y 0.58 ± 0.07 cm. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 69 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 107 días. El rendimiento fue de 7.140 kg ha^{-1} .

Chile Mulato 2535

La planta de este genotipo registra un crecimiento de tipo erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en el nivel de sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas que van de muy fuertes (25%) a fuertes (65%) y medios (10%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo son de tipo oval, con una tonalidad verde oscura (94%) a verde intermedio (6%). La superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación y registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición de tipo intermedia, con anteras de color morada, mientras que su filamento es de color blanco, su estigma es de tipo exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.8).

El fruto es de color verde medio a purpura medio antes de su madurez. El fruto registra una posición pendiente en relación a la planta y tiene forma triangular. La sección transversal del fruto es circular (63%) a forma angular (37%). Esta sección presenta una ondulación fuerte. La coloración de su fruto en madurez es café oscuro y con brillantez media. El fruto presenta cavidad pedúncular y ápice agudo, con textura rugosa, el sabor es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es distribuida, su cáliz está bien desarrollado con margen dentado (Cuadro 4.9).

Cuadro 4.9. Descriptores cualitativos de fruto en los genotipos de chiles mulatos producidos bajo condiciones de campo, en el Rancho La Gloria, municipio de Saltillo, Coah. 2016.

Descriptor	Genotipo						
	SSC-2947	2533	2498	2500	2535	2536	2534
D24. Fruto: Color antes de la madurez	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde-Purpura	Verde	Verde
D25. Fruto: Intensidad del color antes de la madurez.	Oscuro	Oscuro	Claro	Oscuro	Medio	Oscuro	Oscuro
D.26. Fruto: Posición.	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente	Pendiente
D30. Fruto: forma.	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular
D31. Fruto: forma de la sección transversal.	Elíptica (50) Circular (40) Angular (10)	Elíptica (70) Angular (30)	Elíptica (70) Angular (30)	Elíptica (40) Angular (30) Circular (30)	Circular (63) Angular (37)	Elíptica (80) Angular (20)	Elíptica
D32. Fruto: Ondulación transversal.	Media (50) Débil (50)	Media (50) Fuerte (50)	Media (30) Débil (70)	Media (80) Fuertes (10) Débil (10)	Fuertes	Media (90) Débil (10)	Media
D33. PQ, MS. Fruto: color en madurez.	Rojo (70) Café (30)	Café	Rojo	Rojo (70) Café (30)	Café	Café (88) Rojo (12)	Café
D34. Fruto: Intensidad del color en madurez.	Claro (70) Oscuro (30)	Oscuro	Medio	Medio (70) Oscuro (30)	Oscuro	Claro (88); Medio(12)	Oscuro
D35. Fruto: Brillantez.	Medios	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
D36. Fruto: Cavidad pedúncular.	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
D38. Fruto: Forma del ápice.	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo
D39. Fruto: Textura.	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugoso	Rugoso
D43. Fruto: sabor	Pungente	Pungente	Pungente	Pungente	Pungente	Pungente	Pungente
D44. Fruto: Contenido de Capsicina en placenta.	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
D45. Fruto: Posición de la placenta.	Distribuida	Distribuida	Distribuida	Distribuida	Distribuida	Distribuida	Distribuida
D48. Fruto: Aspecto del cáliz.	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado	Desarrollado
D49. Fruto: Margen del cáliz.	Dentado	Dentado	Dentado	Dentado	Dentado	Dentado	Dentado

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.10), la planta registra una longitud de tallo de 21.33 ± 8.8 cm., la planta presenta 7.33 ± 0.58 entrenudos. En cambio, en la hoja de la planta registra una longitud de 6.90 ± 1.08 cm, con un ancho de hoja de 3.64 ± 0.65 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 3.07 ± 0.91 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 9.64 ± 1.61 cm., mientras que el diámetro de fruto fue de 5.51 ± 0.69 cm y una relación diámetro/longitud de fruto de 0.57 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular del fruto fue de 0.12 ± 0.25 cm., el número predominante de lóculos en el fruto fue variable, siendo de dos (50%) y tres (50%). El grosor del pericarpio de fruto fue de 0.35 ± 0.08 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 6.19 ± 1.45 y 0.50 ± 0.11 cm., respectivamente. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 99 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 137 días (Cuadro 4.10). El rendimiento fue de 2.430 kg ha^{-1} .

Chile Mulato 2536

El genotipo presenta un crecimiento de tipo erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en el nivel de sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas que van de medios (60%) a muy fuertes (30%) y fuertes (10%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas de este genotipo son de tipo oval, con una tonalidad verde oscura. La superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecta, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación y

registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición de tipo intermedia (80%) a pendientes (20%), con anteras de color morada, mientras que su filamento es de color blanco, su estigma es de tipo exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.8).

El fruto es de color verde oscuro antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto es de forma triangular. La sección transversal del fruto es tipo elíptica (80%) a tipo angular (20%). Esta sección transversal de fruto presenta una ondulación media (90%) a débil (10%). La coloración de su fruto en su madurez es de café claro (88%) a rojo medio (12%), con brillantez media. El fruto presenta cavidad pedúncular, la forma de su ápice es agudo y con textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, su cáliz está bien desarrollado con un margen dentado (Cuadro 4.9).

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.10), la planta registra una longitud de tallo de 17.18 ± 0.38 cm., la planta presenta 8.0 entrenudos. La hoja de la planta registra una longitud de 6.08 ± 0.56 cm, con un ancho de 3.44 ± 0.22 cm., y longitud del pedúnculo de hoja de 2.63 ± 0.49 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 12.61 ± 1.37 cm., con diámetro de fruto de 5.80 ± 0.45 cm y una relación diámetro/longitud de fruto de 0.45 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular fue de 1.44 ± 0.37 cm., el número predominante de lóculos en el fruto fue de dos (90%) y tres (10%).

Cuadro 4.10. Descriptores cuantitativos en los genotipos de chiles Mulatos producidos bajo condiciones de campo, en el Rancho La Gloria, municipio de Saltillo, Coah. 2016.

Descriptor	Genotipo						
	SSC-2947	2533	2498	2500	2535	2536	2534
D4. Planta. Longitud de Tallo en cm	16.75 ± 0.25	14.92 ± 1.5	22.1 ± 5.2	17.98 ± 6.1	21.3 ± 8.8	17.1 ± 0.38	18.1 ± 1.9
D6. Planta. Número de entrenudos.	6.50 ± 0.66	6.20 ± 0.72	8.0 ± 0	8.0 ± 1.0	7.3 ± 0.5	8.0 ± 0	8.5 ± 0.7
D11. Hoja: Longitud en cm.	6.19 ± 1.0	6.07 ± 0.42	7.5 ± 0	7.03 ± 0.31	6.9 ± 1.08	6.08 ± 0.56	7.30 ± 0.0
D12. Hoja: Anchura en cm.	2.99 ± 0.17	3.34 ± 0.28	3.5 ± 0	12.8 ± 0.10	3.6 ± 0.65	3.44 ± 0.22	3.90 ± 0.0
D18. Pecíolo: Longitud en cm.	2.57 ± 0.55	3.05 ± 0.54	2.6 ± 0.3	3.03 ± 0.21	3.07 ± 0.9	2.63 ± 0.49	5.20 ± 1.76
D27. Fruto: Longitud en cm.	11.9 ± 1.66	10.7 ± 1.64	15.1 ± 1.20	11.35 ± 1.5	9.64 ± 1.6	12.6 ± 1.37	11.5 ± 0.71
D28. Fruto: Diámetro en cm.	4.88 ± 0.63	4.79 ± 0.65	5.56 ± 0.66	5.68 ± 0.55	5.5 ± 0.69	5.80 ± 0.45	4.0 ± 0.0
D29. Fruto: relación Diámetro/longitud.	2.44 ± 0.20	2.25 ± 0.21	2.75 ± 0.40	3.0 ± 0.23	1.77 ± 0.3	2.17 ± 0.17	2.88 ± 0.18
D37. Fruto: profundidad de la cavidad pedúncular en cm.	0.70 ± 0.33	0.70 ± 0.50	2.04 ± 0.48	1.76 ± 0.34		1.44 ± 0.37	0.95 ± 0.07
D40. Fruto: Numero predominante de lóculos.	2 (80); 2-3 (20)	2 (90); 2-3 (10)	2 (80); 2-3 (20)	Dos (60); 2-3 (40)	2 (50); 2-3 (50)	Dos (90) 2-3 (10)	2
D42. Fruto: Grosor del pericarpio en cm.	0.33 ± 0.13	0.31 ± 0.14	0.26 ± 0.07	0.32 ± 0.06	0.3 ± 0.08	0.38 ± 0.11	0.30 ± 0
D46. Fruto: Longitud de pedúnculo en cm.	5.40 ± 0.91	5.91 ± 1.26	7.14 ± 0.66	6.03 ± 0.98	6.19 ± 1.4	5.59 ± 0.94	5.85 ± 0.49
D47. Fruto: Grosor del pedúnculo en cm.	0.46 ± 0.05	0.53 ± 0.12	0.61 ± 0.09	0.58 ± 0.07	0.50 ± 0.1	0.58 ± 0.08	0.50 ± 0.0
D50. Planta: Tiempo de inicio de floración en días.	69	60	69	69	99	60	60
D51. Planta: Tiempo de maduración en días.	107	106	107	107	137	105	119
Rendimiento kg ha ⁻¹	4,200	6,046	9,997	7,140	2,430	7,078	2,621

El grosor del pericarpio fue de 0.38 ± 0.11 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 5.59 ± 0.94 y 0.58 ± 0.08 cm. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 60 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 105 días (Cuadro 4.10). El rendimiento fue de 7.078 kg ha^{-1} .

Chile Mulato 2534

El genotipo registra una planta con un crecimiento de tipo erecta y dicotómica. A nivel de planta registra en su crecimiento una ausencia de entrenudos acortados, en el nivel de sus entrenudos se observa una coloración variable de antocianinas que van de fuertes (56%) a muy fuertes (28%), medios (10%) y débiles (6%). En su tallo se observa una escasa pubescencia. Las hojas son de tipo oval, con una tonalidad verde oscura. La superficie de su hoja presenta un débil ampollado, la posición del pedúnculo de la hoja es no erecto, mientras que el borde de la hoja predomina una ondulación y registran una laxa pubescencia. La flor de este genotipo manifiesta una posición de tipo pendiente (94%) a erecta (6%), con anteras de color morada, mientras que su filamento es de color blanco, su estigma es de tipo exerto en relación a sus anteras. Este genotipo no presenta esterilidad masculina (Cuadro 4.8).

El fruto es de color verde oscuro antes de su madurez. Este fruto registra una posición pendiente en relación a la planta, el fruto es de forma triangular. La sección transversal del fruto es de tipo elíptica. Esta sección transversal de fruto presenta una ondulación media. La coloración de su fruto en su

madurez es café oscuro, con brillantez media. El fruto presenta cavidad pedúncular, la forma de su ápice es agudo y con textura rugosa, mientras que el sabor de su fruto es pungente, con presencia de capsicina en su placenta, la cual es de tipo distribuida, su cáliz está bien desarrollado con un margen dentado (Cuadro 4.9).

En sus características cuantitativas (Cuadro 4.10), la planta registra una longitud de tallo de 18.13 ± 1.90 cm., la planta presenta 8.50 ± 0.71 entrenudos. En cambio, en la hoja de la planta registra una longitud de 7.30 cm, con un ancho de hoja de 3.90 cm., y una longitud del pedúnculo de la hoja de 5.20 ± 1.76 cm. A nivel de fruto, la longitud promedio fue de 11.50 ± 0.71 cm., mientras que el diámetro de fruto fue de 4.0 cm y una relación diámetro/longitud de fruto de 0.34 cm. La profundidad de la cavidad pedúncular del fruto fue de 0.95 ± 0.07 cm., el número predominante de lóculos en el fruto fue de dos. El grosor del pericarpio de fruto fue de 0.30 cm, mientras que la longitud y grosor del pedúnculo del fruto fueron de 5.85 ± 0.49 y 0.50 cm. La planta desde su trasplante al inicio de su floración fue de 60 días, mientras que el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta la maduración de su fruto fue de 119 días (Cuadro 4.10).

De acuerdo a los resultados obtenidos en los siete genotipos de chiles tipo mulatos, se observaron entre los genotipos que al menos 14 descriptores difieren entre sí, siendo ocho de tipo cualitativos, los cuales se pueden apreciar en el Cuadro 4.11, y al menos seis descriptores cuantitativos difieren entre sí, los que se describirán más adelante, ya que fueron analizados mediante un análisis de varianza y comparación de medias. Entre

las diferencias cualitativas de los genotipos evaluados se encuentran:

- **D8: El color de antocianinas en el nivel de los nudos.** Estos oscilan entre una coloración muy débil, débil medios, fuerte y muy fuertes, esto denota que existe gran variación en este carácter, la mayoría de los genotipos presenta al menos dos tonalidades de coloración, sobresaliendo de manera especial el genotipo 2500 quien presenta cuatro tonalidades de muy débil, débil, fuertes y muy fuertes, muy diferente al comportamiento registrado en el invernadero. En cambio, los genotipos SSC-2947 y 2498 registra tonalidades más claras que van de medios a fuertes en porcentajes similares entre sí, mientras que los genotipos 2535 y 2534 presentan tres tonalidades muy similares entre ambos, y van de fuertes a muy fuertes y con porcentajes bajos de coloración intermedia.
- **D13: Coloración de las hojas.** En esta característica, los genotipos SSC-2947, 2533, 2536 y 2534 presentaron una coloración verde oscura en sus hojas, muy similares a las registradas en el invernadero, mientras que los genotipos 2498, 2500 y 2535 presentaron algún grado de coloración de verde oscura a verde intermedio, sin embargo, predominan más las tonalidades verdes oscuras, comportamiento muy similar a lo registrado bajo condiciones de invernadero.
- **D19: Posición de la flor.** En esta variable, el genotipo 2535 presento una posición de flor de tipo intermedia en la totalidad de las plantas,

mientras que los genotipos SSC-2947 y 2536 presentaron porcentajes de posición de flor intermedia en valores de 70 a 80%, seguida por el genotipo 2498, quien presento un 61% de posición intermedia de la flor. En cambio, los genotipos 2533 y 2534 presentaron posición de flor de tipo pendiente con valores de 80 y 94% respectivamente. Las posiciones de flor de tipo erecto fueron registradas en porcentajes muy bajos y solo se registraron en los genotipos 2947, 2498 y 2534 con valores de 24, 39 y 6%. Esto demuestra que existe gran variabilidad en esta característica y es más acentuada cuando los genotipos se siembran bajo condiciones de campo que en invernadero.

- **D21: Color del filamento.** Con excepción de los genotipos SSC-2947 y 2533, quienes registraron una coloración de filamento de color amarillo, el resto de los genotipos presentan una coloración totalmente blanca en el filamento de la flor, lo que hace ser a estos genotipos diferentes al resto de los genotipos para esta característica.
- **D25: Intensidad del color antes de la madurez.** En esta variable, los frutos presentan un color verde, sin embargo, en los genotipos SSC-2947, 2533, 2536, 2534 y 2500 registran una intensidad oscura, mientras que 2535 registran una coloración que va de verde a purpura con intensidad intermedia. Mientras que el genotipo 2498 registra frutos con una coloración verde claro.

Cuadro 4.11 Diferencias en características cualitativas en los genotipos de chiles mulatos evaluados bajo condiciones de campo, en el Rancho La Gloria, municipio de Saltillo, Coah.

Descriptor	Genotipo						
	SSC-2947	2533	2498	2500	2535	2536	2534
D8. Planta: Color de antocianinas en el nivel de los nudos.	Media (50%) Fuerte (50%)	Débil (70) Débil o muy débil (10) Fuertes (20)	Fuertes (60) Medios (40)	Débil (39); Medio (22); Fuertes (6); Muy fuertes (33)	Muy fuertes (25) Fuertes (65) Medios (10)	Fuertes (10) Muy fuertes (30) Medio (60)	Muy fuerte (28) Fuerte (56) Medio (10) Débil 6
D13. Hojas: Color.	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde Oscura (72); Verde Intermedio (28)	Verde Oscura (72); Verde Intermedio (28)	Verde Oscura (94); Verde Intermedio (6)	Verde oscuro	Verde oscuro
D19. Flor: Posición.	Erecta (24) Intermedia (70) Pendiente (6)	Pendiente 80; Intermedia (20)	Intermedia (61) Erecta (39)	Pendiente	Intermedias	Intermedias (80); Pendientes (20)	Erecta (6) Pendiente (94)
D21. Flor: Color del Filamento.	Amarillo	Amarillo	Blanco	Blancos	Blancos	Blancos	Blanco
D24. Fruto: Color antes de la madurez	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde-Purpura	Verde	Verde
D25. Fruto: Intensidad del color antes de la madurez.	Oscuro	Oscuro	Claro	Oscuro	Medio	Oscuro	Oscuro
D31. Fruto: forma de la sección transversal.	Elíptica (50) Circular (40); Angular (10)	Elíptica (70) Angular (30)	Elíptica (70) Angular (30)	Elíptica (40) Angular (30) Circular (30)	Circular (63) Angular (37)	Elíptica (80) Angular (20)	Elíptica
D32. Fruto: Ondulación transversal.	Media (50) Débil (50)	¿	Media (30) Débil (70)	Media (80) Fuertes (10) Débil (10)	Fuertes	Media (90) Débil (10)	Media

- **D31: Forma de la sección transversal del fruto.** El genotipo 2534 registran una sección transversal de fruto de tipo elíptica totalmente, mientras que los genotipos 2533, 2498 y 2536 presentan similitud en su forma de la sección transversal, predominando en su mayoría la presencia elíptica (que va de 70 a 80%), seguida por la forma angular (de 20 a 30%). Estas diferencias fueron más marcadas que aquellas registradas bajo condiciones de invernadero.
- **D32: Ondulación transversal de fruto.** Existió variabilidad entre los genotipos, desde fuertes en el genotipo 2535 (similar al registrado en invernadero) a medio en el genotipo 2534 (en invernadero fue fuerte), mientras que en el resto de genotipos registraron variabilidad en sus ondulaciones que varían de débil a medio.

Análisis de Varianza de Características Cuantitativas

En el Cuadro 4.12 y 4.13 se presentan los cuadrados medios de las variables cuantitativas de los genotipos de chile mulato evaluados bajo condiciones de campo en el Rancho la Gloria, municipio de Saltillo, Coahuila. En dichos cuadros se observa que en la fuente de variación de repeticiones o bloques no se presentaron diferencias significativas, mientras que en la fuente de genotipos se presentaron diferencias significativas al nivel de $P \leq 0.01$ para las variables de altura de planta (ALPTA), número de entrenudos por planta (D6NEP) y longitud de fruto (D27LF). Mientras que en las variables de longitud del pedúnculo del fruto (D46LPF) y grosor del pericarpio (D47GPF) presentaron diferencias significativas a nivel de $P \leq 0.05$.

Cuadro 4.12. Cuadrados medios del análisis de varianza de siete genotipos de chiles mulatos evaluados en campo en el Rancho La Gloria, Municipio de Saltillo, Coah. 2016.

F. V.	G.L.	ALPLTA	D4LT	D6NEP	D11LH	D12AH	D18LP
Bloque	2	0.0066142	15.48142	2.233809	0.88609	37.937	0.40414
Genotipo	6	0.02160**	19.4743	0.1736**	1.07547	33.521	1.41919
Error Exp.	12	0.003530	17.2506	0.394523	0.3091	38.157	0.5335
C.V. (%)		11.65	22.57	8.3695	8.326	129.03	23.75
Media		0.51	18.40	7.50	6.677	4.78	3.074

F.V. = Fuente de variación. G.L. = Grados de libertad

C.V. (%) = Coeficiente de variación. **Altamente significativo al nivel de $P \leq 0.01$.

ALPLTA: Altura de planta. D4LT = descriptor No.4 Longitud de tallo.

D6NEP = Descriptor No. 6 Número de entrenudos por planta.

D11LH = Descriptor No 11. Longitud de hoja. D12AH = Descriptor No. 12 Ancho de hoja.

D18LP = Descriptor No. 18. Longitud del peciolo.

En cuestión de rendimiento no hubo diferencias significativas entre los genotipos. Los coeficientes de variación obtenidos en las variables cuantitativas se consideran variables, ya que estos oscilaron entre 8.32 a 129.03. Los valores altos se registraron en las variables de grosor del pericarpio (D47GP) y ancho de hoja (D12AH), ya que las condiciones en que se llevó el experimento de campo no fue muy benigno para el desarrollo del cultivo y el comportamiento de los genotipos, ya que las temperaturas de campo fue un factor que limito el desarrollo del cultivo y la expresión de los genotipos, presentándose gran variabilidad entre las plantas dentro y entre repeticiones.

Comparación de Medias

Con respecto a la comparación de medias de las variables cuantitativas, se observa en el Cuadro 4.14, que en la altura de planta (ALPTA), se presentan

Cuadro 4.13. Cuadrados medios del análisis de varianza de siete genotipos de chiles mulatos evaluados en campo en el Rancho La Gloria, Municipio de Saltillo, Coah. 2016.

F. V.	G.L.	D27LF	D28DF	D29RLA	D37PCPF	D46LP	RDTO
Bloque	2	8.606633	2.46990	0.939271	0.095828	1.26052	67.740
Genotipo	6	15.83304**	2.0640	2.5344	0.714874*	6.4055*	22.4760
Error Experimental	12	2.2785	3.284855	0.86515	0.164800	1.4758	9.28883
C.V. (%)		13.51	35.70	34.05	36.71	21.2118	53.99
Media		11.17	5.075	2.72	1-10	5.72	5.644

F.V. = Fuente de variación. G.L. = Grados de Libertad C.V. (%) = Coeficiente de variación.

**; Altamente significativo al nivel de $P \leq 0.01$. * Significativo al nivel de $P \leq 0.05$ D27LF = Descriptor No. 27 Longitud de frutos.

D28DF = Descriptor No. 28 Diámetro de fruto. D29RLA = Descriptor No. 29 Relación longitud / anchura de fruto.

D37PCPF = Descriptor No. 37 Profundidad de la cavidad pedúncular del fruto. D46LP = Descriptor No. 46 Longitud del pedúnculo.

RDTO = Rendimiento de fruto.

Cuadro 4.14. Comparación de medias para las variables cuantitativas en los genotipos de chiles mulatos

Genotipo	Genealogía	ALPLTA (m)	D6NEP	D27LF (cm)	D37PCPF (cm)	D46LP (cm)	RDTO T ha ⁻¹
7	SSC-2947	0.413 bc	6.5 bc	11.74 ab	0.70 b	5.40 ab	4.200
8	2533	0.393 c	6.2 c	9.81 b	0.64 b	5.75 ab	6.046
9	2498	0.580 ab	8.0 ab	15.09 a	2.03 a	7.20 a	9.997
10	2500	0.590 a	8.0 ab	9.07 b	0.97 ab	2.95 b	7.140
11	2535	0.530 abc	7.3 abc	8.41 b	0.96 ab	7.39 a	2.430
12	2536	0.470 abc	8.0 ab	12.56 ab	1.47 ab	5.54 ab	7.078
13	2534	0.593 a	8.5 a	11.50 ab	0.95 ab	5.85 ab	2.621

Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05); ALPLTA: Altura de planta en m.

D6NEP = Descriptor No. 6 Número de entrenudos por planta. D27LF = Descriptor No. 27 Longitud de frutos en cm.

D37PCPF = Descriptor No. 37 profundidad de la cavidad pedúncular del fruto en cm. D46LP = Descriptor No. 46 Longitud del pedúnculo en cm.

RDTO = Rendimiento de fruto en t ha⁻¹

tres grupos estadísticos, siendo el primer grupo donde se encuentran los genotipos 2534, 2500, 2498 y 2535, quienes mantuvieron los valores más altos de altura de planta, que oscilaron entre 0.530 a 0.593 m, mientras que el genotipo 2533 tuvo la menor altura de planta con 0.393 m. Para la variable de número de entrenudos por planta (D6NEP), los genotipos 2534 registro el mayor número de entrenudos con 8.5, seguido por los genotipos 2536 y 2500 y 2498 con 8 entrenudos, mientras que el genotipo 2533 tuvo el menor número de entrenudos por planta con 6.2. Para longitud de fruto (D27LF) se observó que el genotipo 2498 registro la mayor longitud con 15.09 cm, seguidos por los genotipos 2536, SSC-2947 y 2534, quienes tuvieron valores que van de 11.50 a 12.56 cm., en cambio, el genotipo 2535 presento la menor longitud de fruto con 8.41 cm. Para la variable de la profundidad de la cavidad pedúncular del fruto (D37PCPF), el genotipo 2533 presento el menor valor con 0.64 cm, seguido por el genotipo SSC-2947 con 0.70 cm., mientras que la mayor profundidad de la cavidad pedúncular de fruto la registro el genotipo 2498 con 2.03 cm. Para las variables de longitud del pedúnculo del fruto (D46LPF), el genotipo 2535 registro el valor más alto con 7.39 cm., seguido por el genotipo 2498 con 7.20 cm, mientras que el genotipo 2500 tuvo el mayor valor de longitud del pedúnculo con 0.64 cm.

Con respecto al rendimiento, a pesar de que no existieron diferencias significativas, numéricamente podemos identificar al genotipo 2498, quien registró el mayor rendimiento con 9.997 t ha⁻¹. Mientras que el genotipo con menor rendimiento fue 2535 con 2.430 t ha⁻¹. Estas diferencias numéricas y no significativas fueron debido a la variación existente entre los genotipos y repeticiones, teniendo un coeficiente de variación muy alto con un 53.9%,

esto causado por las condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del cultivo, como bajas temperaturas, lluvias torrenciales acompañadas de granizo en etapas de floración y llenado de fruto. En la Figura 4.2 se presentan ilustraciones de las diferencias entre los genotipos evaluados bajo condiciones de campo.

De acuerdo a los resultados anteriormente señalados y considerando las evaluaciones en los caracteres cualitativos que marca la guía técnica de *Capsicum annuum* L. y según Delouche (1975) donde se menciona que las semillas de alta calidad muestran un alto grado de pureza genética, fiska y sanitaria, podemos asegurar que los genotipos bajo estudio cuentan con una alta pureza genética, ya que presentan variabilidad significativa entre los genotipos al mostrar diferencias cualitativas y cuantitativas. Debido a lo anterior, la descripción varietal recabada tanto en invernadero y campo de los siete genotipos evaluados mostraron características fenotípicas cuantitativas que interaccionaron entre el ambiente y el genotipo, tal y como lo señala Muñoz (2011). En este sentido Moreno-Pérez *et al.* (2011) menciona que el éxito de un mejorador se mide por el producto final, en este caso la variedad, para el caso del presente estudio, de los genotipos de chiles evaluadas se muestran al menos rendimientos aceptables en tres genotipos, así como de buen comportamiento agronómico y de tolerancia a plagas y enfermedades.

De acuerdo al SNICS (2016) se considera a una nueva variedad cuando se distingue al menos una característica cualitativa o cuantitativa diferente, lo cual lo hace ser distinta y se considera cuando es posible diferenciarla técnica y claramente la variedad por uno o más caracteres. En este caso se encontraron en los siete genotipos evaluados al menos 13 características cualitativas como cuantitativas, lo que las hacen ser distintas entre sí.

Según la NMX-FF-107/1-SCFL-2016. El mejorador debe de tomar en cuenta las siguientes características específicamente en la calidad de fruto de chile de tipo ancho mulato. Estas características deben de ser:

- Frutos enteros, sanos, con un tamaño de entre 7-10 cm de longitud, 5-7 cm de ancho. Cumpliendo con estas especificaciones los genotipos 2535, 2536 y 2634, ya que el resto se encuentra entre 12 cm en promedio. Sin embargo Debouck e Hidalgo (1984) mencionan que las características cuantitativas son influenciadas por el medio ambiente.
- De forma acorazonada o triangular, en cuanto a estas características todos los genotipos cumplen al 100 % excepto el 2535 el cual cuenta con un 70% triangular y un 30% redonda.
- Color uniforme intenso, color intenso deshidratado, los genotipos que cumplen con dicha característica son SSC-2947 y 2533.
- Dos venas (lóculos), el genotipo SSC-2947 cuenta con un 80 % de dos lóculos, el 2533 con un 90% de dos lóculos, el cual puede ser considerado con buena calidad con dichos porcentajes. Mientras que el genotipo 2500 tiene el 100 % de dos lóculos.
- Alta relación peso fresco/peso seco, frutos aromáticos y sabor característico. No presenta decoloración, rugoso, sin manchas, quemaduras raspaduras ni deformaciones. La mayoría de los genotipos cumplen con estas especificaciones excepto el genotipo 2594 quien presenta una coloración baja y el genotipo 2535 quien sus frutos presentan deformaciones tanto en invernadero como en campo.
- Con rendimientos arriba de 30 t ha⁻¹, mayor de 4.5 t ha⁻¹ en fruto seco. En cuanto al rendimiento por ha todos superan las 30 ton excepto el genotipo 2535 bajo condiciones de invernadero. En cuanto condiciones abiertas estos no cumplen esta especificación.

En general, los descriptores cualitativos son preferidos por que son más fáciles de medir y tienen la tendencia de mostrar menor interacción con el medio ambiente (CYMMYT, 2001). Dichos caracteres en las plantas muestran menor variabilidad entre genotipos. En este sentido Douglas (1982) menciona que la planta debe ser resistente a plagas, enfermedades, a factores ambientales adversos, ser de alta precocidad y una alta cobertura de follaje, en este sentido los genotipos SSC-2947, 2533, 2498, 25500, y

2534 cuentan con dichas características, los cuales no presentaron problemas fisiopáticos (golpe de sol) por el efecto de poco follaje siendo afectado el fruto por los rayos de sol, caso contrario al genotipo 2535 quien presenta escaso follaje y altura excesiva.

La homogeneidad del genotipo es considerada cuando la variedad vegetal es suficientemente uniforme en sus características, de tal forma que es posible su descripción, considerando la variación previsible por su reproducción sexual a multiplicación vegetativa (SNICS, 2016), mientras que Debouck e Hidalgo (1984) menciona que los descriptores de caracterización permite la discriminación fácil entre genotipos. De acuerdo a lo anterior se encontraron características cualitativas en los genotipos evaluados que mostraron ser fácilmente detectados a simple vista como son el color de flor, color de fruto, color de hoja, forma de hoja y fruto y que se expresan igualmente en cualquier ambiente. Todas las variedades muestran variabilidad en caracteres cualitativos que pueden ser detectados a simple vista, esto se debe a la variabilidad genética de los genotipos, lo cual coincidimos con Debouck e Hidalgo (1984) en que los descriptores cualitativos son los que mejor se identifican a un genotipo o variedad, siendo generalmente de alta heredabilidad, por los que se consideran influenciados por pocos pares de genes, además de ser poco afectados por el ambiente. Caso contrario se presenta en las características cuantitativas, donde también se coincide con Muñoz (1986) quién menciona que los caracteres cuantitativos son considerados muy variables, ya que reciben la influencia del medio ambiente, siendo su expresión la interacción del medio ambiente y el genotipo; por ello aunque son características de gran importancia en el mejoramiento pueden ser de poco uso en una descripción. Sin embargo señala que dan un alto porcentaje de confiabilidad para identificar a una variedad. De tal forma que lo podemos comprobar con los caracteres cuantitativos de los genotipos, ya que presentan una gran variabilidad entre los mismos genotipos que se establecieron en campo con los que se establecieron en invernadero.

Genotipo	Cultivo	Fruto, forma, ápice y color	Pedúnculo, cáliz	Lóculos, placenta, pericarpio	Color en madurez
SSC-2947					
2533					
2498					
2500					
2535					
2536					
2534					

Figura 4.2. Características morfológicas de los chiles mulatos producidos bajo condiciones de campo en Saltillo, Coah. 2016.

CONCLUSIONES

- Las condiciones de invernadero fueron adecuadas para la expresión de los genotipos, manifestando entre sí diferencias entre alturas de planta, porte, longitudes de tallo y características diversas de fruto, tanto en tamaño, forma y color antes y después de la madurez, encontrando en la mayoría de los genotipos un crecimiento vegetativo bueno con buen control de plagas y enfermedades y buen nivel de nutrición. Por lo anterior se rechaza la hipótesis planteada de que los genotipos evaluados presentan características cualitativas y cuantitativas similares entre sí y con comportamientos agronómicos y de rendimiento similares entre ellos.
- El genotipo SSC-2947 (48.5 t ha^{-1}) presenta características de planta y fruto favorables y superiores al registrado por el resto de los genotipos, seguidos por los genotipos 2533 (32.036 t ha^{-1}), 2536 (37.160 t ha^{-1}) y 2534 (32.970 t ha^{-1}), inclusive estos genotipos presentan un fruto con un color verde oscuro brillante registran frutos muy similares en forma y tamaño, así como en su relación de longitud/ancho.
- El genotipo 2535 registro el menor rendimiento de fruto, un crecimiento excesivo con escaso follaje y una elongación excesiva entre su tallo principal y las longitudes de sus entrenudos, la coloración de su follaje fue de un verde muy claro con apariencia de estar con problemas nutricionales y con síntoma de daño por *Cercospora* sp. presenta un fruto muy pequeño, con deformaciones y aspecto poco atractivo para el consumidor y productor, por lo cual no se recomienda para las condiciones en que se llevó a cabo la evaluación y caracterización.

- El genotipo 2498 presenta un rendimiento de 37.505 t ha⁻¹ con fruto no atractivo por su coloración, sin embargo, presenta buen tamaño y forma, así como una arquitectura de planta no favorable bajo un sistema de producción de invernadero y/o campo.
- Bajo las condiciones de invernadero, existen al menos tres genotipos que pueden considerarse sobresalientes como son los casos de los genotipos SSC-2947, 2533, 2536 y 2534.
- Bajo condiciones de campo, la fecha en que se realizó el trasplante fue el adecuado, sin embargo la localidad y las condiciones climáticas que prevalecieron durante el año no fueron benignas para el cultivo de chile, ya que se presentaron bajas temperaturas, vientos fuertes, lluvias torrenciales con caída de granizo en la etapa de floración y llenado de fruto, lo que generó un bajo desarrollo de las plantas, caída de flores y daño de fruto, evitando la máxima expresión de los genotipos, afectando de manera significativa el desarrollo del cultivo, la diferenciación clara y precisa de sus características cualitativas y cuantitativas, así como su rendimiento de fruto. Otro factor que pudo afectar la expresión de los genotipos fue la altura en que se llevó el experimento, siendo esta de 1797 msnm.
- Los genotipos SSC-2947 y 2533 registran frutos muy similares entre sí, tanto en forma y tamaño, así como en su relación de longitud/ancho, seguidos por los genotipos 2536 y 2534, inclusive estos genotipos presentan un fruto con un color verde oscuro brillante.
- Los genotipos 2498 y 2536 coinciden en la superioridad de rendimiento en invernadero y campo con sus diferencias en cantidad obviamente, sin embargo, no hay que descartar al genotipo SSC-2947 quien sufrió los estragos del clima cuando fue evaluado en campo pero que en invernadero registró un excelente comportamiento. Al igual que el genotipo 2536.

- En general, los genotipos mostraron en al menos 13 características que hacen ser distintas a los siete genotipos evaluados en invernadero y campo.

LITERATURA CITADA

- Aguilar Meléndez, A., & Morrell, P. L. (2009). Etnobotánica and molecular data reveal the complexity of the domestication of chiles (*Capsicum annuum*: Solanaceae). American Journal Botany, 1190-1202. Revista
- Caballero, M., & Gonzales, I. (2007). Managing plant resources: ¿How intensive can it be? Hum ecol, 303-314. Revista.
- CNVV (Catalogo Nacional de VARiedades Vegetales).2009. catalogo Nacional de Variedade Vegetales, Mexico Distrito Federal. <http://snics.sagarpa.gob.mx/somos/Documents/CNVV-2009.pdf>
- CIAT (Centro Internacional en Agricultura Tropical). 1983. Metodologías para obtener semillas de calidad arroz, frijol, maíz, sorgo. Ed. Unidad de semillas CIAT. Cali, Colombia. 198 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1983b. Producción de semilla genética y básica. Programa de mejoramiento. Memorias del curso avanzado sobre producción de semilla básica, del 27 de abril al 29 de mayo. Calí, Colombia.
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 2001. Manual de manejo en campos de producción de semillas de maíz, El Batán, México.
- CONAPROCH. 2013. Plan Rector Comité Nacional Sistema Producto chile. Consejo Nacional de Productores de Chile/Comité Nacional Sistema Producto Chile. 80 p.
- Debouck, D.G. 1979. Aspectos de la metodología relacionada con la identificación y pureza varietal. Taller de análisis de semilla. FAO. Lima, Perú.
- Debouk, D. y R. Hidalgo. 1984. Morfología de la planta de frijol común. En frijol, Investigación y producción. López M., F. Fernández A. E. Shoonhoven, (ed.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 28 p.
- Delouche, J. C. 1975. Programas de Semillas. Mejoramiento en la Producción de Semilla. FAO, Roma, Italia. pp. 2 – 7.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 1996. Ley Federal de Variedades Vegetales.

- DOF (Diario Oficial de la Federación). 1998. Reglamento de la Ley Federal de Variedades Vegetales. 24 septiembre, 1998
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2007. Ley Federal de Producción, Comercialización y Certificación de Semillas. 15 de junio, 2007.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2011. Reglamento de la Ley de Producción, Comercialización y Certificación de Semillas. 2 de Octubre, 2011.
- Douglas, J.E. 1982. Programas de semillas. Guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia.
- Franco TL, Hidalgo R. Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín técnico no. 8. Cali, Colombia: Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), 2003. 89
- FAOSTAT. 2014. Estadísticas Agrícolas 2012. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Google Earth. 2016. Imágenes Satelitales. Europa Technologies Digital Globe. Programa desarrollado por software Google.
- Querol LD. Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado. Aproximación técnica y socioeconómica. Perú: Editorial Industrial gráfica, 1988. 218.
- Reveles-Hernández, M., Velásquez-Valle, R., Reveles-Torres, L.R. y Mena-Covarrubias, J. 2013. Selección y conservación de semilla de chile: Primer paso para una buena cosecha. Folleto Técnico. Núm. 51. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC – INIFAP, 43 páginas
- Miranda, C.S. 1982. Genetics, plant breeding and patents. Conceptual contradictions and practical problems In: protecting biological innovations. Plant Genetic Resources Newsletter. #112. IPGRI, Roma.
- Moreno, M,E, 1996, Análisis físico y biológico de la semilla agrícola. UNAM, Ciudad Universitaria, CP. 045110, Mexico, D,F. pp391.
- Moreno-Pérez, E.C.; Avendaño-Arrazate, C. H.; Mora-Aguilar, R.; Cadena-Iñiguez, J.; Aguilar-Rincón, V. H.; Aguirre-Medina, J. F. 2011. Diversidad morfológica en colectas de chile guajillo (*Capsicum annum* L.) del centro-norte de México. Revista Chapingo Serie Horticultura 17: 23-30.
- Muñoz S. C. 201. Mejoramiento Genético La Base Del Desarrollo Agrícola. Universidad de Chile-Facultad de Ciencias Agronómicas. <file:///C:/Users/CCA/Downloads/presentacion%20sr%20carlos%20m>

[unoz%20\(1\).pdf](#)

Muñoz A. G. 1986. Descripción varietal de las variedades Cica 8 (4440), Oryzica 1 (5738) y de las líneas 11972, 17376. Memoria del taller pureza varietal de arroz. SARH-CIAPAN. Publicación especial No. 7 Culiacán, Sinaloa, México. P. 51 – 58.

NMX-FF-107/1-SCF1-2006,2006. Productos Alimenticios- Chiles enteros (Guajillo, Ancho, Mulato, De árbol, Puya y Pasilla) Parte 1- Especificaciones y Métodos de prueba. Secretaria de Economía.

[http://cide.uach.mx/pdf/NORMAS%20MEXICANAS%20NMX/PROD UCTOS%20ALIMENTICIOS%20NO%20INDUSTRIALIZADOS%20PARA%20USO%20HUMANO/PRODUCTOS%20ALIMENTICIOS.%20CHILES%20SECOS%20ENTEROS.pdf](http://cide.uach.mx/pdf/NORMAS%20MEXICANAS%20NMX/PROD%20UCTOS%20ALIMENTICIOS%20NO%20INDUSTRIALIZADOS%20PARA%20USO%20HUMANO/PRODUCTOS%20ALIMENTICIOS.%20CHILES%20SECOS%20ENTEROS.pdf)

Plucknett, D.L.1992. Los bancos genéticos y la alimentación mundial. Traducido por CIAT, San José, Costa Rica; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. CIAT, pp. 46-55.

SIAP. 2014, Servicio de información agroalimentaria y pesquera. www.siap.sagarpa.gob.mx

SAGARPA (Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación).2015.Historia SNICS. México

<http://snics.sagarpa.gob.mx/somos/Paginas/historia.aspx>

SAGARPA (Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 1996. Normas para la certificación de semillas. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México.

Sánchez, A., A. 1990. Identificación de los caracteres mínimos para efectuar descripción varietal en frijol (*Phaseolus vulgaris*). Tesis de maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas). 2014. Guía técnica para la descripción varietal en Chile (*Capsicum annum* L.). SAGARPA-SNICS. México. 25 pp.

SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas). 2016. Catálogo Nacional de Variedades Vegetales 2016 (10). SAGARPA-SNICS. México.

Smith S. y E. Chin. 1992. The utility of random primer-mediated profiles, RFLPs and other technologies to provide useful data for varietal

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

Statistical Analysis System SAS Versión 9.2. 2001. By SAS Institute Inc; Cary, NC, USA. Copyright 2001. SAS Institute. All rights reserved.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 1978. Convenio internacional para la protección de las obtenciones vegetales, revisado el 23 de octubre en la Acta del Convenio de 1978. Publicación número 644 (S) sección 2. Ginebra, Suiza.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 1991. Convenio internacional para la protección de las obtenciones vegetales, revisado el 2 de diciembre de 1961, 10 de noviembre de 1972, 23 de octubre de 1978 y el 19 de marzo de 1991. Ginebra, Suiza.

UPOV ((International Union for the Protection of New Varieties of Plants) .2002. Introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y a la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. Documento TG/1/3. Ginebra, Suiza. 28 pp. Consultado en línea: http://www.upov.int/es/publications/tg-rom/tg001/tg_1_3.pdf.

UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants). 2010. Documento conexo a la introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. Documento TGP/14. Glosario de términos utilizados en los documentos de la UPOV. Ginebra, suiza. 104 pp.

UPOV (((International Union for the Protection of New Varieties of Plants). 2011. Documento conexo a la introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. Documento TGP/7. Elaboración de las directrices de examen. Ginebra, Suiza. 98 pp. Consultado en línea: http://www.upov.int/es/publications/tgp/documnets/tgp7_1.pdf.