

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA



Selección de Caracteres Morfológicos para la Descripción Varietal de la Biznaga  
Cabeza de Viejo (*Mammilloydia candida* (Scheidw.) Buxb.) Cactácea Ornamental del  
Desierto Chihuahuense

Por

**JAVIER CAMACHO EPÍFAR**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre del 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

Selección de Caracteres Morfológicos para la Descripción Varietal de la Biznaga  
Cabeza de Viejo (*Mammilloidya candida* (Scheidw.) Buxb.) Cactácea Ornamental  
del Desierto Chihuahuense

Por

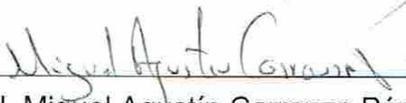
**JAVIER CAMACHO EPÍFAR**

TESIS

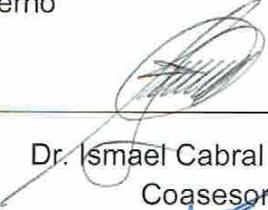
Presentada como requisito parcial para obtener el título de

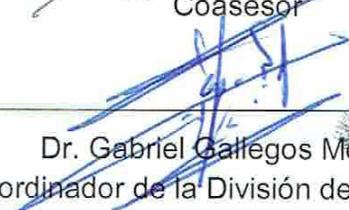
**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
Biol. Miguel Agustín Carranza Pérez  
Asesor Principal Interno

  
M.C. Eulalia Edith Villavicencio Gutiérrez  
Asesor Principal Externo

  
Dr. Ismael Cabral Cordero  
Coasesor

  
Dr. Gabriel Gallegos Morales  
Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México  
Noviembre del 2017

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de vivir, por ser mi guía y mi compañía durante mi carrera y todos los días de mi vida, por ser mi fiel amigo, mi fortaleza en momentos difíciles, y por rodearme de buenas personas en todo momento, a Él muchas gracias.

A mi Alma Mater la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por darme la maravillosa oportunidad de formarme como profesionista, dándome las bases necesarias para los retos del ámbito laboral de nuestro país y el mundo, y al Departamento de Botánica con el cual me abrieron las puertas para cursar mis estudios profesionales.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Campo Experimental Saltillo Coahuila CIR-NORESTE, por brindarme la oportunidad de poder realizar el presente trabajo de tesis dentro de sus instalaciones en el área de invernaderos y oficinas.

Al Biol. Miguel Agustín Carranza Pérez como asesor principal y por su aceptación y disposición al ser participe desde un principio en todos los aspectos que conllevo a la realización de este proyecto y a darme cierta capacitación para entender este trabajo.

A la M. C. E. Edith Villavicencio investigadora del Campo Experimental Saltillo, por su apoyo técnico incondicional, su tiempo, su esfuerzo, dedicación, atención y paciencia en la realización y culminación de esta tesis, por aceptarme ininidad de veces, sus buenos consejos y por enseñarme a seguir adelante.

Al Dr. Ismael Cabral Cordero por su buen apoyo y enseñanzas a lo largo de la carrera y también por formar parte como coasesor de este proyecto.

Al Dr. Manuel de la Rosa Ibarra, por su gran apoyo en la materia de Taller de Investigación I y II, por sus infinitos consejos y exhortaciones que fueron de valiosa ayuda.

Al Dr. José Francisco Rodríguez (†) al cual le doy muchas gracias y le debo mi carrera entera, agradecido siempre estaré, donde quiera que se encuentre. D.E.P.

A la Biol. Sofía Comparan Sánchez por su buen apoyo y buenos consejos gracias.

Al Ing. Froylan por su apoyo en la culminación de este proyecto, con aportación de evidencias de complemento.

A los ingenieros José Nieves Almaguer y Víctor Manuel Solís, por su gran apoyo en la realización y culminación de este proyecto, a ellos muchísimas gracias.

A mis amigos compañeros de carrera, Dorian Ortiz, Yesenia Huerta, Jeremías Cruz, Román Ponce, Laura Heredia, Araceli Sánchez, Eri de Jesús Sánchez,

A mis amigos Carlos González, Michel Carrasco, Diego Zúñiga, -Yolanda Flores-, Diana R. Cesar, Alejandro G, Gabriela Jurado, mi especial amigo Cesar Sáenz a todos ustedes muchas gracias por su gran apoyo que me sirvió de mucho y les estaré siempre agradecido.

A Rosario Hernández López gracias por tu buena amistad, tu apoyo incondicional, tu cariño, tu compañía, por todo te estaré muy agradecido.

A mi familia que me brindó su gran apoyo de diversas maneras, especialmente tío Guillermo, tía Minerva y familia, tía Maribel y familia, tía Micaela y familia, tío Rome y familia, tía Marilú, todos mis tíos y tías, a Saturnino Contreras, Fco. Javier Camacho y por mencionar a todas aquellas personas que formaron parte durante la formación de mi carrera y de este trabajo en verdad muchas gracias.

## DEDICATORIA

A Julia Epífar Huerta por darme la vida, por ser el pilar del hogar y una mujer luchadora, trabajadora y por haberme apoyado en todo momento para la culminación de mis estudios.

A mis hermanas: Azucena y Migdalia por su grandioso apoyo incondicional, sus consejos, por su confianza y cariño entero.

A mis abuelos Elena Huerta y Jacinto Epífar (†) gracias por todo.

## INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA .....	v
INDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN.....	xvii
I.-INTRODUCCIÓN .....	1
<b>II.- PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>3</b>
<b>III.-OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>3</b>
<b>IV.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>4</b>
<b>V.- HIPÓTESIS .....</b>	<b>4</b>
<b>VI.- REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
<b>6.1 Caracteres morfológicos .....</b>	<b>4</b>
<b>6.2. Selección de caracteres morfológicos .....</b>	<b>5</b>
<b>6.3. Selección de Caracteres morfológicos en otras especies.....</b>	<b>7</b>
<b>6.4. Selección de Caracteres morfológicos en especies de cactáceas.....</b>	<b>8</b>
<b>6.5 Caracteres de agrupamiento .....</b>	<b>9</b>
<b>6.6 Niveles de expresión de los caracteres.....</b>	<b>9</b>
<b>6.7 Tipos de expresión de los caracteres .....</b>	<b>10</b>
<b>6.7.1 Caracteres Cuantitativos (QN).....</b>	<b>10</b>
<b>6.7.2. Caracteres Cualitativos (QL).....</b>	<b>10</b>
<b>6.7.3. Caracteres Pseudocualitativos (PQ).....</b>	<b>11</b>
<b>6.8. Descripción de las cactáceas.....</b>	<b>11</b>
<b>6.9. Diversidad y clasificación de las cactáceas en México .....</b>	<b>12</b>
<b>6.9.1. El desierto Chihuahuense.....</b>	<b>12</b>
<b>6.9.2. Diversidad de cactáceas en el desierto Chihuahuense.....</b>	<b>13</b>
<b>6.10. Descripción del genero <i>Mammilloydia</i>.....</b>	<b>14</b>
<b>6.11. Descripción morfológica de <i>Mammilloydia candida</i>.....</b>	<b>14</b>
<b>6.11.1. Clasificación Taxonómica .....</b>	<b>15</b>
<b>VII.-MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>

<b>7.1. Descripción del área experimental</b> .....	15
<b>7.2. -Material vegetal</b> .....	16
<b>7.3. Variables a evaluar</b> .....	17
<b>7.3.1. Variables de tipo cuantitativo (QN)</b> .....	18
<b>7.3.2. Variables de tipo cualitativo (QL)</b> .....	18
<b>7.3.3. Variables de tipo pseudocualitativo (PQ)</b> .....	18
<b>7.4. Proceso de caracterización</b> .....	19
<b>7.4.1. Características de la Planta</b> .....	19
<b>7.4.2. Carácter de agrupamiento: Tubérculo</b> .....	20
<b>7.4.3. Carácter de agrupamiento: Areolas</b> .....	21
<b>7.4.4. Carácter de agrupamiento: Espinas</b> .....	22
<b>7.4.5. Carácter de agrupamiento: Flor</b> .....	23
<b>7.4.6. Carácter de agrupamiento: Fruto</b> .....	26
<b>7.4.7. Carácter de agrupamiento: Semilla</b> .....	27
<b>7.5.- Diseño experimental y análisis estadístico</b> .....	27
VIII.- RESULTADOS .....	29
8.1 Caracteres morfológicos de la planta .....	29
8.2 Análisis del carácter de agrupamiento: Planta.....	29
8.2.1 Variables cuantitativas (QN) .....	29
<b>8.2.1.1. Altura de la planta (AP)</b> .....	29
<b>8.2.1.2 Diámetro de planta (DP)</b> .....	31
8.2.2. Variables Cualitativas .....	32
<b>8.2.2.1. Composición de la planta (CP)</b> .....	32
<b>8.2.2.2. Forma de la planta (FP)</b> .....	34
<b>8.2.2.3 Forma del ápice de la planta (FA)</b> .....	35
8.2.3. Variables pseudocualitativas .....	36
<b>8.2.3.1 Color del tallo en Seco (CTS) y Húmedo (CTH)</b> .....	36
8.3 Análisis del carácter de agrupamiento: Tubérculos .....	38
8.3.1. Variables cuantitativas.....	38
<b>8.3.1.1. Tubérculos por serie (SET)</b> .....	38
<b>8.3.1.2. Longitud del tubérculo (LT)</b> .....	39
<b>8.3.1.3. Ancho de tubérculo (AT)</b> .....	40

<b>8.3.1.4. Longitud de pubescencia (LP)</b> .....	41
<b>8.3.1.5. Ancho del área de la pubescencia (DPT)</b> .....	42
8.3.2. Variables cualitativas .....	43
<b>8.3.2.1 Tipo de tubérculo (TT) y Pubescencia en axila (PBA)</b> .....	43
<b>8.3.2.3. Textura del tubérculo (TXT)</b> .....	45
<b>8.3.2.4 Forma del tubérculo (FT)</b> .....	46
<b>8.3.2.5. Forma del ápice de tubérculo (FAT)</b> .....	47
8.3.3. Variables pseudocualitativas .....	48
<b>8.3.3.1. Color de tubérculo (CT) y color de pubescencia de axila (CPA)</b> .....	48
8.4. Análisis del carácter de agrupamiento: Areolas.....	50
8.4.1. Variables cuantitativas.....	50
<b>8.4.1.1. Diámetro ecuatorial (DEA)</b> .....	50
<b>8.4.1.2. Diámetro polar de la areola (DPA)</b> .....	51
8.4.2. Variables cualitativas .....	52
<b>8.4.2.1. Pubescencia de la areola (PBA)</b> .....	52
<b>8.4.2.2. Presentación de la Aréola (PRDA)</b> .....	53
<b>8.4.2.3. Posición de la aréola (POA)</b> .....	54
8.4.3. Variables pseudocualitativas .....	55
<b>8.4.3.1. Color general de la areola (CA)</b> .....	55
8.5 Análisis del carácter de agrupamiento: Espina.....	56
8.5.1. Caracteres cuantitativos.....	56
<b>8.5.1.1. Número Total Espinas (NEI), Número de espinas centrales (NEC), Número de espinas radiales (NER)</b> .....	56
Figura 30. Comparación del número total de espinas en <i>Mammilloydia candida</i> .....	57
Figura 32. Comparación del número de espinas radiales en <i>Mammilloydia candida</i> .....	58
<b>8.5.1.2. Longitud Espinas centrales (LEC)</b> .....	58
Figura 33. Comparación en longitud de espinas centrales en <i>Mammilloydia candida</i> .....	58
<b>8.5.1.3. Longitud Espinas radiales (LER)</b> .....	59
8.5.2. Variables cualitativas .....	59
<b>8.5.2.1 Distribución de espinas radiales (DE)</b> .....	59
<b>8.5.2.2. Tipo de orientación (TO)</b> .....	61
8.5.3 Variables pseudocualitativas .....	62

<b>8.5.3.1. Color general de espinas</b> .....	62
8.6 Análisis del carácter de agrupamiento: Flor .....	63
8.6.1. Variables cuantitativos.....	63
<b>8.6.1.1. Número de flores (NFL)</b> .....	63
<b>8.6.1.2 Longitud de la flor (LF)</b> .....	65
<b>8.6.1.3. Diámetro Polar de la Flor (DPF) y Diámetro Ecuatorial de la Flor (DEF)</b> .....	65
<b>8.6.1.4. Número Tépalos Externos (NTE) y Número Tépalos Internos (NTI)</b> .....	67
<b>8.6.1.5 Número Lóbulos del Estigma (NLE) y Número de Estambres (NE)</b> .....	68
8.6.2. Variables cualitativas .....	69
<b>8.6.2.1. Forma de la Flor (FFL) y Posición de la flor respecto a la planta (PF)</b> .....	69
<b>8.6.2.2. Forma de tépalos externos (FTE)</b> .....	71
<b>8.6.2.3. Forma del ápice de tépalos externos (FATE)</b> .....	72
<b>8.6.2.4. Forma de tépalos internos (FTI)</b> .....	73
<b>8.6.2.5. Forma del ápice de tépalos internos (FATI)</b> .....	74
8.6.3. Variables pseudocualitativas .....	75
<b>8.6.3.1. Color general de la flor (CGF), Color de tépalos externos (CTE), Color de tépalos internos (CTI)</b> .....	75
<b>8.6.3.2. Color de lóbulos de estigma (CLE), Color de estambres (CFE), Color de anteras (CA)</b> .....	78
8.7. Análisis del carácter de agrupamiento: Fruto.....	81
8.7.1. Variables cuantitativas.....	81
<b>8.7.1.1. Número de Frutos por planta (NFP) y Longitud del fruto (LFR)</b> .....	81
<b>8.7.1.2. Diámetro fruto (DF)</b> .....	82
8.7.2. Variables Cualitativas .....	83
<b>8.7.2.1. Forma de los Frutos</b> .....	83
<b>8.7.2.2. Restos del Perianto (RP) y textura de la epidermis del fruto (TXF)</b> .....	85
8.7.3. Variables pseudocualitativas .....	86
<b>8.7.3.1. Color del fruto (CF)</b> .....	86
8.8. Análisis del carácter de agrupamiento: Semilla .....	87
8.8.1. Variables cuantitativas.....	87
<b>8.8.1.1. Número de Semillas/fruto (NS)</b> .....	87
<b>8.8.1.2. Longitud de Semilla (LS) y Diámetro de Semilla (DS)</b> .....	88

8.8.2. Variables cualitativas .....	90
<b>8.8.2.1. Forma (FS) y Textura de la semilla (TXS)</b> .....	90
8.8.3. Variables pseudocualitativas .....	92
<b>8.8.3.1. Color de la semilla</b> .....	92
Cuadro 90.-Tabla de Características para la descripción varietal de la biznaga cabeza de viejo ( <i>Mammilloidya candida</i> ) .....	94
IX.-CONCLUSIONES.....	100
GLOSARIO BOTÁNICO .....	101
ANEXO 1.- Parámetros estadísticos para las variables morfológicas cuantitativas (QN) y cualitativas (QN) de la biznaga cabeza de ( <i>Mammilloidya candida</i> (Scheidw.) Buxb.) Cactácea ornamental del desierto Chihuahuense .....	104
X-LITERATURA CITADA .....	106

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Lugares de colecta de la especie <i>Mammilloydia candida</i> por municipios de San Luis Potosí.....	16
Cuadro 2. Caracteres de agrupamiento para la descripción varietal de <i>Mammilloydia candida</i> .....	29
Cuadro 3. Análisis de varianza y Comparación de medias correspondiente a las variables altura y diámetro de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .....	30
Cuadro 4. Niveles de expresión referentes a la altura de planta (AP) de <i>Mammilloydia candida</i> .....	31
Cuadro 5. Niveles de expresión referentes al diámetro de planta (DP) de <i>Mammilloydia candida</i> .....	32
Cuadro 6. Comparación de medias correspondiente a las variables composición de planta (CP), forma de la planta (FP) y forma del ápice (FA) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .....	33
Cuadro 7. Niveles de expresión referentes a la composición de planta de <i>Mammilloydia candida</i> .....	33
Cuadro 8. Niveles de expresión referentes a la forma de planta de <i>Mammilloydia candida</i> .....	34
Cuadro 9. Niveles de expresión referentes a la forma del ápice de <i>Mammilloydia candida</i> .....	35
Cuadro 10. Comparación porcentual del color de planta de <i>Mammilloydia candida</i> en seco y en húmedo.....	36
Cuadro 11. Niveles de expresión respecto a la planta <i>Mammilloydia candida</i> .....	37
Cuadro 12. Análisis de varianza y comparación de medias correspondiente a las variables del Tubérculo de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .....	38
Cuadro 13. Niveles de expresión referentes al número de tubérculos por serie (SET) por planta de <i>Mammilloydia candida</i> .....	39
Cuadro 14. Niveles de expresión referentes a la longitud de tubérculo (LT) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .....	40
Cuadro 15. Niveles de expresión referentes al ancho del tubérculo (AT) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .....	41
Cuadro 16. Niveles de expresión referentes al longitud de pubescencia (LP) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .....	42
Cuadro 17. Niveles de expresión referentes al ancho del área de la pubescencia (DP) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .....	43
Cuadro 18.-Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QN) Tipo de tubérculo (TT), Pubescencia de axila (PBA), Textura del tubérculo de la planta (TXT), forma del tubérculo (FT) y forma del ápice del tubérculo (FAT) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .....	44
Cuadro 19. Niveles de expresión referentes al Tipo de tubérculo (TT) de <i>Mammilloydia candida</i> .....	44
Cuadro 20. Niveles de expresión referentes a la Pubescencia de axila (PBA) de <i>Mammilloydia candida</i> .....	45
Cuadro 21. Niveles de expresión referentes a la textura del tubérculo (TXT) de <i>Mammilloydia candida</i> .....	46
Cuadro 22. Niveles de expresión referentes a la forma del tubérculo (FT) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .....	47
Cuadro 23. Niveles de expresión referentes a la forma de ápice del tubérculo (FAT) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .....	48

Cuadro 24. Comparación porcentual del Color de tubérculo y color de pubescencia de axila presentes en <i>Mammilloydia candida</i> .	49
Cuadro 25. Niveles de expresión correspondientes al color de tubérculo en <i>Mammilloydia candida</i> .	49
Cuadro 26. Nivel de expresión correspondiente al color de la pubescencia axilar en <i>Mammilloydia candida</i> .	50
Cuadro 27.-Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QN) Diámetro ecuatorial de la areola (DEA) y Diámetro polar de la areola (DPA) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	51
Cuadro 28. Niveles de expresión respecto al diámetro ecuatorial de la areola (DEA) en <i>Mammilloydia candida</i> .	51
Cuadro 29. Niveles de expresión respecto al Diámetro polar de la areola presente en <i>Mammilloydia candida</i> .	52
Cuadro 30. Comparación de medias correspondiente a las variables cuantitativas (QN) Pubescencia en la areola (PBA), Presentación de la areola (PRDA) y Posición de la areola (POA).	53
Cuadro 31. Niveles de expresión referentes a la Pubescencia de la Aréola (PBA) de <i>Mammilloydia candida</i> .	53
Cuadro 32. Nivel de expresión referente a la Presentación de la Aréola (PRDA) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	54
Cuadro 33. Nivel de expresión referente a la Posición de la Aréola (POA) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	54
Cuadro 34. Comparación porcentual del color de las areolas presentes en <i>Mammilloydia candida</i> .	55
Cuadro 35. Nivel de expresión correspondiente al color de la areola en <i>Mammilloydia candida</i> .	55
Cuadro 36. Análisis de varianza y Comparación de medias correspondiente a las espinas de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	56
Cuadro 37 Niveles de expresión referentes al Número Total Espinas/Aréola (NEI) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	57
Cuadro 38. Niveles de expresión referentes al Número Espinas Centrales (NEC) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	57
Cuadro 39. Niveles de expresión referentes al Número Espinas Radiales (NER) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	57
Cuadro 40. Niveles de expresión referentes a la Longitud Espinas Centrales (LEC) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	58
Cuadro 41. Niveles de expresión referentes a la Longitud Espinas Radiales (LER) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	59
Cuadro 42. Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QL) de distribución espinas radiales (DE) y Tipo de Orientación (TO) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	60
Cuadro 43. Niveles de expresión referentes a la distribución espinas radiales (DE) de <i>Mammilloydia candida</i> .	60
Cuadro 44. Niveles de expresión referentes del Tipo de Orientación (TO) de las espinas de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	61
Cuadro 45. Comparación porcentual del color general de las espinas presentes en <i>Mammilloydia candida</i> .	62
Cuadro 46. Niveles de expresión correspondientes al color general de las espinas en <i>Mammilloydia candida</i> .	63

Cuadro 47. Comparación de medias correspondiente a las variables cuantitativas (QN) de número de flores por planta (NFL), longitud de la flor (LF), diámetro polar de la flor (DPF), diámetro ecuatorial de la flor (DEF), número de tépalos externos (NTE), número de tépalos internos (NTI), número de lóbulos de estigma (NLE), número de estambres (NE) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	64
Cuadro 48. Niveles de expresión referentes al Número/Flor planta (NFL) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	64
Cuadro 49. Niveles de expresión referentes a la Longitud de la flor (LF) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	65
Cuadro 50. Niveles de expresión referentes al Diámetro Polar de la Flor (DPF) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	66
Cuadro 51. Niveles de expresión referentes al Diámetro Ecuatorial de la Flor (DEF) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	67
Cuadro 52. Niveles de expresión referentes al Número Tépalos Externos (NTE) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	68
Cuadro 53. Niveles de expresión referentes al Número Tépalos Internos (NTI) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	68
Cuadro 54. Niveles de expresión referentes al Número Lóbulos del Estigma (NLE) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	69
Cuadro 55. Niveles de expresión referentes al Número de Estambres (NE).- presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	69
Cuadro 56. Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QN) de la forma de la Flor (FFL), posición de la flor respecto a la planta (PF), Forma de Tépalos externos (FTE) y Forma del ápice de Tépalos externos (FATE) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	70
Cuadro 57. Niveles de expresión referentes a la forma de la flor (FFL) de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	70
Cuadro 58. Niveles de expresión referentes a la posición de la flor (PF) de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	71
Cuadro 59. Niveles de expresión referentes a la forma de tépalos externos (FTE) de las flores de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	72
Cuadro 60. Niveles de expresión referentes a la forma del ápice de tépalos externos (FATE) de las flores de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	73
Cuadro 61. Niveles de expresión referentes a la forma de tépalos internos (FTI) de las flores de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	74
Cuadro 62. Niveles de expresión referentes a la forma del ápice de tépalos internos (FATI) de las flores de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> . .....	75
Cuadro 63 Comparación de porcentajes en el Color general de la flor (CGF), Color de tépalos externos (CTE), Color de tépalos internos (CTI) <i>Mammilloydia candida</i> . .....	76
Cuadro 64. Nivel de expresión para color de la flor y de tépalos internos para <i>Mammilloydia candida</i> . .....	77
Cuadro 65. Nivel de expresión para el color de tépalos externos presentes en <i>Mammilloydia candida</i> . .....	78
Cuadro 66 Comparación de porcentajes en el Color de lóbulos de estigma (CLE), Color de filamentos de estambre (CLE), Color de anteras (CA). .....	79
Cuadro 67. Niveles de expresión para el color de los lóbulos de estigma presentes en <i>Mammilloydia candida</i> . .....	79

Cuadro 68. Niveles de expresión presente para el color de los filamentos de estambre en <i>Mammilloydia candida</i> .	80
Cuadro 69. Niveles de expresión para el color de las anteras de las flores de <i>Mammilloydia candida</i> .	80
Cuadro 70. Análisis de varianza y Comparación de medias correspondiente para las variables del Fruto de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	81
Cuadro 71. Niveles de expresión referentes al Número de frutos por planta (NFP) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	82
Cuadro 72. Niveles de expresión referentes a la longitud del fruto por planta (LFR) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	82
Cuadro 73. Niveles de expresión referentes al Diámetro fruto (DF) por planta presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	83
Cuadro 74. Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QN) de la forma del Fruto (FF), restos del perianto (RP) y textura de la epidermis (TXF) del fruto de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	84
Cuadro 75. Niveles de expresión referentes a la forma de los frutos (FF) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	85
Cuadro 76. Niveles de expresión referente al resto del perianto de los frutos (RP) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	85
Cuadro 77. Niveles de expresión referente a la textura del fruto (RP) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	86
Cuadro 78. Análisis del porcentaje en cuanto al color del fruto presentes en <i>Mammilloydia candida</i> .	86
Cuadro 79. Niveles de expresión para el color de los frutos en <i>Mammilloydia candida</i> .	87
Cuadro 80. Análisis de varianza y Comparación de medias correspondiente a las variables de la semilla de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	88
Cuadro 81. Niveles de expresión referentes al Número de Semillas por Fruto (NS) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	88
Cuadro 82. Niveles de expresión referentes a la Longitud de Semilla (LS) presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	89
Cuadro 83. Niveles de expresión referentes al Diámetro de Semilla (DS).- presentes en las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> .	89
Cuadro 84. Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QL) de forma (FS) y textura de la semilla (TXS) de <i>Mammilloydia candida</i> .	91
Cuadro 85. Niveles de expresión referentes a la forma de las semillas (FS) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	91
Cuadro 86. Niveles de expresión referentes a la textura de las semillas (FS) de la planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	91
Cuadro 87. Comparación en porcentaje para el color de la semilla presente en <i>Mammilloydia candida</i> .	92
Cuadro 88. Niveles de expresión para el color de la semilla presente en <i>Mammilloydia candida</i> .	93
Cuadro 89.-Tabla de Características para la descripción varietal de la biznaga cabeza de viejo ( <i>Mammilloydia candida</i> ).	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dimensiones del desierto Chihuahuense en México y sur de Estados Unidos. Fuente: WWF, 2012. ....	13
Figura 2. Invernadero del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. Sitio en donde se llevó acabo el trabajo de caracterización morfológica de <i>Mammilloydia candida</i> . Fuente: ArcView. Proyección: UTM. Datum: WGS84. Google Earth. .....	16
Figura 3. La ubicación del Estado de San Luis Potosí donde se hizo la colectada de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	17
Figura 4. Áreas de ubicación de colecta de <i>Mammilloydia candida</i> Proyección: UTM., Mapa obtenido del programa ArcView. ....	17
Figura 5 Imágenes que muestran las categorías de altura que presentan las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	31
Figura 6. Imágenes de las categorías de diámetro que presentan las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	32
Figura 7. Representación de tipo de crecimiento que presentan las plantas de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	33
Figura 8. Representación de la forma de la planta <i>Mammilloydia candida</i> . ....	34
Figura 9. Representación de la Forma del ápice de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	35
Figura 10. Comparación del color en seco de la planta <i>Mammilloydia candida</i> . ....	37
Figura 11. Comparación de color de la planta <i>Mammilloydia candida</i> . ....	37
Figura 12. Representación de las serie de tubérculos en <i>Mammilloydia candida</i> . ....	39
Figura 13. Representación fotográfica de la longitud en tubérculos de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	40
Figura 14. Representación comparativa del ancho del tubérculo de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	41
Figura 15. Comparación del largo de la pubescencia de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	42
Figura 16. Comparación del diámetro de pubescencia en <i>Mammilloydia candida</i> . ....	43
Figura 17. Comparación de expresiones de tipo de tubérculo en <i>Mammilloydia candida</i> . .....	44
Figura 18. Comparación de expresiones de pubescencia de axila en <i>Mammilloydia candida</i> . .....	45
Figura 19. Comparación de expresión de textura del tubérculo en <i>Mammilloydia candida</i> . .....	46
Figura 20. Comparación de expresión de la forma de tubérculos en <i>Mammilloydia candida</i> . .....	47
Figura 21. Comparación de expresión de la forma de ápice del tubérculo en <i>Mammilloydia candida</i> . ....	48
Figura 22. Comparación de expresión del color de tubérculo en <i>Mammilloydia candida</i> . .....	49
Figura 23. Comparación del Color de pubescencia axilar de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	50
Figura 24. Comparación de Diámetro Ecuatorial de Areola en <i>Mammilloydia candida</i> . ....	51
Figura 25. Comparación del Diámetro Polar de la Areola de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	52
Figura 26. Comparación en referencia a la pubescencia en la areola de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	53
Figura 27. Presentación de la areola respecto al ápice del tubérculo de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	54
Figura 28. Posición de la areola con respecto al ápice de <i>Mammilloydia candida</i> . ....	54
Figura 29. Comparación de color de areola en <i>Mammilloydia candida</i> . ....	55

Figura 30. Comparación del número total de espinas en <i>Mammilloydia candida</i> .	57
Figura 31. Comparación de número de espinas centrales en <i>Mammilloydia candida</i> .	57
Figura 32. Comparación del número de espinas radiales en <i>Mammilloydia candida</i> .	58
Figura 33. Comparación en longitud de espinas centrales en <i>Mammilloydia candida</i> .	58
Figura 34. Comparación de longitud de espinas radiales en <i>Mammilloydia candida</i> .	59
Figura 35. Comparación de la distribución de espinas en <i>Mammilloydia candida</i> .	60
Figura 36. Comparación del tipo de orientación de espinas en <i>Mammilloydia candida</i> .	61
Figura 37. Comparación de color de espinas en <i>M candida</i> . Cabeza de viejo.	63
Figura 38. Comparación de número de flores por planta de <i>Mammilloydia candida</i> .	65
Figura 39. Comparación de longitud de la flor en <i>Mammilloydia candida</i> .	65
Figura 40. Comparación del diámetro polar de la flor en <i>Mammilloydia candida</i> .	66
Figura 41. Comparación del diámetro ecuatorial de la flor en <i>Mammilloydia candida</i> .	67
Figura 42. Comparación del número de tépalos externos en <i>Mammilloydia candida</i> .	68
Figura 43. Comparación del número de tépalos internos en <i>Mammilloydia candida</i> .	68
Figura 44. Comparación del número de lóbulos en estigma de <i>Mammilloydia candida</i> .	69
Figura 45. Comparación del número de estambres en <i>Mammilloydia candida</i> .	69
Figura 46. Comparación de la forma de la flor de <i>Mammilloydia candida</i> .	70
Figura 47. Comparación de la posición de la flor en <i>Mammilloydia candida</i> .	71
Figura 48. Comparación de la forma de los tépalos externos en <i>Mammilloydia candida</i> .	72
Figura 49. Comparación de la forma de ápice en tépalos de <i>Mammilloydia candida</i> . (Mucronado: parte de ápice posición vertical).	73
Figura 50. Comparación de la forma de tépalos internos en <i>Mammilloydia candida</i> .	74
Figura 51. Comparación de la forma del ápice de tépalos internos en <i>Mammilloydia candida</i> .	75
Figura 52. Comparación del color de la flor y de tépalos internos en <i>Mammilloydia candida</i> .	77
Figura 53. Comparación del color de tépalos externos en <i>Mammilloydia candida</i> .	78
Figura 54. Comparación del color de los lóbulos del estigma en <i>Mammilloydia candida</i> .	79
Figura 55. Comparación del color del filamento de los estambres de <i>Mammilloydia candida</i> .	80
Figura 56. Comparación del color de las anteras en <i>Mammilloydia candida</i> .	80
Figura 57. Comparación del número de frutos por planta en <i>Mammilloydia candida</i> .	82
Figura 58. Comparación de la longitud de los frutos presentes en <i>Mammilloydia candida</i> .	82
Figura 59. Comparación del diámetro de frutos en <i>Mammilloydia candida</i> .	83
Figura 60. Comparación de la forma de los frutos de <i>Mammilloydia c.</i>	85
Figura 61. Representación de un fruto sin restos de perianto en <i>Mammilloydia candida</i> .	85
Figura 62. Representación de la textura de los frutos de <i>Mammilloydia candida</i> .	86
Figura 63. Comparación del color de frutos presentes en <i>Mammilloydia candida</i> .	87
Figura 64. Comparación del número de semillas, en <i>Mammilloydia candida</i> .	88
Figura 65. Comparación de la longitud de las semillas en <i>Mammilloydia candida</i> .	89
Figura 66. Comparación del diámetro de semilla en <i>Mammilloydia candida</i> .	90
Figura 67. Comparación de la forma de la semilla en <i>Mammilloydia candida</i> .	91
Figura 68. Comparación de la textura de las semillas de <i>Mammilloydia candida</i> .	92
Figura 69. Comparación del color de la semilla en <i>Mammilloydia candida</i> . Cabeza de viejo.	93

Selección de Caracteres Morfológicos para la Descripción Varietal de la Biznaga  
Cabeza de Viejo (*Mammilloidya candida* (Scheidw.) Buxb.) Cactácea Ornamental del  
Desierto Chihuahuense

Javier Camacho Epífar

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la variabilidad morfológica existente entre diferentes accesiones de plantas de la biznaga cabeza de viejo (*M. candida*) en etapa adulta, dentro del invernadero del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. Se caracterizaron ocho accesiones de esta especie mediante 53 caracteres de distinción, considerando 24 caracteres cuantitativos (QN), 19 cualitativos (QL) y 10 pseudocualitativos (PQ). El análisis de varianza y comparación de medias (Tukey  $P \leq 0.05$ ), para los descriptores cuantitativos (QN) identificó componentes de distinción asociados con los tubérculos (serie de tubérculos (SET), longitud de tubérculos (LT); espinas (número de espinas (NE); flores (número de flores/planta (NFL), longitud de la flor (LF); fruto (longitud del fruto (LFR) y semilla (longitud de la semilla (LS) explicando el 80 % de la variación total de las accesiones estudiadas. Con el análisis en base a percentiles y promedios se analizaron los descriptores cualitativos (QL) identificando caracteres asociados a la composición de la planta (CP), forma del tubérculo (FT), forma de la areola (FA), pubescencia de la areola (PA), distribución de espinas radiales (DE), tipo orientación espinas (TO), forma de tépalos externos (FTE), forma de tépalos internos (FTI), forma del fruto (FF), textura de la semilla (TXS) y forma de la semilla (FS) como los caracteres morfológicos importantes donde se describe el 85 % de la variación fenotípica de esta especie nativa. El análisis mostró que la morfología del tubérculo, espinas y flores fueron determinantes en los niveles de expresión de esta especie.

Con la lista de colores RHS Azalea y código de colores HTML se describieron los caracteres pseudocualitativos (PQ) de las expresiones fenotípicas en cuanto color de la Planta, Tubérculo, Areola, Espinas, Flores, Frutos y Semillas. Con esta información se elaboró la tabla de características para la descripción varietal de esta cactácea de tipo ornamental.

Palabras clave: Cactáceas ornamentales, Variabilidad morfológica, Recurso fitogenético nativo

## I.-INTRODUCCIÓN

Los caracteres morfológicos son la determinación de un conjunto de características mediante el uso de descriptores definidos que permiten diferenciar taxonómicamente a las plantas. Algunos caracteres pueden ser altamente heredables, fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente (Hernández, 2013). La caracterización en plantas es considerada como la determinación del conjunto de características para diferenciarlas taxonómicamente (López *et al.*, 2008). En la caracterización de una especie se estima la variabilidad existente en el genoma de la población de individuos que la conforman (Franco e Hidalgo, 2003).

De acuerdo con características morfológicas Terrazas (2000) realizó un trabajo en cactáceas columnares (*Pachygeraceae*) donde se evaluaron 48 individuos de diferentes poblaciones, obteniendo una gran variabilidad de caracteres morfológicos (cuantitativos y cualitativos), al igual que en *Aztekium hintonii* del cual se determinaron 49 caracteres morfológicos (Hernández, 2013) y en *Ariocarpus retusus* Scheidw., donde se determinaron 52 caracteres morfológicos, de los cuales se dividieron en siete caracteres de agrupamiento (1. Característica de la planta 2. Costillas o tubérculos 3. Areolas 4. Espinas 5. Flor 6. Fruto 7. Semilla) expresadas en forma cuantitativa (QL), cualitativa (QN) o pseudocualitativa (PQ) (González, 2013). En coníferas (*Pinus patula*) también se ha explorado el patrón de variación morfológica en acículas, conos y semillas, de diferentes poblaciones, encontrándose varianza significativa en la longitud de la vaina y longitud del cono, longitud de la acícula y grueso del cono (Viveros-Viveros *et al.*, 2013).

Las plantas como *Mammilloidya candida* son pequeñas y miden pocos centímetros de altura, siendo los elementos morfológicos para identificar a la especie; su tamaño, forma de sus areolas y tubérculos, tipo de espinas, así como su tipo de flor y ubicación en la planta (Mayen y De La Garza., 2009). También se comparten algunas características, como tallos de apariencia espinosa, suculentos o semisuculentos, tubérculos, pigmentación, etc. (Díaz *et al.*, 2002).

Considerando que en poblaciones naturales estos caracteres pueden ser modulados por el ambiente se requiere evaluar la variabilidad de estos caracteres morfológicos para definir sus niveles de expresión como lo establecen las especificaciones y documentos TGP/13 de la UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales) y de acuerdo a la Norma de Regulación para su Protección y Registro establecidas en el CNVV (Catalogo Nacional de Especies Vegetales) del SNICS.

Con el propósito de determinar la variabilidad morfológica de las diferentes poblaciones naturales donde se distribuye *Mammilloidya candida* en la presente investigación se evaluaron diferentes accesiones de San Luis Potosí; para definir de acuerdo a los lineamientos de la UPOV los caracteres morfológicos que tienen que considerarse para la descripción varietal de esta especie nativa de dominio público. Esto con el propósito de establecer los criterios de evaluación para el examen DHE (Distinción, Homogeneidad y Estabilidad) que sirvan de base para que los productores de plantas de ornato puedan diferenciar caracteres de distinción cuando estos realicen las técnicas de reproducción o multiplicación de la especie en referencia.

## **II.- PROBLEMÁTICA**

La biznaga cabeza de viejo (*Mammilloydia candida*) es una cactácea endémica del desierto Chihuahuense clasificada como especie amenazada de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Es una especie con plantas que presentan diferentes características morfológicas que tienen una importancia ecológica y también un uso ornamental, por lo que es necesario establecer de acuerdo a las normas del Catálogo Nacional de Especies Vegetales (CNVV) y los lineamientos de la Unión internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) los caracteres de agrupamiento y niveles de expresión para esta especie nativa que sirvan para elaborar el Manual y Guía Técnica para la descripción varietal de esta especie.

## **III.-OBJETIVO GENERAL**

Determinar los caracteres morfológicos de agrupamiento y niveles de expresión cuantitativos (QN), cualitativos (QL) y pseudocualitativos (PQ) para la descripción varietal de *Mammilloydia candida* (Scheidw.) Buxb. Como lo establece el código de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) para que sirvan como descriptores prácticos en la protección de este recurso fitogenético ornamental en el Catálogo Nacional de Variedades vegetales (CNVV).

#### **IV.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir los caracteres morfológicos de agrupamiento y niveles de expresión de ocho accesiones de esta especie que permitan su identificación de acuerdo a la Ley de Variedades Vegetales y los lineamientos de la UPOV.
- Evaluar los caracteres cuantitativos (QN), cualitativos (QL) y pseudocualitativos (PQ) de las diferentes accesiones para definir sus niveles de expresión y caracteres de distinción, homogeneidad y estabilidad para esta especie.
- Elaborar la Tabla de Características para la descripción varietal.

#### **V.- HIPÓTESIS**

Entre las localidades existen caracteres de distinción (cuantitativos, cualitativos y pseudocualitativos) que diferencian las estructuras morfológicas de la biznaga cabeza de viejo (*Mammilloidya candida* (Scheidw.) Buxb.)

#### **VI.- REVISIÓN DE LITERATURA**

##### **6.1 Caracteres morfológicos**

Los caracteres morfológicos o caracterización morfológica de los recursos fitogenéticos son la determinación de un conjunto de caracteres mediante el uso de descriptores definidos que permiten diferenciar taxonómicamente a las plantas. Algunos caracteres pueden ser altamente heredables, fácilmente observables y expresables en cualquier ambiente. Las características morfológicas se pueden utilizar para estudiar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar los recursos genéticos. Por lo tanto, la caracterización es el primer paso en el mejoramiento de los cultivos y programas de conservación (Hernández, 2013).

Tapia *et al.*, (2005) consideran la utilidad de una caracterización morfológica de los genotipos de los recursos vegetales, pues permiten definir una serie de descriptores útiles por su importancia agronómica, o por su valor para clasificar e identificar grupos genéticos. Las características morfológicas han sido usadas para la identificación de especies, familias y géneros de plantas, las cuales involucran factores de resistencia a enfermedades y plagas y de rendimiento, entre otros (Falconer y Mackay, 1996).

Para realizar una caracterización primeramente es necesario el conocimiento pleno de la especie y el establecimiento del objetivo de la caracterización. Al realizar la caracterización se deben utilizar variables morfológicas confiables que discriminen permitiendo así la diferenciación entre grupos. Estas variables están ya establecidas en las llamadas “Guías Técnicas para la Descripción Varietal” del SNICS-SINAREFI (SAGARPA, 2016) y en los diferentes documentos para la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales que han sido publicados por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 2005; UPOV, 2010; UPOV, 2011).

## **6.2. Selección de caracteres morfológicos**

Por la importancia de contar con patrones de identificación, caracterización y evaluación de la mayoría de las plantas cultivadas, se han realizado estudios básicos para conocer la variabilidad de las características dentro y entre plantas y seleccionar las características cualitativas o cuantitativas que sean útiles para la descripción (Pérez *et al.*, 2004). Los órganos más importantes para la descripción morfológica son aquellos que están menos influidos por el ambiente, como la flor y el fruto, así como las hojas, tallos, raíces y los tejidos celulares (Raven *et al.*, 2005).

Los requisitos básicos que un carácter debe satisfacer antes de su utilización para el examen DHE o para elaborar la descripción de la variedad consisten en que su expresión: a) resulte de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos (este requisito se especifica en el Artículo 1.vi) según el Acta de 1991 del Convenio de la UPOV, pero constituye un requisito básico en todos los casos); b) sea lo suficientemente consistente y repetible en un medio ambiente particular; c) muestre una variación suficiente entre las variedades que permite establecer la distinción; d) puede definirse y reconocerse con precisión (este requisito se especifica en el Artículo 6 de las Actas de 1961/1972 y 1978 del Convenio de la UPOV, pero constituye un requisito básico en todos los casos); e) permite que se cumplan los requisitos sobre la homogeneidad; f) permite que se cumplan los requisitos sobre la estabilidad, es decir, produce resultados consistentes y repetibles después de cada reproducción o multiplicación repetida o, en caso necesario, al final de cada ciclo de reproducción o multiplicación (UPOV, 1991; UPOV, 2002; UPOV, 2011). Cabe observar que no existe ningún requisito que exija que el carácter tenga valor o utilidad comercial. No obstante, si un carácter que tiene valor o utilidad comercial satisface todos los criterios para su inclusión, podrá considerarse en la manera habitual (UPOV, 2002 UPOV, 2005).

Cuando todavía no existen los descriptores en alguna especie, el primer paso es elegir los caracteres que más discriminen o diferencien entre grupos, para lo cual existen métodos y criterios para seleccionarlos, tales como el análisis de varianza, coeficiente de variación, selección de variables por pasos propuesto por Johnson (1998), coeficiente de correlación y análisis de componentes principales.

### **6.3. Selección de Caracteres morfológicos en otras especies.**

Las poblaciones de especies forestales con distribución a través de gradientes altitudinales, tienden a diferenciarse en sus caracteres morfológicos. Se exploró el patrón de variación morfológica en acículas, conos y semillas de 13 poblaciones de *Pinus patula*, se encontró variación significativa entre poblaciones y entre árboles, encontrándose varianzas significativas en porcentajes que fueron la longitud de la vaina y la longitud del cono (32,5 % y 26,2 % respectivamente), la longitud de la acícula más larga y el grueso del cono fueron las que presentaron mayor variación atribuida a árboles dentro de poblaciones (78,5 % y 66,1 %, respectivamente) (Viveros-Viveros *et al.*, 2013).

En la selección de especies caracterizadas para descripción morfológica, se realizaron trabajos en la especie *Morus alba* L (morera) la cual es un arbusto forrajero, donde se determinó el porcentaje de supervivencia, altura de la planta, número de hojas y tallos, acumulación de materia seca y tasa de crecimiento, comparadas entre plantas en medio del cultivo, inmersión temporal y evaluación en campo (Salas-Barbosa *et al.*, 2006).

Por otra parte en la especie de arveja (*Pisum sativum* L.) se evaluaron variables morfológicas y agronómicas tales como: componentes de rendimiento, precocidad, altura, hábito de crecimiento, cantidad de ramas, tipo de hoja, tamaño, tipo y grado de curvatura de la vaina, tamaño de pedúnculo, vainas por racimo, color de flor y características morfológicas del grano, bajo condiciones de invernadero subdivididas en 85 accesiones, para transmitir características de rendimiento, ramificación y calidad de grano a través de procesos de mejoramiento (Pacheco *et al.*, 2009).

En la caracterización del género *Crataegus* se consideraron principalmente hojas (color, longitud, consistencia, grado de curvatura, pubescencia) flores (pubescencia hipantial, lóbulo en el cáliz, tamaño de pétalo, color de antera, número de estilos y carpelos) y frutos (forma, tamaño, color y rudimento de cáliz, y la relación larga/ancho) Se evaluaron 171 especímenes de *Crataegus*, mediante la evaluación morfométrica con 50 caracteres en fruto y 44 caracteres en flor (Phipps, 1997).

#### **6.4. Selección de Caracteres morfológicos en especies de cactáceas**

En cactáceas columnares (Pachyceraceae) Terrazas (2000) realizó un trabajo sobre caracteres morfológicos en donde se incluyeron siete tipos de caracteres del tallo (número de costillas, presencia de hojas, características del color de las aréolas, presencia de surco interareolar, diferenciación de la rama portadora de las flores, aréolas cefaloides, número de flores por aréola), seis caracteres de la flor (presencia de flores tubulares, tamaño del tubo receptacular, característica de la cámara nectarial, apertura de la cámara nectarial, posición de los tépalos, presencia de células pigmentadas del funículo, simetría floral), dos del fruto (dehiscencia del fruto; superficie del fruto, superficie del fruto a la madurez) y tres de la semilla (presencia de rafe prominente, características de la superficie y brillo).

González (2013), realizó la caracterización morfológica en la especie de *Ariocarpus retusus* (Chaute), cactácea ornamental del desierto Chihuahuense, en donde se definieron 52 caracteres de distinción dispuestos en cinco niveles de agrupamiento (1.Planta, 2.Tuberculos, 3.Areolas, 4.Espinas, 5.Flor), obteniendo al final variables individuales, donde se evaluaron 21 caracteres cuantitativos (QN), 21 caracteres cualitativos (QL) y 10 caracteres pseudocualitativos (PQ) , de los cuales se obtuvo un total de 129 variables descriptivas, que posteriormente se analizaron para obtener las

características más distintivas entre las plantas colectadas en las diferentes accesiones.

Hernández (2013), obtuvo la variabilidad morfológica en *Aztekium hintonii* Glass & Fitz Maurice (biznaga piedra del yeso), definiendo 49 caracteres de distinción dispuestos en siete niveles de agrupamiento (1. Planta, 2. Costillas, 3. Areolas, 4. Espinas, 5. Flor, 6. Frutos y 7. Semillas), obteniendo al final variables individuales, conjuntadas en distinto nivel de expresión de acuerdo a sus expresiones fenotípicas divididos en caracteres cuantitativos, cualitativos y pseudocualitativos.

### **6.5 Caracteres de agrupamiento**

Son caracteres en donde los niveles de expresión documentados, aun cuando hayan sido registrados en distintos lugares, pueden utilizarse, individualmente o en combinación con otros caracteres similares, para seleccionar variedades notoriamente conocidas que puedan ser excluidas del ensayo de cultivo utilizado para el examen de la distinción y caracteres en los niveles de expresión documentados, para organizar el ensayo en cultivo de manera tal, que variedades similares queden agrupadas conjuntamente según la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV, 2002; UPOV, 2010 y UPOV, 2011).

### **6.6 Niveles de expresión de los caracteres**

Con el fin de poder examinar las variedades y establecer la descripción de la variedad en las Directrices de Examen, de distinción homogeneidad y estabilidad (DHE) la gama de expresiones de cada carácter se ha dividido en una serie de niveles para los fines de la descripción, y se atribuye una "Nota" numérica a la redacción de cada nivel. En la división en niveles de expresión influye el tipo de expresión del carácter (UPOV, 2002; UPOV, 2006 y UPOV, 2010).

Cuando se estudia la variabilidad de una población se requiere tomar un gran volumen de información en un número elevado de variables cualitativas y cuantitativas de un número representativo de individuos, invirtiendo abundantes recursos (Ligarreto, 1999).

### **6.7 Tipos de expresión de los caracteres**

Con el fin de permitir el uso adecuado de los caracteres en el examen DHE es importante entender las distintas maneras en que pueden expresarse los caracteres.

En el apartado siguiente se establecen los distintos tipos de expresión y se considera su aplicación en el examen DHE (UPOV, 2002; UPOV, 2006; UPOV, 2009).

#### **6.7.1 Caracteres Cuantitativos (QN)**

En los caracteres cuantitativos, la 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 expresión a los fines de la descripción; por ejemplo, longitud del tallo: muy corto (1), corto (3), medio (5), largo (7), muy largo (9). La división tiene por fin proporcionar, en la medida en que resulta práctico, una distribución equilibrada a lo largo del nivel. En las Directrices de Examen, no se especifica la diferencia necesaria a los efectos de la distinción. Sin embargo, los niveles de expresión deben ser fidedignos para el examen DHE (UPOV, 2002).

#### **6.7.2. Caracteres Cualitativos (QL)**

Los caracteres cualitativos son los que se expresan en niveles discontinuos; por ejemplo, el sexo de la planta: dioico femenino (1), dioico masculino (2), monoico unisexual (3), monoico hermafrodita (4). 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. El orden de los niveles no es importante y por regla general, los caracteres no son influenciados por el medio ambiente (UPOV, 2002).

### **6.7.3. Caracteres Pseudocualitativos (PQ)**

En el caso de los caracteres pseudocualitativos, la gama de expresión es, al menos parcialmente continua, pero varía en más de una dimensión (por ejemplo, la forma: oval (1), elíptica (2), redonda (3), oboval (4) y no puede describirse adecuadamente definiendo únicamente los extremos de una gama lineal. De manera similar a los caracteres cualitativos (discontinuos), de ahí el uso del término pseudocualitativo y cada nivel de expresión individual tienen que ser determinados para describir adecuadamente la gama del carácter. Para determinar los tipos de expresión de los caracteres (cuantitativo, cualitativo y pseudocualitativo), es necesario familiarizarse con los conceptos referidos en el documento TGP/13 de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 2002, 2006 y 2009).

### **6.8. Descripción de las cactáceas**

Estas plantas pueden ser definidas de manera sencilla: como plantas que han evolucionado con el fin de poder, resistir ciertas condiciones de sequía. Esto se ha traducido en la desaparición de las hojas y en la transformación del tallo, es un órgano de almacenamiento de agua y de asimilación de clorofila. Las plantas poseen aréolas, que son yemas meristemáticas, que se distribuyen en sus tallos. Sus tallos presentan hojas reducidas a espinas protectoras, la forma del tallo es costillada y es donde se realiza la actividad fotosintética en las plantas. Esta estructura proporciona microambientes de sombra y humedad al tallo, sus tejidos internos sirven de almacenaje de agua, éstos se contraen y expanden en función de la disponibilidad de agua, así como

hay cactáceas costilladas también existen tubérculos donde se realiza la misma actividad (Mauseth, 2000).

Todas estas características reflejan una especialización general al hábitat de las zonas áridas y semiáridas, que las ha llevado a tener transformaciones en respuesta a los cambios ambientales como radiación solar, altas temperaturas y disminución en la disponibilidad de agua (Villavicencio *et al.*, 2010).

### **6.9. Diversidad y clasificación de las cactáceas en México**

Esta familia botánica abarca alrededor de 1 600 especies con 122 géneros en el mundo, de los cuales México cuenta con el 45% de la diversidad de especies que existen en el mundo. En el Catalogo de Cactáceas Mexicanas se reconocen 913 taxones, de los cuales 669 son especies y 244 subespecies, agrupadas en 63 géneros. Del total de taxones referidos consideraron que 25 géneros son endémicos para México y en ellos se agrupan 518 especies y 206 subespecies (Guzmán *et al.*, 2003). En México los géneros *Opuntia* (Subfamilia Opuntioideae) y *Mammillaria* (Subfamilia Cactoideae) son ecológicamente los grupos más diversos, con mayor número de especies con 160 y 200 especies respectivamente (Gibson and Nobel, 1986).

#### **6.9.1. El desierto Chihuahuense**

El desierto Chihuahuense se localiza en la altiplanicie mexicana entre los 30° Latitud Norte y Latitud Sur, así también entre las Sierras Madre Oriental y Madre Occidental. Aproximadamente el 80% del desierto Chihuahuense se extiende dentro de México por los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas, mientras que el otro 20% se expande hacia el oeste de Texas, el sur de Nuevo México y sureste de Arizona. Esta eco región cubre 630,000 km<sup>2</sup> (Robbins, 2003; WWF, 2012) (Figura 1).



Figura 1. Dimensiones del desierto Chihuahuense en México y sur de Estados Unidos. Fuente: WWF, 2012.

Este desierto, es el conjunto de fenómenos climáticos que lo distinguen de otros componentes del Gran Desierto Norteamericano.

#### **6.9.2. Diversidad de cactáceas en el desierto Chihuahuense**

La diversidad de cactus se da a nivel de género y especies; en géneros, Oaxaca y San Luis Potosí tienen la mayor diversidad, pero en cuanto al número de especies la situación es diferente; el estado de San Luis Potosí ocupa el primer lugar con 151 especies y Coahuila el segundo con 128 especies de cactáceas. El desierto Chihuahuense es una región rica en diversidad de especies de cactáceas, las cuales se distribuyen en la vegetación xerófila, agrupándose en 25 géneros con aproximadamente 148 especies. Esta zona cuenta con una gran riqueza cactológica; sin embargo, muchas especies se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, al igual que las orquídeas y cicadáceas. El mayor índice de endemismo de cactus ornamentales también se ubica en esta zona, siendo los géneros más representativos; *Ariocarpus*, *Astrophytum*, *Coryphantha*, *Echinocereus*, *Echinomastus*,

*Leuchtenbergia, Lophophora Epithelantha, Neobesseya, Normanbokea, Mammilloydia* y *Thelocactus*. (Villavicencio *et al.*, 2010)

#### **6.10. Descripción del genero *Mammilloydia***

Este género se caracteriza por presentar plantas de tipo globoso, marcadamente tuberculado. Los tubérculos son normalmente cilíndricos, con las espinas en el ápice de los mismos y no acanalados o con muescas, sus aréolas son dimórficas y las flores nacen en la base de los tubérculos, algunas especies tienen látex blanco o jugo acuoso. Las flores nacen de las axilas de las aréolas más viejas, nunca en el ápice, son pequeñas, normalmente con forma de campana o infundibuliforme, además de tener el pericarpelo desnudo (Anderson, 2001).

#### **6.11. Descripción morfológica de *Mammilloydia candida***

Plantas pequeñas, globoso-aplanadas hasta algo alargadas, con el ápice hundido; al principio simple, después a veces cespitosas, llegando a formar grupos grandes. Tubérculos dispuestos en 8 y 13 o en 13 y 21 series espiraladas, con jugo acuoso. Axilas con pelos setosos tan largos como los tubérculos o más largos. Aréolas circulares hasta ovales, cuando jóvenes llevan algo de lana. Espinas radiales muy numerosas, de 25 a 50 o más, largas, delgadas, aciculares hasta cetosas y un poco flexibles, horizontales hasta algo ascendentes. Espinas centrales 4 a 12, de ellas 1 a 2 son correctas, las demás divergentes, aciculares, rectas y rígidas. Flores brotando en corona de las axilas de los tubérculos maduros próximos al ápice, de unos 20 a 35 mm de longitud, blanco verdosas hasta blanco con leve tinte rosado; pericarpelo desnudo, aunque a veces existen algunas escamas diminutas que llevan espinitas setosas; receptáculo infundibuliforme; la base de los segmentos exteriores más externos del perianto de la impresión de que se prolongara por el receptáculo hasta la

parte superior del pericarpelo; segmentos exteriores con la estría media gruesa; estambres insertos regularmente a lo largo del receptáculo a partir del anillo nectarial; lóbulos del estigma lineares y distintamente separados del estilo. Fruto claviforme, desnudo, de pared algo seca, rojo, conserva los restos secos del perianto. Semilla grande, de cerca de 1.5 mm de longitud, ovoide hasta oblicuamente ovoide; testa negra, brillante, con ornamentación articulada más o menos pronunciada y a veces con las células algo abombadas; hilo grande, sub-basal; micrópilo fuera del hilo pero próximo a él; el embrión oval, con cotiledones redondeados (Bravo y Sánchez, 1991).

#### **6.11.1. Clasificación Taxonómica**

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Magnoliophyta Cronquist, Takht. & W. Zimm. Ex Reveal

CLASE: Equisetopsida C. Agardh

SUBCLASE: Magnoliidae Novák ex Takht.

ORDEN: Caryophyllales Juss. Ex Bercht. & J. Presl

FAMILIA: Cactaceae Juss.

GÉNERO: Mammilloidia Buxb.

ESPECIE: *candida*

NOMBRE COMÚN: Biznaga cabeza de viejo

## **VII.-MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1. Descripción del área experimental**

La investigación se llevó a cabo en el invernadero del Campo Experimental Saltillo del CIRNE-INIFAP el cual tiene una temperatura media anual entre 18° y 23° con una humedad relativa 51%. Esta institución se encuentra ubicado en la Carretera Saltillo-Zacatecas, con coordenadas N 25° 20'59.5'' y W 101° 02'0.35'' km 342+119. Núm. 9515, colonia Hacienda de Buenavista. Saltillo, Coahuila (Figura 2).



Figura 2. Invernadero del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. Sitio en donde se llevó a cabo el trabajo de caracterización morfológica de *Mammilloydia candida*. Fuente: ArcView. Proyección: UTM. Datum: WGS84. Google Earth.

## 7.2. -Material vegetal

El material para caracterización morfológica fue colectado durante el periodo 2010-2012, en ocho localidades del estado de San Luis Potosí, considerando ejemplares de plantas adultas de *Mammilloydia candida*. La disposición espacial de la ubicación de las accesiones dentro de la república Mexicana (Figura 3, Cuadro 1).

**Cuadro 1. Lugares de colecta de la especie *Mammilloydia candida* por municipios de San Luis Potosí.**

Localidad (Ejido)	Accesión	Municipio	Estado
Jarillas	1	Matehuala	San Luis Potosí
Cuareja	2	Cedral	
Pradera el Mezquite	3	Salinas	
Cerro Borrado	4	Villa Hidalgo	
Cerrito de la Cruz	5	Matehuala	
La Calzada	6	Ciudad del Maíz	
El Capulín	7	Lagunillas	
Cañón San Pablo	8	Villa de Guadalupe	
Totales	8		1

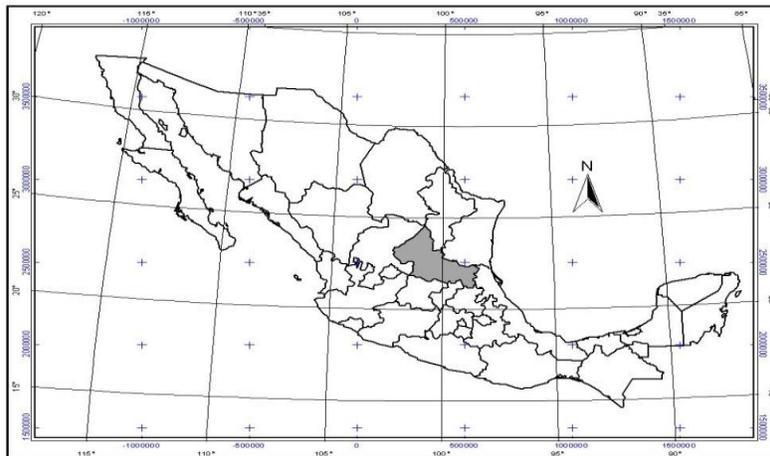


Figura 3. La ubicación del Estado de San Luis Potosí donde se hizo la colectada de *Mammillydia candida*.

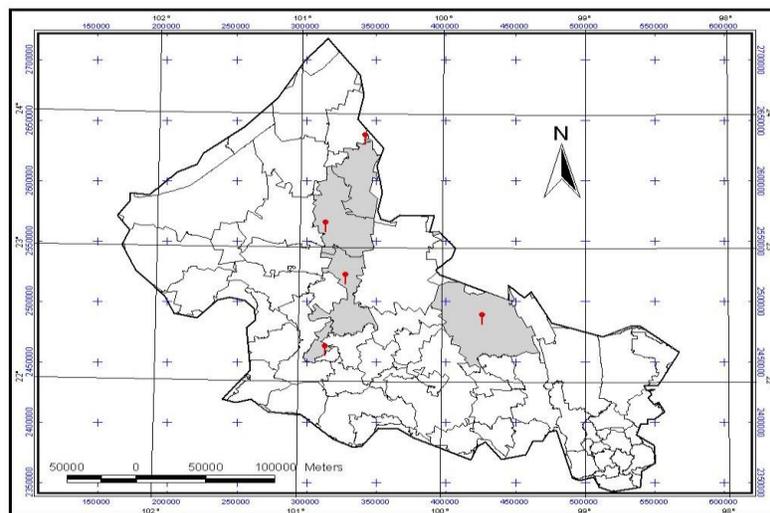


Figura 4. Áreas de ubicación de colecta de *Mammillydia candida* Proyección: UTM., Mapa obtenido del programa ArcView.

### 7.3. Variables a evaluar

Para la descripción de las expresiones fenotípicas se elaboró una base de datos con los siguientes caracteres de agrupamiento: 1.- Planta, 2.- Tubérculos, 3.- Areolas, 4.- Espinas, 5.- Flor, 6.- Fruto y 7.- Semillas. De cada carácter de agrupamiento se evaluaron características de forma individual y se fotografiaron las características más sobresalientes de cada una de las expresiones fenotípicas.

Las características fenotípicas se agruparon en 3 tipos de variables morfológicas como se mencionan a continuación:

### **7.3.1. Variables de tipo cuantitativo (QN).**

Fueron aquellos valores promedios obtenidos de las mediciones realizadas a la planta y sus partes. Los datos de estas expresiones se obtuvieron mediante instrumentos tales como; reglas de 30 cm, vernier digital (mm), estereoscopio digital adaptado a un programa llamado Dino Capture Versión 2.0 con el que se realizaron mediciones y fotografías digitales y un estereoscopio mecánico. Las variables de tipo cuantitativo fueron; planta (altura y diámetro en centímetros (cm), tubérculo (número de tubérculos por planta, longitud y ancho de la base en centímetros (cm), areola (tamaño), espina (número de espinas por areola), flor (número de flores por planta, longitud, diámetro, número de tépalos internos y externos, número de lóbulos en el estigma), fruto (número de frutos por planta, largo y ancho) y semilla (número de semillas por fruto, largo y ancho).

### **7.3.2. Variables de tipo cualitativo (QL).**

Estas fueron expresadas mediante un análisis visual de las características morfológicas de la planta, determinando sus expresiones fenotípicas en cuanto a forma de la planta, tubérculo, areola, flor, fruto, y semilla. Dichas formas se identificaron siguiendo los conceptos del Glosario Botánico Ilustrado (Moreno y Escamilla, (1984) y con base a los documentos TGP de la UPOV. Para la observación de las semillas se requirió el estereoscopio digital marca Dino-Lite modelo AD-413T.

### **7.3.3. Variables de tipo pseudocualitativo (PQ).**

Se consideraron como registros pseudocualitativos todos los referentes al color. Su evaluación fue realizada de forma visual, utilizando el código de colores RHS Azalea y el código de colores HTML. El registró se realizó con la clave del tono más próximo

al color de la planta, de los tubérculos, espinas, areolas tépalos internos y externos, estambres, anteras, lóbulos de estigma, frutos y semillas.

#### **7.4. Proceso de caracterización**

Se evaluaron plantas adultas de la biznaga cabeza de viejo colectadas de diferentes accesiones, considerando como caracteres de agrupamiento (Características de la planta, Tubérculos, Aréolas, Espinas, Flor, Fruto, Semillas), sin someterlas a ningún tratamiento. Los caracteres de los ejemplares colectados se definieron siguiendo los lineamientos establecidos por la UPOV (2011), cada carácter se clasificó de acuerdo a sus expresiones fenotípicas, mismas que se mencionan a continuación:

##### **7.4.1. Características de la Planta**

Para este carácter de agrupamiento se evaluaron los siguientes descriptores varietales:

**Composición de la planta (CP):** (QL) Se consideraron dos caracteres fenotípicos posibles en la planta con dos niveles de expresión [simple (1) o cespitosa (2)], la composición fue realizada de forma visual y en base al Glosario Botánico Ilustrado de Moreno y Escamilla (1984).

**Forma de la planta (FP):** (QL) Se determinó en forma visual de acuerdo al Glosario Botánico Ilustrado (Moreno y Escamilla, 1984), ésta expresión fenotípica mostro la diversidad de formas con dos niveles de expresión globosa (1) y subglobosa (2).

**Altura y Diámetro de la planta (AP y DP):** (QN) Se evaluaron considerando tres tipos de expresión fenotípica y tres niveles: pequeña (3), mediana (5) y grande (7), la altura se midió de la parte apical de la planta a la parte donde comienzan los tubérculos que se encuentran unidos a la raíz; el diámetro, se midió de extremo a extremo de la planta

en la parte media de la misma; se tomaron estas medidas utilizando reglas de 30 cm y microscopio digital (medidas dadas en mm y transformadas a centímetros).

**Forma del ápice del tallo de la planta (FA):** (QL) Se determinó de forma visual tomando 2 expresiones fenotípicas y dos niveles hundido (1) y débilmente hundido (2).

**Color de tallo de la planta (CTS y CTH):** (PQ) Esta característica se evaluó primero en seco y después en húmedo, mojando un poco los tubérculos; posteriormente se tomó un rango de color según las claves o códigos de listas RHS Azalea. Para el color en seco (RHS 155A Verde amarillento pálido, RHS 155B Blanco amarillento, RHS 158A Amarillo pálido) y color en húmedo (RHS 157B Verde amarillento pálido, RHS 150D Verde amarillento, RHS 159A Rosa amarillento ligero).

#### **7.4.2. Carácter de agrupamiento: Tubérculo**

Para este carácter de agrupamiento se evaluaron:

**Tipo de tubérculo (TT):** (QL) Se obtuvo de manera visual, tomando en cuenta dos expresiones fenotípicas y dos niveles [espiralado (1) y no espiralado (2)].

**Tubérculos por serie/planta (SET):** (QN) Se obtuvo contando tubérculos por series en la planta, de 8, 8-13, y mayor que 13, se hizo de manera visual y de acuerdo al número de tubérculos se consideraron tres expresiones y tres niveles de expresión [(Serie  $\leq$  8 (1), Serie de 8 a 13 (2) y Serie  $\geq$  13 (3)].

**Largo y Ancho de los tubérculos (LT y AT):** (QN) Se obtuvieron los datos con un estereoscopio digital en milímetros (mm), se midieron cortando un tubérculo por planta, y en base a los datos obtenidos se tomaron tres expresiones fenotípicas y tres niveles [(pequeño (3), mediano (5) y grande (7)].

**Pubescencia en axila (PBA):** (QL) De manera visual se obtuvieron dos expresiones fenotípicas y dos niveles [presente (1) y ausentes (2)]

**Longitud y Ancho de la pubescencia (LP y DPT):** (QN) Se obtuvieron los datos mediante observación directa considerando tres expresiones y tres niveles de expresión con un micrómetro digital (mm). [Pequeña (3) Mediana (5) y Grande (7)]

**Textura y Forma del tubérculo (TXT y FT):** (QL) Se analizaron de acuerdo al glosario botánico ilustrado de Moreno y Escamilla (1984), teniendo 2 expresiones fenotípicas en TXT [Liso (1) y Rugoso (2)] y en FT tres expresiones y tres niveles [Lanceolado (1), Cilíndrico (2) y Botuliforme (3)].

**Forma del ápice de la planta (FA) :**(QL) EL análisis se realizó de forma visual tomando 2 expresiones fenotípicas y dos niveles [Hundido (1) y Débilmente hundido (2)]

**Color del tubérculo (CT):** (PQ) Se determinó mediante el análisis y observación, posteriormente se tomó un rango de color que coincidiera con el del tubérculo, según las claves o códigos de listas RHS Azalea. (RHS 140B Verde amarillento brillante, RHS 139B Verde amarillento moderado, RHS 142C Verde amarillento ligero).

**Color pubescencia de axila (CP):** Se determinó mediante el análisis de forma visual, tomando rangos de color según el código de colores HTML (FFFFFF Blanco puro)

#### **7.4.3. Carácter de agrupamiento: Areolas**

**Diámetro ecuatorial y polar de la areola (DE y DP):** (QN) Se obtuvo de acuerdo a mediciones con un vernier milimétrico digital teniendo así tres expresiones fenotípicas y 3 niveles de expresión [Pequeña (3), Mediana (5) y Grande (7)].

**Pubescencia de la areola (PA):** (QL) Se determinó mediante la revisión y observación con el estereoscopio digital determinando dos niveles de expresión y dos niveles [presente en toda la areola (1) y presente alrededor de la areola (2)].

**Presentación de la areola (PRDA):** (QL) Se obtuvo de manera visual de acuerdo a una expresión fenotípica y un nivel [Abultada (1)].

**Posición de la areola (POA):** (QL) Esta variable se analizó de manera visual tomando una expresión fenotípica y un nivel [Ápice (1)].

**Forma de la areola (FA):** (QL) Se determinó mediante revisión y observación de los gráficos del Glosario Botánico ilustrado (Moreno y Escamilla, 1984) encontrándose dos expresiones fenotípicas y dos niveles para este carácter: [circular (1) y elíptica (2)].

**Color de areolas (CA):** Obtenidos de manera visual y con el estereoscopio digital para corroborar que los colores sean los correctos, se consideraran expresiones fenotípicas en cuanto al color de las areolas, según las claves o códigos de listas RHS Azalea [7A –FFFFF (Amarillo brillante-blanco puro)].

#### **7.4.4. Carácter de agrupamiento: Espinas**

Se evaluaron descriptores varietales que son:

**Número total de espinas por areola, espinas centrales y radiales (NE1, NEC y NER):** (QN) Se determinó mediante conteo visual de la parte media de la planta y se observaron en un estereoscopio digital, de acuerdo a los datos obtenidos se tomaron tres expresiones fenotípicas y tres niveles [Pocas (3), Medias (5) y Muchas (7)].

**Longitud de las espinas centrales y radiales (LEC y LER):** (QN) Se obtuvo por medio de un estereoscopio digital marca Dino-Lite modelo AD-413T (medidas dadas en mm) tomándose tres expresiones fenotípicas y tres niveles [Pequeña (3), Mediana (5) y Grande (7)].

**Distribución de las espinas radiales (DE):** (QL) Se determinó de manera visual tomando dos expresiones fenotípicas y dos niveles [largas ecuatorialmente (1) y del mismo tamaño alrededor (2)].

**Tipo de orientación de las espinas (TO):** (QL) Se determinó de forma visual y con la ayuda del Glosario Botánico ilustrado, se tomaron tres expresiones fenotípicas y tres niveles [Ascendente (1), Adpreso (2) y Difuso (3)].

**Color de las espinas (CG):** (PQ) Se determinó de manera visual, con ayuda de un estereoscopio digital para corroborar que los colores fueran los correctos, haciendo comparaciones con las listas de colores RHS Azalea tomando dos expresiones y niveles [7B Amarillo brillante-RHS163B Naranja amarillento fuerte-RHS169A Naranja rojizo fuerte-RHS166B Café rojizo moderado-FFFFFF Manchas blancas medias (1)] y [7BAmarillo brillante-RHS163B Naranja amarillento fuerte-RHS169A Naranja rojizo fuerte-RHS166B Café rojizo moderado-FFFFFF Manchas blancas fuertes (2)]

#### **7.4.5. Carácter de agrupamiento: Flor**

**Número de flores por planta (NF):** (QN) Se obtuvo mediante un conteo de forma visual y flores por planta. En base a los resultados obtenidos se tomaron tres niveles de expresión fenotípica [Pocas (1), Medias (2) y Muchas (3)]

**Longitud de la flor (LF):** (QL) Fue medida con un Vernier milimétrico y con un estereoscopio digital, de la parte donde brota hasta donde termina la corola de la flor, para este carácter se tomaron tres niveles de expresión fenotípica [Pequeña (3), Mediana (5) y Grande (7)].

**Diámetro polar y ecuatorial de la flor (DPF y DEF):** (QN) Mediante la medición de la corola de la flor se obtuvo el diámetro polar, así mismo de la parte media de la flor se

obtuvo el diámetro ecuatorial con base a los resultados se tomaron tres niveles de expresión fenotípica [Pequeña (3), Mediana (5) y Grande (7)].

**Forma de la flor (FF):** (QL) Se determinó mediante revisión y observación de los gráficos del Glosario Botánico ilustrado (Moreno y Escamilla, 1984) encontrándose un nivel de expresión fenotípico para este carácter [campanulada (1)].

**Posición de la flor respecto a la planta (PF):** (QL) Se determinó de forma visual en base al Glosario Botánico ilustrado de Moreno y Escamilla (1984), se tomaron dos niveles de expresión fenotípica para ésta variable [Alrededor del ápice (1) y lados del tallo parte media (2)].

**Número de tépalos externos e internos (NTE y NTI):** (QN) Se realizó a través del conteo manual y mediante observación obteniendo tres niveles de expresión fenotípica [Pocos (1), Medios (2), Muchos (3)].

**Forma de tépalos externos e internos (FTE y FTI):** (QL) Se determinó mediante revisión y observación haciendo comparación con los gráficos del Glosario Botánico ilustrado (Moreno y Escamilla, 1984) encontrándose dos niveles de expresión fenotípica para este carácter [Espatulada (1) y Oblanceolada (2)].

**Número de lóbulos del estigma y estambres (NLE y NE):** (QN) Mediante el conteo individual se obtuvieron los totales, a través de manera visual, determinando tres niveles de expresión [Pocos (1), Medios (2) y Muchos (3)].

**Forma del ápice de tépalos externos e internos (FATE y FATI):** (QL) Se determinaron de manera visual con el uso del Glosario Botánico para formas de ápices de la “*Universidad de Sydney*” (2002-2014), determinándose cuatro niveles de expresión [Acuminado (1), Apiculado (2), Mucronado (3) y Cuspidado (4)].

**Color general de la flor (CF) y Color tépalos internos (CTI).** (PQ) El análisis de este carácter presento cuatro niveles de expresión y con la ayuda de las listas de códigos de colores RHS azalea. [RHS 155C - RHS 144D Blanco verdoso-Verde amarillento brillante (1) RHS155B-19D Blanco amarillento-Naranja amarillento pálido (2), RHS155B-RHS68A Blanco amarillento-Rosa fuerte purpureo (3), RHS155B-RHS68B Blanco amarillento-Rosa purpura moderado (4)].

**Color de tépalos externos (CTE):** (PQ) Se determinó de manera visual y con el estereoscopio digital, corroborando con las claves o códigos de color RHS Azalea teniendo así tres niveles de expresión [RHS155B-RHS68B Blanco amarillento-rosa purpureo moderado (1), RHS155B-166D blanco amarillento-naranja cafesusco moderado (2), RHS155C-RHS175D blanco verdoso-naranja rojizo moderado (3)]

**Color de lóbulos estigma (CLE):** (PQ) Determinado de manera visual y con el estereoscopio digital corroborando con las claves o códigos de colores RHS Azalea teniendo tres niveles de expresión [RHS168D Naranja amarillento moderado (1), RHS150C Verde amarillento (2), RHS 58DRosa purpura suave (3)].

**Color de filamentos de estambres y color de anteras (CFE y CA):** Se determinaron mediante la observación y comparación con la lista de colores RHS Azalea. Para filamentos se obtuvieron tres niveles de expresión: FFFFF Color blanco puro (1), RHS65C 252 Rosa purpureo pálido (2), RH6C 248 Rosa purpura suave (3). Y para las anteras solo dos niveles de expresión: 12A 82 Amarillo (1), 5B 98 Amarillo verdoso (2).

#### **7.4.6. Carácter de agrupamiento: Fruto**

Para este carácter de agrupamiento se evaluaron descriptores varietales tales como:

**Longitud y diámetro del fruto (LF y DF):** (QN) Fueron observados y medidos con un estereoscopio digital y programa Dino Capture versión 2.0, con los datos obtenidos se tomaron tres niveles de expresión fenotípica [Pequeño (3) Mediano (5) y Grande (7)].

**Número de frutos por planta (NF):** (QN) Se determinó de forma visual, contando el número de frutos por planta determinándose tres niveles de expresión fenotípica [Pocos (3), Medios (5) y Muchos (7)].

**Forma del fruto (FF):** (QL) Se determinó de forma visual en base al Glosario Botánico Ilustrado de Moreno y Escamilla (1984), se tomaron tres niveles expresión fenotípica para ésta variable Elíptico (1), Lanceolado (2) y Ovado (3)]

**Restos del perianto (RP):** (QL) Se determinó de forma visual en base al Glosario Botánico Ilustrado de Moreno y Escamilla (1984), tomando un nivel de expresión fenotípica para ésta variable Ausente (1).

**Color del fruto (CF):** (PQ) Se determinó de manera visual considerando tres niveles de expresión fenotípica pseudocualitativas basándose en diferentes colores en cuanto a códigos RHS, azalea [34C 35 Naranja rojizo fuerte (1), 33A 34 Naranja rojizo intenso (2), 54B 248 Rosa purpureo profundo (3)].

**Textura del fruto (TXF):** (PQ) Se determinó de forma visual en base al Glosario Botánico Ilustrado de Moreno y Escamilla (1984) considerando dos niveles de expresión fenotípica Semirugosa (1) y Lisa (2).

#### **7.4.7. Carácter de agrupamiento: Semilla**

Este carácter de agrupamiento está constituido por 6 descriptores varietales:

**Número de semillas (NS):** (QN) Se extrajeron las semillas del fruto y para su conteo se separaron manualmente con ayuda de un bisturí y una pinza, determinando tres niveles de expresión fenotípica [Pocas (1), Medias (2) y Muchas (3)].

**Longitud y diámetro de la semilla (LS y DS):** (QN) Se midió con el programa Dino capture versión 2.0 y de acuerdo a las medidas obtenidas se tomaron tres niveles de expresión fenotípica [Pequeñas (3), Medias (5) y Grandes (7)].

**Textura de la semilla (TXS):** (QL) Se evaluaron visualmente y con el Glosario Botánico ilustrado de Moreno y Escamilla (1984), se tomaron tres expresiones fenotípicas [Reticuladas (1), Granulosas (2) y Lisas (3)].

**Forma de la semilla (FS):** (QL) Se evaluaron visualmente y se determinaron con el Glosario Botánico ilustrado de Moreno y Escamilla (1984), dos niveles de expresión fenotípica [Excéntrica (1) y Ovada (2)].

**Color de la semilla (CS):** (PQ) Se determinó de manera visual considerando dos niveles de expresión fenotípica pseudocualitativas basándose en diferentes colores en cuanto a códigos Azalea y colores HTML [RHS 200A 47 café rojizo oscuro (1), #160 500 Negro (2)].

#### **7.5.- Diseño experimental y análisis estadístico**

Las variables cuantitativas (QN) de los diferentes caracteres de distinción que se evaluaron en el ensayo de caracterización y en la etapa de diferenciación, se analizaron estadísticamente mediante el procedimiento GLM del Sistema de Análisis Estadístico SAS, empleando los cuadrados medios del error, respectivas significancias

obtenidas del análisis de varianza, así como las medias obtenidas para la prueba de comparación Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Para el análisis de los caracteres cualitativos (QL) y pseudocualitativos (PQ) se utilizaron análisis de simple de conteo en base a percentiles, promedios y desviación estándar de acuerdo a los rangos obtenidos en cada carácter de distinción. Cada parámetro se fijó tomando como referencia el máximo y el mínimo por medio de un recorrido aleatorio generando categorías numéricas para su diferenciación.

Como evidencia de los tres tipos de variables (cuantitativas, cualitativas y pseudocualitativas) se tomaron fotos para el registro de cada carácter, mismas que se utilizaron para ilustrar y estructurar el manual para la descripción varietal de esta especie de dominio público.

## VIII.- RESULTADOS

Se determinaron 67 caracteres morfológicos, divididos en siete caracteres de agrupamiento con diferente nivel de expresión fenotípica, expresadas en forma cuantitativa (QN), cualitativa (QL) y pseudocualitativa (PQ) (Cuadro 9).

### Cuadro 2. Caracteres de agrupamiento para la descripción varietal de *Mammilloidia candida*.

Especie	Carácter de agrupamiento	Número de caracteres
	1.- Características de la planta	6
	2.-Tuberculos	9
	3.- Areolas	4
	4.- Espinas	8
	5.- Flor	14
	6.- Fruto	6
	7.- Semilla	6
	Total de caracteres	<b>53</b>

#### 8.1 Caracteres morfológicos de la planta

De los 67 caracteres definidos en el formato de caracterización morfológica para la especie conocida como biznaga cabeza de viejo (*Mammilloidia candida*) se determinaron 24 caracteres cuantitativos (QN), 19 caracteres cualitativos (QL) y 10 caracteres pseudocualitativos (PQ), de los cuales se obtuvieron variables descriptivas, que posteriormente se analizaron para obtener las características entre las plantas colectadas de las 8 accesiones evaluadas; 1.-Jarillas, Mpio. Matehuala, 2.-Cuareja Mpio. Cedral, 3.-Pradera del Mezquite Mpio. Salinas, 4.-Cerro Borrado Mpio. Villa Hidalgo, 5.- Cerrito de la Cruz Mpio. Matehuala, 6.- La Calzada Mpio. Ciudad del Maíz, 7.- El Capulín Mpio. Lagunillas y 8.-Cañón San Pablo Mpio. Villa de Guadalupe.

#### 8.2 Análisis del carácter de agrupamiento: Planta

##### 8.2.1 Variables cuantitativas (QN)

##### 8.2.1.1. Altura de la planta (AP).

El análisis de varianza y comparación de medias para el carácter de agrupamiento de planta correspondientes a la altura y diámetro mostraron diferencias significativas ( $P \leq$

0.05) entre accesiones, lo que indica que entre localidades existen variaciones en cuanto al tamaño de las plantas evaluadas (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Análisis de varianza y Comparación de medias correspondiente a las variables altura y diámetro de la planta de *Mammilloidia candida*.**

Accesión	Localidad	Municipio	Estado	AP (cm)	DP (cm)
1	Jarillas	Matehuala		12.55 a	11.97 a
2	Cuareja	Cedral		5.78 de	7.37 c
3	Pradera el Mezquite	Salinas		7.34 cd	9.26 b
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	9.32 b	9.25 b
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala		8.55 bc	10.99 a
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		7.87 bc	9.02 bc
7	El Capulín	Lagunillas		3.86 f	5.58 d
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		4.90 f	5.45 d
S:E.				**	**

Valores medias con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ); S.E= Significancia Estadística. \*\* = Diferencia altamente significativa

Las plantas colectadas en la accesión 1 (Mpio. de Matehuala) registraron mayor altura de 12.55 cm que el resto de las accesiones evaluadas, le siguieron en orden de importancia las accesiones 4 (Mpio. Villa Hidalgo) y 5 (Mpio. Matehuala) con un tamaño de 9.3 cm. En menor altura se registró en la accesión 7 (Mpio. Lagunillas) y 8 (Villa de Guadalupe) siendo estadísticamente iguales con una altura promedio de 4.9 cm.

Al comparar el tamaño registrado con el reportado por Anderson (2001), se muestra el impacto en el deterioro de las poblaciones naturales. Hace quince años las plantas de cabeza de viejo registraban mayor tamaño que el que actualmente tienen. El tipo de hábitat y el deterioro del mismo influyen en el crecimiento de la planta. Así mismo los resultados encontrados muestran que conforme el nivel del mar (msnm) la altura de las plantas disminuye. (Cuadro 3).

De los resultados descritos se determinaron niveles de expresión para la altura y diámetro de la planta biznaga cabeza de viejo (*M. candida*) (Cuadro 4 y 5).

**Cuadro 4. Niveles de expresión referentes a la altura de planta (AP) de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Altura de la planta (cm)
(3)	Pequeña	≤ 3
(5)	Mediana	3 – 9
(7)	Grande	≥ 9

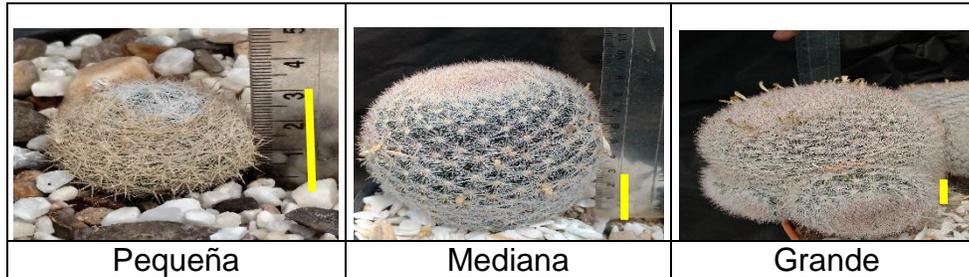


Figura 5 Imágenes que muestran las categorías de altura que presentan las plantas de *Mammilloydia candida*.

**8.2.1.2 Diámetro de planta (DP)**

Se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) para esta variable, donde las plantas de la accesiones 1 y 5 (Mpio. de Matehuala) fueron las que presentaron un diámetro mayor a 10.9 cm, le siguieron en orden de importancia las accesiones 3 (Mpio. Salinas) y 4 (Mpio. Villa Hidalgo) que fueron estadísticamente iguales, con un diámetro de 9.2 cm, mientras que las accesiones 7 (Mpio. Lagunillas), 8 (Mpio. Villa de Guadalupe), registraron el diámetro menor a 5.5 cm (Cuadro 3).

Este promedio es similar a lo reportado por Anderson (2001) quien menciona que en su estado natural las plantas de biznaga cabeza de viejo alcanzan un diámetro de 6 a 20 cm; sin embargo, las accesiones evaluadas registraron un diámetro no mayor a 10 cm.

**Cuadro 5. Niveles de expresión referentes al diámetro de planta (DP) de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categorías	Diámetro de la Planta (cm)
(3)	Pequeña	≤ 5
(5)	Mediana	5 a 10
(7)	Grande	≥ 10

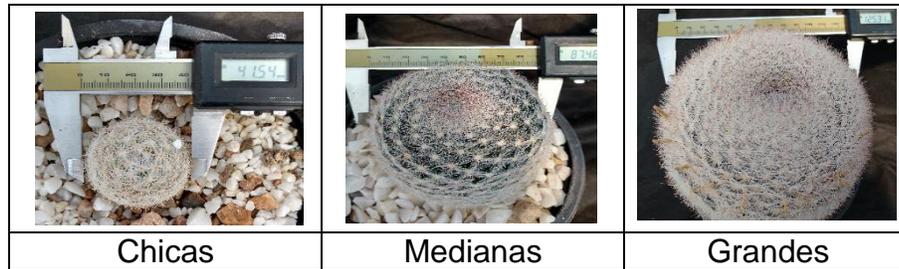


Figura 6. Imágenes de las categorías de diámetro que presentan las plantas de *Mammilloydia candida*.

## 8.2.2. Variables Cualitativas

### 8.2.2.1. Composición de la planta (CP)

Entre accesiones se encontraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la composición de la planta, siendo el 100% de las plantas de la accesión 6 (Mpio. Ciudad del Maíz) de composición simple, es decir plantas con un solo tallo globoso, mientras que las acciones de la 1 a la 5 (Mpio. Matehuala, Mpio. Cedral, Mpio. Salinas, Mpio. Villa Hidalgo) fueron estadísticamente iguales, registrando las dos formas de composición de planta, es decir el 50% fueron simples y el 50% fueron plantas cespitosas de forma globosas creciendo en grupos. Las accesiones 7 y 8 (Mpio. Lagunillas y Mpio. Villa de Guadalupe) registraron solo el 34% y 33.7% de plantas cespitosas (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Comparación de medias correspondiente a las variables composición de planta (CP), forma de la planta (FP) y forma del ápice (FA) de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Accesión	Localidad	Municipio	Estado	CP	FP	FA
				Porción en porcentaje (%)		
1	Jarillas	Matehuala		50b	41.7e	50c
2	Cuareja	Cedral		50b	50d	92.9b
3	Pradera el Mezquite	Salinas		50b	50d	100a
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	50b	100a	50c
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala		50b	100a	100a
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		100a	50d	100a
7	El Capulín	Lagunillas		34c	64.6b	100a
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		33.7d	61.5c	

Al corroborar con lo descrito por Bravo, Sánchez (1991) y Anderson (2001), las plantas de biznaga cabeza de viejo (*M. candida*) pueden estar de manera simple llegando a formar grandes grupos (cespitosas) dentro de su ambiente natural.

Con base a los documentos de la UPOV se determinaron dos niveles de expresión para este carácter de agrupamiento (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Niveles de expresión referentes a la composición de planta de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Composición de la planta
(1)	Simple
(2)	Cespitosa

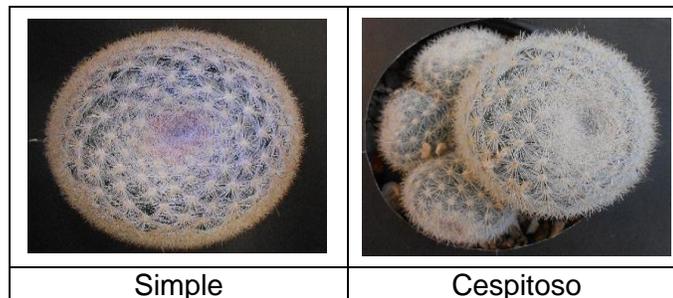


Figura 7. Representación de tipo de crecimiento que presentan las plantas de *Mammilloydia candida*.

### 8.2.2.2. Forma de la planta (FP)

Entre accesiones se encontraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la forma de la planta, siendo el 100% de las plantas de las accesiones 4 y 5 (Mpio. Villa Hidalgo y Mpio. Matehuala) de forma globosa débilmente hemisféricas, mientras que las acciones 7 y 8 (Mpios. Lagunillas y Villa de Gpe) presentaron una forma de planta de tipo subgloboso hemisférico con un FP de 64.6% y 61.5%, respectivamente. Las accesiones de la 1 a la 3 (Mpios. Matehuala, Cedral y Salinas) junto con la accesión 6 (Mpio. Cd del Maíz) fueron estadísticamente iguales, registrando las dos formas de planta, es decir el 50% fueron globosas débilmente hemisféricas y el 50% presentaron una forma de planta de tipo subgloboso hemisférico (Cuadro 6).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV dos niveles de expresión para la forma de la planta (FP) (Cuadro 8).

#### Cuadro 8. Niveles de expresión referentes a la forma de planta de *Mammilloidya candida*.

Nivel de expresión	Forma
(1)	Globosa débilmente hemisféricas
(2)	Subglobosa hemisférica

	
Globosa débilmente hemisférica.	Subglobosa hemisférica

Figura 8. Representación de la forma de la planta *Mammilloidya candida*.

Anderson (2001) hace la mención que *Mammilloidya candida* es de forma globosa; su descripción es levemente similar al análisis presentado ya que las plantas presentaron dos formas: globosa débilmente hemisférica y subglobosa hemisférica corroborando a las formas de Moreno y Escamilla (1984).

### 8.2.2.3 Forma del ápice de la planta (FA)

Entre accesiones se encontraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la forma del ápice (FA), siendo el 100% de las plantas de las accesión 3 (Mpio. Salinas) junto con las accesiones de la 5 a la 8 (Mpios. Matehuala, Cd. del Maíz, Lagunillas y Villa Gpe) estadísticamente iguales registrando una forma del ápice de tipo hundido. Mientras que solo el 92.9% de las plantas de la accesión 2 (Mpio. Cedral) registraron una FA de tipo hundido. Las plantas de las accesiones 1 y 4 (Mpios. Matehuala y Villa Hidalgo) fueron estadísticamente iguales registrando el 50% de las plantas con una forma de ápice débilmente hundido y el otro 50% de las plantas un FA de tipo hundido (Cuadro 6).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV dos niveles de expresión para la forma del ápice de la planta (FA) (Cuadro 9).

#### **Cuadro 9. Niveles de expresión referentes a la forma del ápice de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Forma Ápice
(1)	Hundida
(2)	Débilmente hundida



Figura 9. Representación de la Forma del ápice de *Mammilloidya candida*.

Con lo descrito por Bravo y Sánchez (1991) la forma del ápice vario en cuanto al análisis realizado teniendo dos expresiones: ápice hundido y ápice débilmente hundido en donde se obtuvo en mayor porcentaje el ápice hundido agregando así que en

biznaga cabeza de viejo (*M. candida*) se pueden presentar dos formas en cuanto al ápice.

### 8.2.3. Variables pseudocualitativas

#### 8.2.3.1 Color del tallo en Seco (CTS) y Húmedo (CTH)

Esta variable se interpretó tomando en cuenta el color de la planta en seco y húmedo dando como resultado varianza entre accesiones. En cuanto al color en seco se registraron tres tipos de colores, donde la accesión 1 y 8, presentaron un solo color con el 100% de color verde amarillento pálido (RHS155A), siguiendo el orden de porcentajes la accesión 7 con un 91% del mismo color y el 8.3% de color amarillo pálido (RHS158B). Las accesiones 2 y 6 presentaron 3 tipos de color con el 50% (RHS155A), 25% de color blanco amarillento (RHS155B) y 25% amarillo pálido (RHS158B), mientras que la accesión 5 presentó el mínimo con el 25% de color RHS155A, teniendo el 50% de color blanco amarillento (RHS155B) y 25% de color amarillo pálido (RHS158B) (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Comparación porcentual del color de planta de *Mammilloidia candida* en seco y en húmedo.**

Acc	Ejido	Municipio	Edo	Color Seco y Húmedo de la planta					
				Porción en porcentaje (%)					
				RHS 155A	RHS 155B	RHS 158A	RHS 157A	RHS 150D	RHS 159A
1	Jarillas	Matehuala		100			100		
2	Cuareja	Cedral		50	25	25	50	25	25
3	Pradera el Mzqte	Salinas		50	37.5	12.5	50	37.5	12.5
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	50		50	50		50
5	Cerro de la Cruz	Matehuala		25	50	25	25	50	25
6	La Calzada	Cd del Maíz		50	25	25	50	25	25
7	El Capulín	Lagunillas		91.66		8.33	91.66		8.33
8	Cañón Sn Pablo	Villa de Gpe		100			100		

En cuanto al color de la planta en húmedo se registraron los mismos porcentajes las accesiones solamente con tonalidades diferentes siendo el color verde amarillento

pálido el que predominó (RHS157B) siguiendo el color verde amarillento ligero (RHS150D) y por último el color rosa amarillento ligero (RHS159A) (Cuadro10).

De los resultados obtenidos se obtuvieron tres niveles de expresión para la planta en seco y en húmedo (Cuadro 11).

**Cuadro 11. Niveles de expresión respecto a la planta *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color de la planta (seco)	Color de la planta(húmedo)
(1)	RHS 155A Verde amarillento pálido	RHS 157B Verde amarillento pálido
(2)	RHS 155B Blanco amarillento	RHS 150D Verde amarillento
(3)	RHS 158A Amarillo pálido	RHS 159A Rosa amarillento ligero

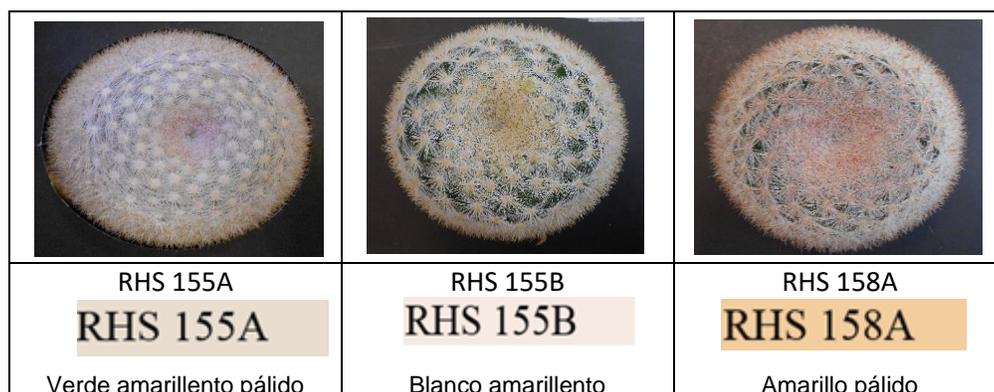


Figura 10. Comparación del color en seco de la planta *Mammilloydia candida*.

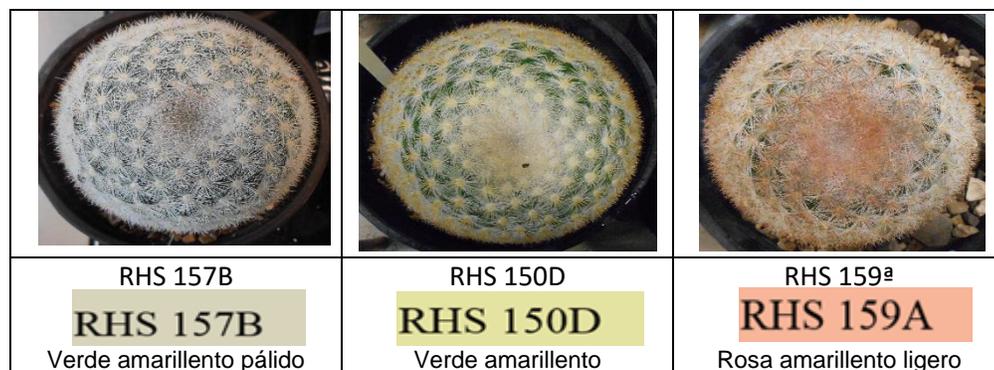


Figura 11. Comparación de color de la planta *Mammilloydia candida*.

### 8.3 Análisis del carácter de agrupamiento: Tubérculos

#### 8.3.1. Variables cuantitativas

##### 8.3.1.1. Tubérculos por serie (SET).

El análisis de varianza y comparación de medias para este carácter de agrupamiento mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, lo que indica que entre localidades existen variaciones en cuanto a tubérculos por serie. En la accesión 1 (Mpio. Matehuala) registró la mayor SET por planta de 29 tubérculos, siguiendo en orden de importancia las accesiones 5 (Mpio. Matehuala) y 6 (Mpio. Cd. del Maíz) con una SET de 25 tubérculos por planta. En cuanto a las accesiones 2 (Mpio el Cedral), 7 (Mpio. Lagunillas) y 8 (Mpio. Villas de Guadalupe) registraron el menor número de tubérculos estadísticamente iguales con un promedio de 12 a 14 tubérculos por serie (Cuadro 12).

**Cuadro 12. Análisis de varianza y comparación de medias correspondiente a las variables del Tubérculo de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Accesión	Localidad	Municipio	Estado	SET	LT	AT	LP	DPT
					(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	Jarillas	Matehuala		29 a	16 a	6.77 b	7.80 a	9.52 ab
2	Cuareja	Cedral		14.11 c	9.61 bc	5.06 b	6.72 ab	8.74 ab
3	Pradera el Mezquite	Salinas		22.41 b	13.47 ab	5.58 b	5.78 ab	11.8 ab
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo		23 b	12.32 bc	6.95 ab	3.415 b	12.09 a
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala	S.L.P	24.68 ab	13.39 ab	9.74 a	6.49 ab	6.08 ab
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		25.5 ab	11.45 bc	5.26 b	4.67 b	11.34ab
7	El Capulín	Lagunillas		12.23 c	8.39 c	4.54 b	3.61 b	7.20 ab
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		12.49 c	7.12 c	4.35 b	3.30 b	5.94 b
S.E.				**	**	**	**	**

Valores medias con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ); S.E= Significancia Estadística.

\*\* = Diferencia altamente significativa

Estos resultados variaron de acuerdo a lo descrito por Bravo y Sánchez (1991) en cuanto al número de tubérculos por planta, ya que mencionan que pueden presentar

8 a 21 tubérculos, pero con las accesiones evaluadas se registró en algunas accesiones mayor cantidad en las series del tubérculo; llegando hasta una serie de 29 tubérculos por planta. A pesar de tener mayor serie de tubérculos por planta el tamaño de la planta siguió siendo en menor tamaño que reportado por Anderson, (2001) hace 15 años.

De los resultados obtenidos de tubérculos por serie (SET) se determinaron tres categorías agrupadas en tres niveles de expresión. (Cuadro 13).

**Cuadro 13. Niveles de expresión referentes al número de tubérculos por serie (SET) por planta de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categorías	Serie de tubérculos/planta
(1)	Serie menor a 8	≤ 8
(2)	Serie de 13 a 21	8 a 13
(3)	Serie mayor a 21	≥ 13



Figura 12. Representación de las serie de tubérculos en *Mammilloydia candida*.

### 8.3.1.2. Longitud del tubérculo (LT)

El análisis de varianza y comparación de medias correspondiente a variable LT mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las accesiones evaluadas (Cuadro 12). La accesión 1 (Mpio. Matehuala) registró la mayor LT por planta con 16 mm, siguiendo en orden de importancia las accesiones 3 (Mpio. de Salinas) y 5 (Mpio. Matehuala) con un LT de 13 mm, mientras que las accesiones 7 (Mpio. Lagunillas) y 8 (Mpio. Villas de Guadalupe) registraron la menor LT con 8 mm. El tamaño en la longitud del tubérculo

en todas las accesiones superó a lo reportado por Anderson, (2001) quien refiere una longitud de 5 a 6 mm.

Los datos obtenidos como resultado de este carácter se agruparon de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV en tres niveles de expresión (Cuadro 1

**Cuadro 14. Niveles de expresión referentes a la longitud de tubérculo (LT) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Longitud	Longitud del tubérculo (mm)
(3)	Pequeño	≤ 8
(5)	Mediano	8 a 16
(7)	Grande	≥ 16

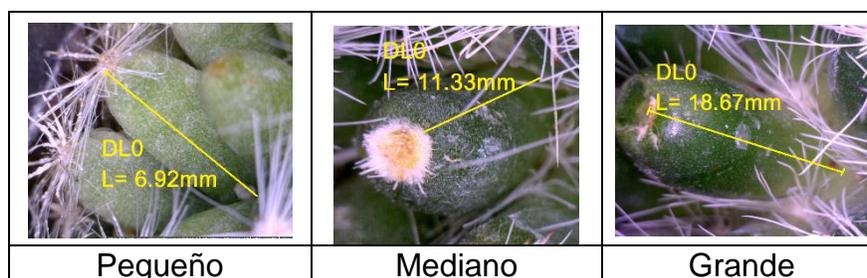


Figura 13. Representación fotográfica de la longitud en tubérculos de *Mammilloydia candida*.

### 8.3.1.3. Ancho de tubérculo (AT)

El análisis de varianza y comparación de medias correspondiente a esta variable mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones evaluadas (Cuadro 12).

La accesión 5 (Mpio. Matehuala) registró la mayor AT con 0.97 cm, siguiendo en orden de importancia la accesión 4 (Mpio. Villa Hidalgo) con un AT de 0.69 cm, mientras que el resto de las accesiones evaluadas fueron estadísticamente iguales registrando en promedio una AT menor a 0.5 cm.

Los datos obtenidos como resultado de este carácter se agruparon de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV en tres niveles de expresión (Cuadro 15).

**Cuadro 15. Niveles de expresión referentes al ancho del tubérculo (AT) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Ancho	Ancho del tubérculo (mm)
(3)	Pequeño	≤ 5
(5)	Medio	5 a 7
(7)	Grande	≥ 7

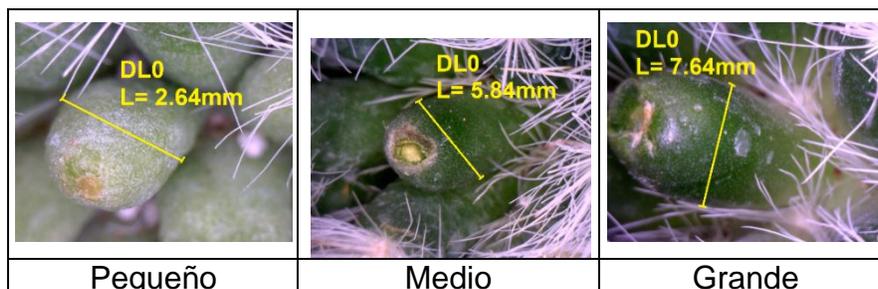


Figura 14. Representación comparativa del ancho del tubérculo de *Mammilloydia candida*.

#### 8.3.1.4. Longitud de pubescencia (LP)

El análisis de varianza y comparación de medias correspondiente a esta variable mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las accesiones evaluadas (Cuadro 12). La accesión 1 (Mpio. Matehuala) registró el mayor LP con 0.78 cm, mientras que las accesiones 2 (Mpio. Cedral), 3 (Mpio. Salinas) y 5 (Mpio. Matehuala) fueron estadísticamente iguales registrando un LP de 0.64 cm en promedio, el menor LP (0.33 cm) se registró con la accesión 8 (Villa de Guadalupe).

Estos resultados son semejantes a lo mencionado por Bravo y Sánchez (19991) quienes refieren que el largo de la pubescencia puede ser del mismo tamaño o más largo que la longitud de los tubérculos lo cual se presentó dentro del análisis.

Los datos obtenidos como resultado de este carácter se agruparon de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV en tres niveles de expresión (Cuadro 16).

**Cuadro 16. Niveles de expresión referentes al longitud de pubescencia (LP) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Largo	Longitud Pubescencia (mm)
(1)	Pocos	≤ 5
(2)	Medios	5 a 10
(3)	Muchos	≥ 10

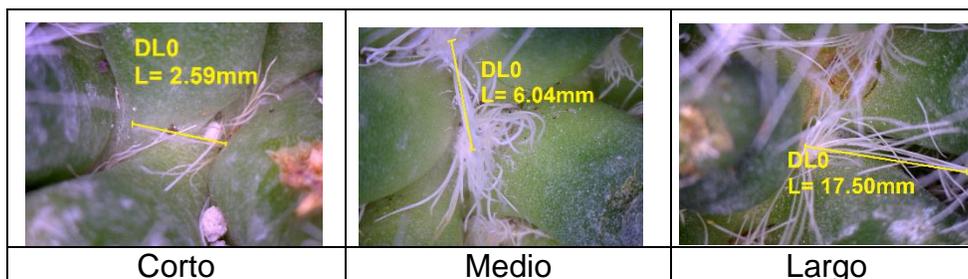


Figura 15. Comparación del largo de la pubescencia de *Mammilloydia candida*.

**8.3.1.5. Ancho del área de la pubescencia (DPT)**

El análisis de varianza y comparación de medias correspondiente a esta variable mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las accesiones evaluadas (Cuadro 12). La accesión 4 (Mpio. Villa Hidalgo) registró el mayor DPT de 1.2 cm, mientras que el resto de las accesiones fueron estadísticamente iguales registrando un DPT promedio de 0.87 cm, el menor DPT (0.59 cm) se registró con la accesión 8 (Villa de Guadalupe).

Los datos obtenidos como resultado de este carácter se agruparon de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV en tres niveles de expresión (Cuadro 17).

**Cuadro 17. Niveles de expresión referentes al ancho del área de la pubescencia (DP) presentes en las plantas de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Ancho	Ancho del área (Pubescencia) (mm)
(3)	Pequeña	≤ 5
(5)	Media	5 a 10
(7)	Grande	≥ 10

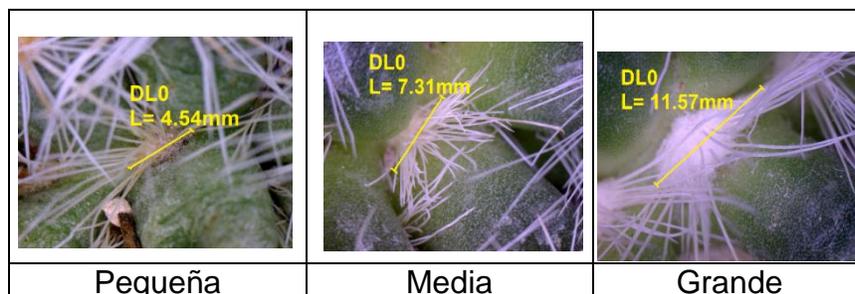


Figura 16. Comparación del diámetro de pubescencia en *Mammilloidya candida*.

### 8.3.2. Variables cualitativas

#### 8.3.2.1 Tipo de tubérculo (TT) y Pubescencia en axila (PBA)

En el análisis de las variables para el tipo de tubérculo la diferencia entre accesiones fue mínima ya que solo las accesiones 2 y 3 (Mpio. Cedral y Mpio. Salinas) presentó diferencia respecto al tipo de tubérculo con 11.11% y 8.33% de tipo no espiralado, el resto de las accesiones tuvieron el 100% de tipo espiralado. Respecto a lo mencionado por Bravo y Sánchez (1991) estos niveles de expresión determinados en este trabajo variaron muy poco, ya que se presentaron series no espiradas. Este cambio en el tipo de tubérculo puede ser causado por estrés hídrico durante sequias las plantas de cactáceas entran en letargo y puede variar su estructura. En cuanto a la pubescencia axilar (PBA) se presentó sin diferencias significativas, con el 100% de pubescencia en todas las accesiones (Cuadro 18). Lo cual es similar a lo mencionado por Bravo y Sánchez (1991) y Anderson (2001) quienes refieren que las plantas de biznaga cabeza de viejo presentan pubescencia axilar.

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV dos niveles de expresión para el Tipo de tubérculo (TT). (Cuadro 19).

**Cuadro 18.-Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QN) Tipo de tubérculo (TT), Pubescencia de axila (PBA), Textura del tubérculo de la planta (TXT), forma del tubérculo (FT) y forma del ápice del tubérculo (FAT) de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Acc	Localidad	Municipio	Edo	TT	PBA	TXT	FT	FAT
1	Jarillas	Matehuala		100 <sup>a</sup>	100a	100a	50b	100a
2	Cuareja	Cedral		88b	100a	100a	50b	45.7c
3	Pradera el Mezquite	Salinas		91 <sup>a</sup>	100a	100a	50b	33.3f
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	100 <sup>a</sup>	100a	100a	75a	50b
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala		100 <sup>a</sup>	100a	50c	75a	50b
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		100 <sup>a</sup>	100a	100a	75a	50b
7	El Capulín	Lagunillas		100 <sup>a</sup>	100a	48.5d	25c	36.7e
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		100 <sup>a</sup>	100a	52.1b	50b	37.5d

**Cuadro 19. Niveles de expresión referentes al Tipo de tubérculo (TT) de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Tipo de tubérculo
(1)	Espiralado
(2)	No espiralado



Figura 17. Comparación de expresiones de tipo de tubérculo en *Mammilloydia candida*.

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV un nivel de expresión para la Pubescencia de axila (PBA) (Cuadro 20).

**Cuadro 20. Niveles de expresión referentes a la Pubescencia de axila (PBA) de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Pubescencia de axila
(1)	Presente

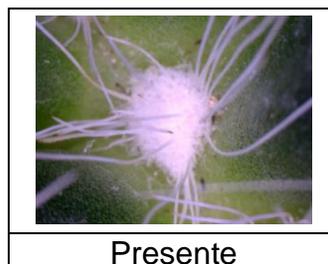


Figura 18. Comparación de expresiones de pubescencia de axila en *Mammilloydia candida*.

**8.3.2.3. Textura del tubérculo (TXT)**

Entre accesiones se encontraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la textura del tubérculo de la planta, siendo el 100% de las plantas de las accesiones de la 1 a la 4 (Mpio. Matehuala, Mpio. Cedral, Mpio. Salinas, Mpio. Villa Hidalgo) estadísticamente iguales, registrando un TXT de tipo liso, mientras que las accesiones 5, 7 y 8 (Mpio. Matehuala, Mpio. Lagunillas y Mpio. Villa Guadalupe) registraron una TXT de dos tipos; el 50% presentaron un tubérculo con textura lisa y el otro 50% de las plantas un TXT de tipo semirugoso. (Cuadro 18).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV dos niveles de expresión para la Textura del Tubérculo (TXT) (Cuadro 21).

**Cuadro 21. Niveles de expresión referentes a la textura del tubérculo (TXT) de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Textura
(1)	Lisos
(2)	Semirugoso



Figura 19. Comparación de expresión de textura del tubérculo en *Mammilloydia candida*.

#### 8.3.2.4 Forma del tubérculo (FT)

Con esta variable se presentaron tres formas de tubérculo, encontrándose diferencias altamente significativas entre accesiones ( $P \leq 0.01$ ), siendo las plantas de las accesiones 1 y 4 a la 6 (Mpio. Matehuala, Mpio. Villa Hidalgo y Mpio. Cd. del Maíz) estadísticamente iguales, registrando dos tipos de FT. El 75% de las plantas de dichas accesiones registraron una FT de tipo cilíndrico y el 25% con un FT de tipo lanceolado. La accesión 8 (Mpio. Villa Guadalupe) registró dos tipos de forma de tubérculo siendo estadísticamente iguales, un 50% de tipo cilíndrico y un 50% de tipo botuliforme. Las accesiones 2 y 3 (Mpio. Cedral, Mpio. Salinas) registraron los tres tipos de forma de tubérculo estadísticamente iguales, con 50% de tipo cilíndrico, 25% tipo lanceolado y un 25% tipo botuliforme. La accesión 7 (Mpio. Lagunillas) registró los tres tipos de FT en forma inversa a las accesiones anteriores; el 41.6% tipo lanceolado, el 25% de tipo cilíndrico y un 33% tipo botuliforme (Cuadro 18).

Estos resultados variaron de acuerdo a lo descrito por Anderson, (2001) ya que este menciona solo una forma (cilíndrica) y entre las accesiones variaron en tres tipos cilíndrico, lanceolado y botuliforme.

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV tres niveles de expresión para la Forma del Tubérculo (FT) (Cuadro 22).

**Cuadro 22. Niveles de expresión referentes a la forma del tubérculo (FT) de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Forma
(1)	Lanceolado
(2)	Cilíndrico
(3)	Botuliforme

		
Lanceolado	Cilíndrico	Botuliforme

Figura 20. Comparación de expresión de la forma de tubérculos en *Mammilloydia candida*.

### 8.3.2.5. Forma del ápice de tubérculo (FAT)

Con esta variable se presentaron tres formas en ápice del tubérculo, encontrándose diferencias altamente significativas entre accesiones ( $P \leq 0.01$ ), siendo las plantas de la accesión 1 presentando el 100% emarginado y de la accesión 4 a la 6 (Mpio. Matehuala, Mpio. Villa Hidalgo y Mpio. Cd. del Maíz) se presentaron estadísticamente iguales, registrando dos tipos de FAT. El 50% de tipo redondeado y el 50% de tipo emarginado. Mientras que las localidades 2, 3, 7 y 8 registraron tener los tres tipos de FAT, con variaciones en porcentajes mínimas (Cuadro 18).

De los resultados descritos se determinaron tres niveles de expresión para la Forma de Ápice del Tubérculo (FAT) (Cuadro 23).

**Cuadro 23. Niveles de expresión referentes a la forma de ápice del tubérculo (FAT) de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Forma del ápice
(1)	Redondeado
(2)	Emarginado
(3)	Agudo

En cuanto a lo mencionado por Anderson, (2001) de la forma del ápice obtusa, se presentaron tres formas para el ápice redondeado, emarginado y agudo.



Figura 21. Comparación de expresión de la forma de ápice del tubérculo en *Mammilloidya candida*.

### 8.3.3. Variables pseudocualitativas

#### 8.3.3.1. Color de tubérculo (CT) y color de pubescencia de axila (CPA)

En el análisis de esta variable se mostraron variación entre accesiones, en donde la accesión 1 tubo solamente un tipo de color con el 100% de verde amarillento brillante (RHS140B), siguiendo la accesión 2 con el 50% del mismo, existiendo variación con otros dos colores con el 33% de color verde amarillento moderado (RHS139B) y el 16.66% color verde amarillento ligero (RHS142C), las accesiones 7 y 8 presentaron tres tipos de colores, verde amarillento moderado (RHS139B) 50% y 62%, 8.33% (RHS140B) y 41.66% verde amarillento ligero (RHS142C) en accesión 7 y la accesión 8 el 25% (RHS140B) y 12% (RHS142C) siendo la accesión 5 con el 100% de color verde amarillento moderado (RHS139B) y la 6 con el 75%. Respecto a la pubescencia axilar no hubo diferencias significativas ya que en todas las accesiones se presentó el 100% de color blanco puro (FFFFFF). Este es el mismo color referido por Anderson, (2001) para el color de la pubescencia. (Cuadro 24).

De los resultados descritos para el color de los tubérculos se obtuvieron tres niveles de expresión (Cuadro 25).

**Cuadro 24. Comparación porcentual del Color de tubérculo y color de pubescencia de axila presentes en *Mammilloydia candida*.**

Acc	Ejido	Municipio	Edo	Color de tubérculos y pubescencia			
				Porción en porcentaje (%)			
				RHS140B	RHS139B	RHS142C	FFFFF
1	Jarillas	Matehuala		100			100
2	Cuareja	Cedral		50	33.33	16.66	100
3	Pradera el Mzqte	Salinas		12.5	87.5		100
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	25	75		100
5	Cerro de la Cruz	Matehuala			100		100
6	La Calzada	Cd del Maíz			75	25	100
7	El Capulín	Lagunillas		8.33	50	41.6	100
8	Cañón Sn Pablo	Villa de Gpe		25	62.5	12.5	100

**Cuadro 25. Niveles de expresión correspondientes al color de tubérculo en *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color tubérculo
(1)	RHS 140B Verde amarillento brillante
(2)	RHS 139B Verde amarillento moderado
(3)	RHS 142C Verde amarillento ligero

		
RHS 140B 130 <b>RHS 140B</b> Verde amarillento brillante	RHS 139B 136 <b>RHS 139B</b> Verde amarillento moderado	RHS 142C 119 <b>RHS 142C</b> Verde amarillento ligero

Figura 22. Comparación de expresión del color de tubérculo en *Mammilloydia candida*.

De los datos obtenidos para el color de pubescencia se obtuvo un solo nivel de expresión (Cuadro 26).

**Cuadro 26. Nivel de expresión correspondiente al color de la pubescencia axilar en *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color pubescencia
(1)	FFFFFF Blanco puro

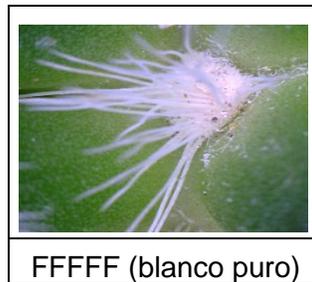


Figura 23. Comparación del Color de pubescencia axilar de *Mammilloydia candida*.

**8.4. Análisis del carácter de agrupamiento: Areolas**

**8.4.1. Variables cuantitativas**

**8.4.1.1. Diámetro ecuatorial (DEA)**

EL análisis de varianza y comparación de medias para este carácter de agrupamiento mostraron en mayor parte resultados estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, lo que indica que entre localidades las variaciones son mínimas en cuanto al diámetro ecuatorial de la areola (DEA), en donde la accesión 4 (Mpio. Villa Hidalgo) presentó mayor DEA (3.37 mm), siguiendo en orden de importancia la accesión 5 (Mpio. Matehuala) con un DEA de 2.60 mm, mientras que las demás accesiones presentaron menor de diámetro, siendo la accesión 7 (Mpio. Lagunilla) con el menor diámetro de 2.12 mm (Cuadro 27).

**Cuadro 27.-Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QN) Diámetro ecuatorial de la areola (DEA) y Diámetro polar de la areola (DPA) de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Accesión	Localidad	Municipio	Estado	DEA (mm)	DPA (mm)
1	Jarillas	Matehuala		2.18b	2.18b
2	Cuareja	Cedral		2.52b	2.57b
3	Pradera el Mezquite	Salinas		2.34b	
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	3.37a	
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala		2.60b	3.67a
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		2.56b	
7	El Capulín	Lagunillas		2.12b	
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		2.20b	
S:E.				**	**

Valores medias con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ); S.E.= Significancia Estadística.

\*\* = Diferencia altamente significativa.

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV tres niveles de expresión para el diámetro ecuatorial de areola (DEA) (Cuadro 28).

**Cuadro 28. Niveles de expresión respecto al diámetro ecuatorial de la areola (DEA) en *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	DEA (mm)
(1)	Estrecho	$\leq 2.15$
(2)	Medio	2.15 a 3
(3)	Ancho	$\geq 3$

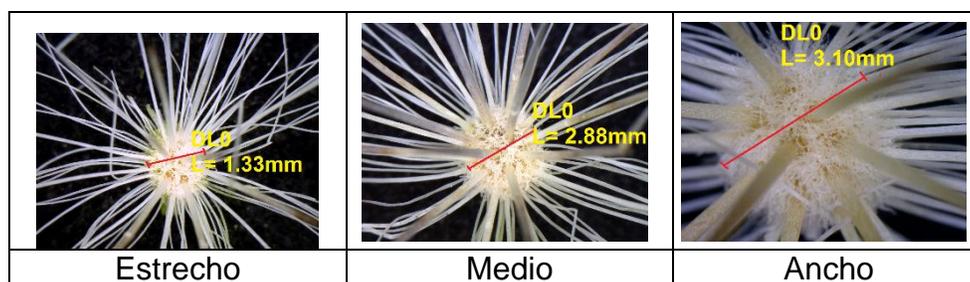


Figura 24. Comparación de Diámetro Ecuatorial de Areola en *Mammilloidya candida*.

#### 8.4.1.2. Diámetro polar de la areola (DPA)

En el análisis de varianza y comparación de este carácter se presentaron diferencias significativas en donde la accesión 5 registró el mayor DPA con 3.67 mm siguiendo en orden de importancia las accesiones 1 ambas accesiones del Mpio de. Matehuala la accesión 2 del Mpio. De Cedral registró un DPA de 2.57 mm y la accesión 1 con

1.18mm. Por otra parte, se presentó varianza en cuanto a diferencia en el DPA donde solamente las accesiones 1, 2 y 5 presentaron DEA y DPA. (Cuadro 27).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV tres niveles de expresión para el Diámetro polar de areola (DPA) (Cuadro 29)

**Cuadro 29. Niveles de expresión respecto al Diámetro polar de la areola presente en *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	DPA (mm)
(1)	Estrecho	≤ 2.15
(2)	Medio	2.15 a 3
(3)	Ancho	≥ 3

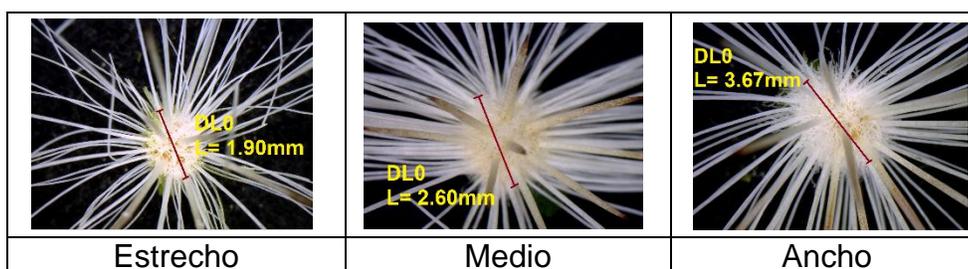


Figura 25. Comparación del Diámetro Polar de la Areola de *Mammilloidya candida*.

#### 8.4.2. Variables cualitativas

##### 8.4.2.1. Pubescencia de la areola (PBA)

Entre accesiones se encontraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la pubescencia de la areola, siendo el 100% de las plantas de las accesiones 1 a la 6 (Mpio. Matehuala, Mpio. Cedral, Mpio. Salinas, Mpio. Villa Hidalgo y Cd. del Maíz) estadísticamente iguales, registrando plantas con un PBA con lana en toda la areola Mientras que la accesión 7 (Mpio. Lagunillas) registró dos tipos de PBA; el 20% de las plantas evaluadas presentaron solo alrededor de la areola, mientras que el 80 % presentaron un PBA cubriendo al 100% las areolas (Cuadro 30).

**Cuadro 30. Comparación de medias correspondiente a las variables cuantitativas (QN) Pubescencia en la areola (PBA), Presentación de la areola (PRDA) y Posición de la areola (POA).**

Accesión	Localidad	Municipio	Edo	PBA	PRDA	POA
1	Jarillas	Matehuala		100a	100a	100a
2	Cuareja	Cedral		100a	100a	100a
3	Pradera el Mezquite	Salinas		100a	100a	100a
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	100a	100a	100a
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala		100a	100a	100a
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		100a	100a	100a
7	El Capulín	Lagunillas		80b	100a	100a
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		100a	100a	100a

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV dos niveles de expresión para la Pubescencia de la Aréola (PBA) (Cuadro 31).

**Cuadro 31. Niveles de expresión referentes a la Pubescencia de la Aréola (PBA) de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Pubescencia en la areola
(1)	Con lana alrededor de la areola
(2)	Con lana en toda la areola

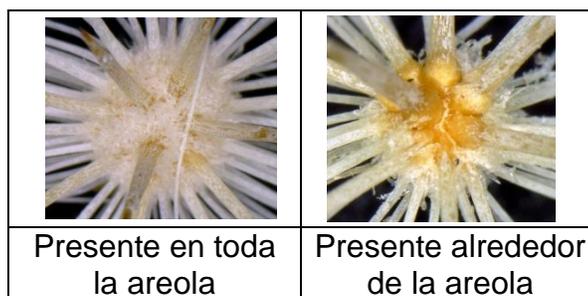


Figura 26. Comparación en referencia a la pubescencia en la areola de *Mammilloydia candida*.

#### 8.4.2.2. Presentación de la Aréola (PRDA)

Con esta variable se presentó una sola presentación de la areola, siendo todas las accesiones estadísticamente iguales con un PRDA de forma abultada. De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV un nivel de expresión para la forma de Presentación de la Aréola (PRDA) (Cuadro 30).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV un nivel de expresión para la Presentación de la Aréola (PRDA) (Cuadro 32).

**Cuadro 32. Nivel de expresión referente a la Presentación de la Aréola (PRDA) de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Presentación de la areola
(1)	Abultada

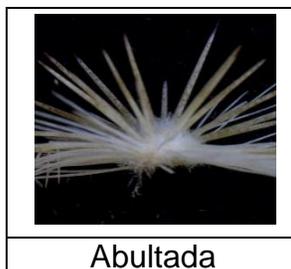


Figura 27. Presentación de la areola respecto al ápice del tubérculo de *Mammilloidya candida*.

**8.4.2.3. Posición de la aréola (POA)**

Esta variable presentó una sola posición de la areola, siendo todas las accesiones estadísticamente iguales con una POA en el ápice del tubérculo (Cuadro 30).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV una categoría en Posición de la Aréola (POA) (Cuadro 33).

**Cuadro 33. Nivel de expresión referente a la Posición de la Aréola (POA) de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Posición de la areola
(1)	Ápice

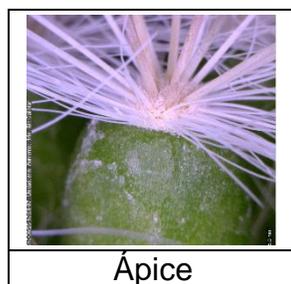


Figura 28. Posición de la areola con respecto al ápice de *Mammilloidya candida*.

### 8.4.3. Variables pseudocualitativas

#### 8.4.3.1. Color general de la areola (CA)

En la evaluación de esta variable no existieron diferencias significativas presentándose solamente un 100% en todas las accesiones con un color amarillo brillante (7A) con blanco puro (FFFFFF). (Cuadro 34)

Del resultado ya mencionado solo se determinó un solo nivel de expresión para el color de la areola en *Mammilloydia candida*. (Cuadro 35).

**Cuadro 34. Comparación porcentual del color de las areolas presentes en *Mammilloydia candida*.**

Accesión	Ejido	Municipio	Edo	COLOR DE AREOLAS
				Porción en porcentaje (%) 7A - FFFFF
1	Jarillas	Matehuala		100
2	Cuareja	Cedral		100
3	Pradera el Mezquite	Salinas		100
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	100
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala		100
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		100
7	El Capulín	Lagunillas		100
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		100

**Cuadro 35. Nivel de expresión correspondiente al color de la areola en *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color Areola
(1)	7A –FFFFFF(Amarillo brillante-blanco puro)

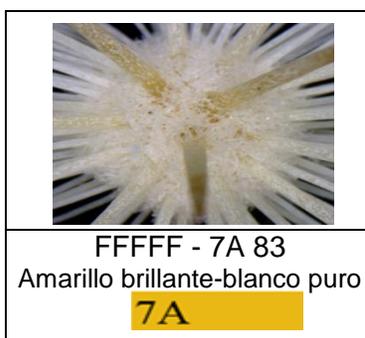


Figura 29. Comparación de color de areola en *Mammilloydia candida*.

## 8.5 Análisis del carácter de agrupamiento: Espina

### 8.5.1. Caracteres cuantitativos

#### 8.5.1.1. Número Total Espinas (NEI), Número de espinas centrales (NEC), Número de espinas radiales (NER)

Con estas tres variables no existieron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las ocho accesiones evaluadas, registrando en promedio un NEI de 71.2 por areola, un NEC de 13.25 espinas centrales y un NER promedio de 58 espinas radiales (Cuadro 36).

**Cuadro 36. Análisis de varianza y Comparación de medias correspondiente a las espinas de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Acc	Localidad	Municipio	Edo	NEI	NEC	NER	LEC (mm)	LER (mm)
1	Jarillas	Matehuala		81.7 a	13a	68.7 a	9.2 a	11.0 a
2	Cuareja	Cedral		84.3 a	15.6 a	68.2 a	5.5 cd	9.7 a
3	Pradera el Mzqte	Salinas		73.1 a	15.4 a	57.7 a	6.2 bc	9.4 a
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	74.5 a	15.2 a	60.2 a	7.9 ab	9.8 a
5	Cerro de la Cruz	Matehuala		79.0 a	14.2 a	64.7 a	6.8 bc	10.5 a
6	La Calzada	Cd del Maíz		62.2 a	12.7 a	49.5 a	7.1 ab	9.1 a
7	El Capulín	Lagunillas		63.9 a	11.5 a	52.3 a	4.1 d	7.7 a
8	Cañón Sn Pablo	Villa de Gpe		60.4 a	10.4 a	50 a	5.33 cd	12.32 a
S:E.							**	

Valores medios con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ); S.E.= Significancia Estadística.

\*\* = Diferencia altamente significativa.

El resultado de número de espinas fue menor a lo mencionado por Anderson, (2001) quien reporta 130 espinas totales, el resultado mínimo y máximo de NEI en este trabajo fue de 60 a 90 espinas por areola. Similar su mención en cuanto al número de espinas centrales NEC (8 a 12 espinas centrales) y vario en las espinas radiales NER (120) teniendo en promedio 58 como resultado.

Los resultados obtenidos de estos caracteres de expresión; Número Total Espinas/Aréola (NEI), Número Espinas Centrales (NEC) y Número Espinas Radiales

(NER) se agruparon de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV en tres niveles de expresión (Cuadros 37, 38 y 39).

**Cuadro 37 Niveles de expresión referentes al Número Total Espinas/Aréola (NEI) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	No. Espinas	Número de espinas
(1)	Pocas	≤ 30
(2)	Medias	30 a 70
(3)	Muchas	≥ 70

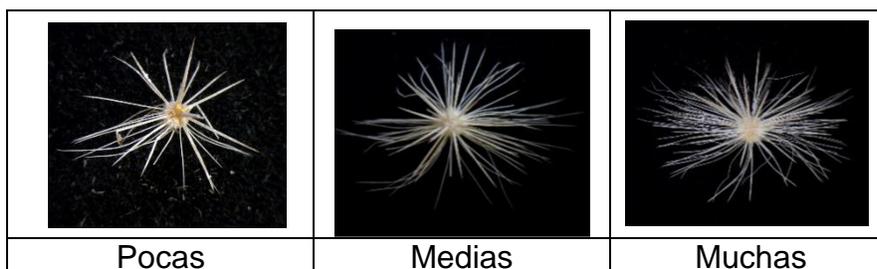


Figura 30. Comparación del número total de espinas en *Mammilloydia candida*.

**Cuadro 38. Niveles de expresión referentes al Número Espinas Centrales (NEC) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Espinas centrales	N° de espinas centrales
(1)	Pocas	≤ 8
(2)	Medias	8 a 15
(3)	Muchas	≥ 15

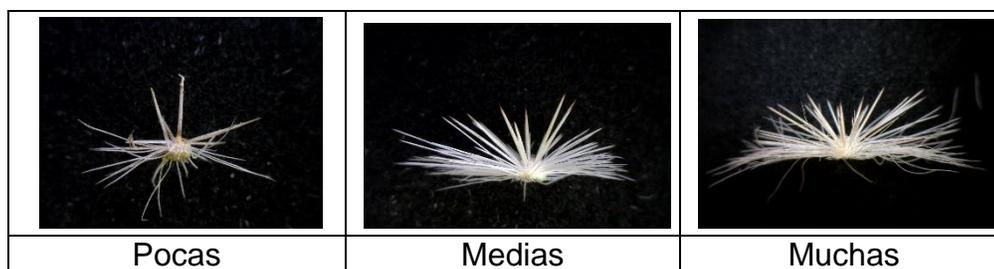


Figura 31. Comparación de número de espinas centrales en *Mammilloydia candida*.

**Cuadro 39. Niveles de expresión referentes al Número Espinas Radiales (NER) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	N° Espinas	N° de espinas radiales
(1)	Pocas	≤ 25
(2)	Medias	25 a 65
(3)	Muchas	≥ 65

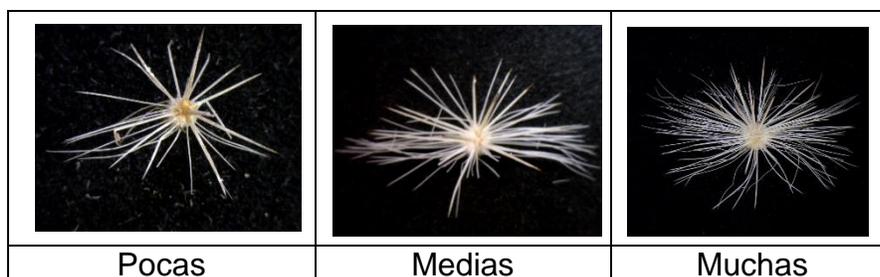


Figura 32. Comparación del número de espinas radiales en *Mammilloidya candida*.

### 8.5.1.2. Longitud Espinas centrales (LEC)

El análisis de varianza y comparación de medias correspondiente a esta variable mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las accesiones (Cuadro 36). La accesión 1 (Mpio. Matehuala) registró la mayor LEC con 9.27 mm, seguidas en orden de importancia por las accesiones 5 (Mpio. Matehuala), accesión 3 (Mpio. Salinas) y 4 (Villa Hidalgo) que fueron estadísticamente iguales, con una LEC promedio de 7mm. Con esta variable la accesión 7 (Mpio. Lagunillas) registró el menor LEC (4.14 mm). Esta variable es similar a lo descrito por Anderson (2001), ya que menciona una longitud de espinas centrales de 5 a 10 mm, siendo el rango en este trabajo de 4.14 a 9.27 mm. Los datos obtenidos de estos caracteres se agruparon de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV en tres niveles de expresión (Cuadro 40).

**Cuadro 40. Niveles de expresión referentes a la Longitud Espinas Centrales (LEC) presentes en las plantas de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Longitud de espinas (mm)
(1)	Corto	$\leq 4$
(2)	Medio	4 a 10
(3)	Largo	$\geq 10$

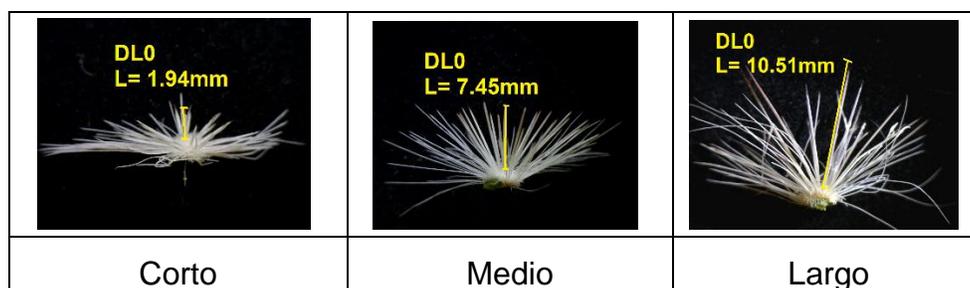


Figura 33. Comparación en longitud de espinas centrales en *Mammilloidya candida*.

### 8.5.1.3. Longitud Espinas radiales (LER)

El análisis de varianza y comparación de medias correspondiente a esta variable no mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las accesiones (Cuadro 36). Sin embargo, las accesiones 1 y 8 del mismo municipio (Mpio. Matehuala y Villa de Guadalupe) fueron las que registraron un LER mayor a 10 mm, mientras que el resto de las accesiones evaluadas fueron estadísticamente iguales con un LER menor a 9 mm, estos resultados presentaron menor longitud a lo mencionado por Anderson (2001), quien refiere que la LER es superior a 15 mm de longitud.

Los datos obtenidos como resultado de estos caracteres se agruparon de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV en tres niveles de expresión (Cuadro 41).

**Cuadro 41. Niveles de expresión referentes a la Longitud Espinas Radiales (LER) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Longitud de espinas (mm)
(3)	Pequeño	$\leq 6$
(5)	Medio	6 a 10
(7)	Grande	$\geq 10$

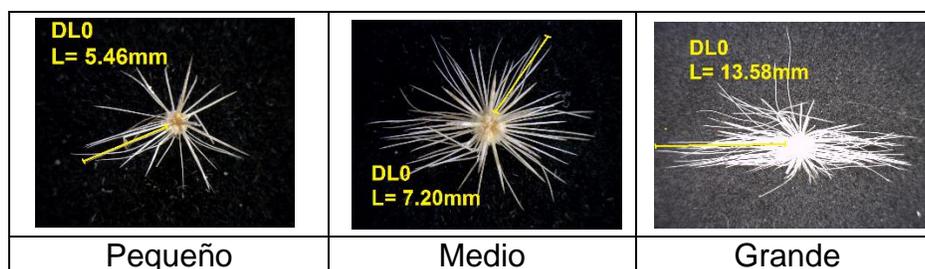


Figura 34. Comparación de longitud de espinas radiales en *Mammilloydia candida*.

### 8.5.2. Variables cualitativas

#### 8.5.2.1 Distribución de espinas radiales (DE)

Entre accesiones se encontraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la distribución espinas radiales (DE), siendo el 100% de las plantas de las accesiones 2 y 4 (Mpio. Cedral y Mpio. Villa Hidalgo) estadísticamente iguales, registrando el 100% con espinas largas en dirección ecuatorial, las accesiones 3, 4 y 6 (Mpio. Salinas, Mpio.

Villa Hidalgo y Mpio. Cd. del Maíz) fueron estadísticamente iguales registrando dos tipos de siendo el 78% en dirección ecuatorial y resto de las plantas evaluadas presentaron un DE con espinas radiales del mismo tamaño en dos direcciones (ecuatorial y polarmente) (Cuadro 42). Anderson, (2001) hace mención de la presencia de espinas radiales; sin embargo, en este trabajo las espinas radiales se presentaron dos tipos de dirección: largas ecuatorialmente y espinas del mismo tamaño pero con distribución polar y ecuatorial.

**Cuadro 42. Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QL) de distribución espinas radiales (DE) y Tipo de Orientación (TO) de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Accesión	Localidad	Municipio	Estado	DE	TO
1	Jarillas	Matehuala		50c	66b
2	Cuareja	Cedral		100a	75a
3	Pradera el Mezquite	Salinas		86b	0e
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	75b	25d
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala		100a	50c
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		75b	75a
7	El Capulín	Lagunillas		40c	0e
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		90a	33b

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV dos niveles de expresión para la distribución espinas radiales (DE) (Cuadro 43).

**Cuadro 43. Niveles de expresión referentes a la distribución espinas radiales (DE) de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Composición de la planta
(1)	Largas con distribución ecuatorial
(2)	Mismo tamaño con distribución ecuatorial y polar

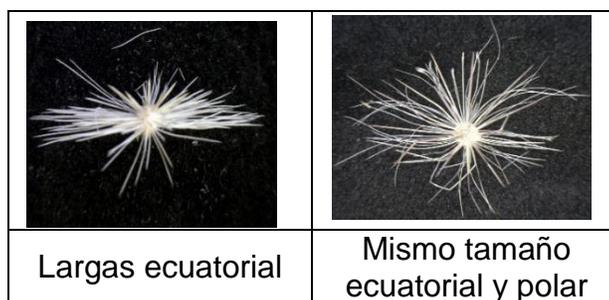


Figura 35. Comparación de la distribución de espinas en *Mammilloydia candida*.

### 8.5.2.2. Tipo de orientación (TO)

Con esta variable se presentaron tres tipos de orientación de las espinas centrales encontrándose diferencias altamente significativas entre accesiones ( $P \leq 0.01$ ), siendo las plantas de las accesiones 1, 2 y 6 (Mpio. Matehuala, Cedral y Mpio. Cd. del Maíz) estadísticamente iguales, registrando dos tipos de TO. El 72% de tipo ascendente y el 28% con un tipo adpreso. Las accesiones 3 y 7 (Mpio. Salinas y Mpio. Lagunillas) fueron estadísticamente iguales, registrando el 100% de tipo difuso. Las accesiones 4 y 5 (Mpio. Villa Hidalgo y Mpio. Matehuala) fueron estadísticamente iguales, registrando un 62% de tipo difuso y el 38 % ascendente. Solo la accesión 8 (Mpio. Villa de Guadalupe) registró los tres tipos de TO, siendo el 33% de tipo ascendente el 41% difuso y el 25 % adpreso (Cuadro 42). Estos resultados fueron diferentes a lo descrito por Bravo y Sánchez (1991) quienes mencionan que el tipo de orientación de las espinas es divergente mientras que en el análisis se observaron tres tipos de orientación: Ascendente, Adpreso y Difuso.

De los resultados descritos se determinaron tres niveles de expresión para el tipo de orientación (TO) de las espinas (Cuadro 44).

**Cuadro 44. Niveles de expresión referentes del Tipo de Orientación (TO) de las espinas de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Tipo de orientación
(1)	Ascendente
(2)	Adpreso
(3)	Difuso

		
Ascendente	Adpreso	Difuso

Figura 36. Comparación del tipo de orientación de espinas en *M candida*. Cabeza de viejo.

### 8.5.3 Variables pseudocualitativas

#### 8.5.3.1. Color general de espinas

En el análisis correspondiente a esta variable existe diferencia significativa en cuanto al color de la espina presentando el 100% en las accesiones 2, 4, 5, 7 y 8 color principal base amarillo brillante (7B83) con manchas blancas fuertes (FFFFFF) con tonos en la punta de la espina naranja amarillento fuerte (RHS163B), naranja rojizo fuerte (RHS169A) y un café rojizo moderado (RHS166B), mientras que las accesiones 1 y 6 con el 100% con manchas suaves resaltando más el color amarillo brillante, junto con el 25% de la accesión 3 presentando el 75% con manchas blancas fuertes (Cuadro 45).

**Cuadro 45. Comparación porcentual del color general de las espinas presentes en *Mammilloidia candida*.**

Accesión	Ejido	Municipio	Edo	COLOR DE LAS ESPINAS	
				Porción en porcentaje (%)	
				7B83-RHS163-RHS169A-RHS166B-FFFFFF Manchas blancas medias	7B83-RHS163B-RHS169A-RHS166B-FFFFFF Manchas Blancas Fuertes
1	Jarillas	Matehuala		100	
2	Cuareja	Cedral			100
3	Pradera el Mzqte	Salinas		25	75
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.		100
5	Cerro de la Cruz	Matehuala	P		100
6	La Calzada	Cd del Maíz		100	
7	El Capulín	Lagunillas			100
8	Cañón Sn Pablo	Villa de Gpe			100

De los resultados descritos se presentaron dos niveles de expresión para el color general de las espinas para *Mammilloidia candida* (Cuadro 46)

**Cuadro 46. Niveles de expresión correspondientes al color general de las espinas en *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color de espinas
(1)	7B(Amarillo brillante) - RHS163B(Naranja amarillento fuerte) - RHS169A(Naranja rojizo fuerte) - RHS166B(Café rojizo moderado)- FFFFF(Manchas blancas medias)
(2)	7B(Amarillo brillante) - RHS163B(Naranja amarillento fuerte) - RHS169A(Naranja rojizo fuerte) - RHS166B(Café rojizo moderado)- FFFFF(Manchas blancas fuertes)

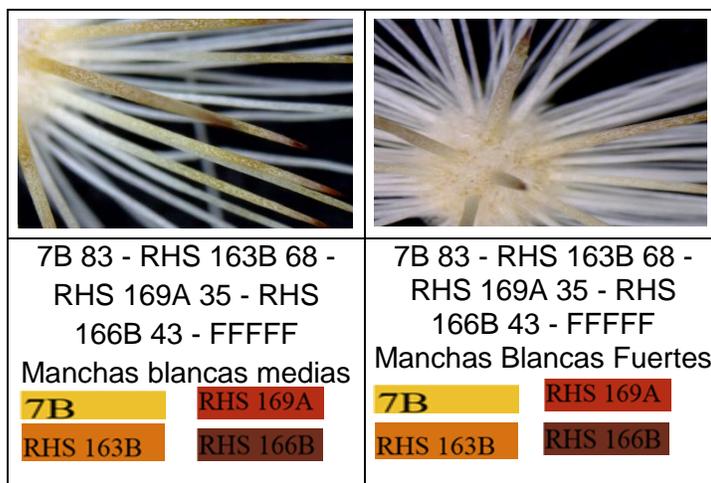


Figura 37 Comparación de color de espinas en *Mammilloydia candida*.

## 8.6 Análisis del carácter de agrupamiento: Flor

### 8.6.1. Variables cuantitativas

#### 8.6.1.1. Número de flores (NFL)

El análisis de varianza y comparación de medias para este carácter de agrupamiento mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, lo que indica que entre localidades existen variaciones en cuanto al número de flores por planta (Cuadro 47). Las accesiones 6 (Mpio. Cd. de Maíz) y 4 (Mpio. Villa Hidalgo) registraron una mayor producción de flores, registrando un NFL de 41 flores/planta superando al resto de las accesiones evaluadas. La accesión 7 (Mpio. Lagunilla) registró la menor producción de flores con 12 flores/planta.

Los datos obtenidos como resultado de estos caracteres se agruparon de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV en tres niveles de expresión (Cuadros 47 al 55).

**Cuadro 47. Comparación de medias correspondiente a las variables cuantitativas (QN) de número de flores por planta (NFL), longitud de la flor (LF), diámetro polar de la flor (DPF), diámetro ecuatorial de la flor (DEF), número de tépalos externos (NTE), número de tépalos internos (NTI), número de lóbulos de estigma (NLE), número de estambres (NE) de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Acc	Localidad	Municipio	Edo	NFL	LF	DPF	DEF	NTE	NTI	NLE	NE
1	Jarillas	Matehuala		24cd	24a	12.7c	11.7a	16a	11.5ab	6.7ab	123 a
2	Cuareja	Cedral		30bc	19a	14.7bc	11.6a	15a	12.1ab	7.4a	113.8ab
3	Pradera el Mezquite	Salinas		20cd	20a	18.6ab	10.7a	13a	12.1ab	7.7a	120.3a
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	36ab	23a	20.2a	13.1a	14a	13.5a	8 ab	129a
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala		23cd	20a	19.3a	9.3a	13a	10ab	5.5ab	109bc
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		47a	17a	14.7bc	10a	14a	9.7b	7ab	92.2 c
7	El Capulín	Lagunillas		12d	23a	16.2b	11a	14a	10.8ab	4.8b	87.1 d
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		4e	20a	16.6b	10.8a	14a	12.2ab	7.6a	92.2 c
S:E.				**	**	**	**	**	**	**	**

Valores medios con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ); S.E.= Significancia Estadística.

\*\* = Diferencia altamente significativa.

**Cuadro 48. Niveles de expresión referentes al Número/Flor planta (NFL) presentes en las plantas de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Flores	Número/planta
(1)	Pocas	$\leq 5$
(2)	Medias	5 a 25
(3)	Muchas	$\geq 25$

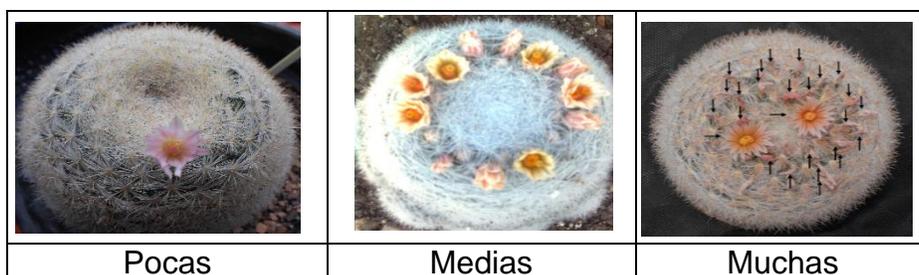


Figura 38. Comparación de número de flores por planta de *Mammilloydia candida*.

### 8.6.1.2 Longitud de la flor (LF)

El análisis de varianza y comparación de medias para este carácter de agrupamiento no mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, registrando en promedio una LF de 20.74 mm. (Cuadro 47) A partir de los resultados obtenidos en estos caracteres, estos se agruparon en tres niveles de expresión de acuerdo a las referencias de los documentos de la (Cuadro 49).

Esto es similar a lo reportado por Bravo y Sánchez (1991) y Anderson (2001) ya que mencionan que las flores se presentan de 20 a 35 mm de longitud.

### Cuadro 49. Niveles de expresión referentes a la Longitud de la flor (LF) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.

Nivel de expresión	Categoría	Longitud de Flor (mm)
(3)	Pequeño	$\leq 15$
(5)	Medio	15 a 25
(7)	Grande	$\geq 25$

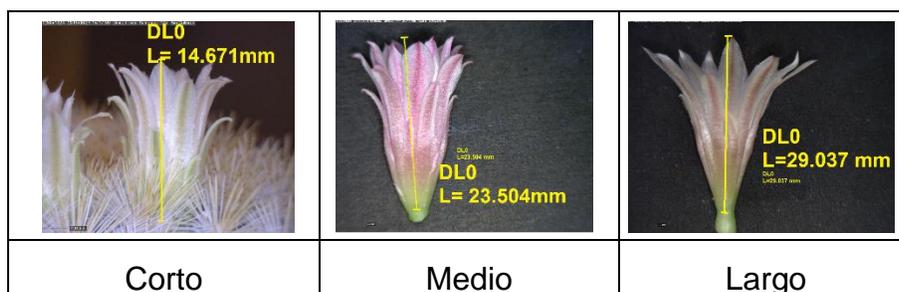


Figura 39. Comparación de longitud de la flor en *Mammilloydia candida*.

### 8.6.1.3. Diámetro Polar de la Flor (DPF) y Diámetro Ecuatorial de la Flor (DEF)

El análisis de varianza y comparación de medias para ambos caracteres de agrupamiento mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, lo que

indica que entre localidades existen variaciones en cuanto al diámetro de la flor (Cuadro 47). Para el DPF las accesiones 4 (Mpio. Villa Hidalgo) y 5 (Mpio. Matehuala) registraron el mayor diámetro de las flores con 20 mm de diámetro, superando al resto de las accesiones evaluadas. En cuanto al diámetro Anderson, (2001) hace mención de 2 a 3 mm, lo cual es similar al diámetro polar de la flor, pero en cuanto al diámetro central en promedio de todas las accesiones fue de 11.11 mm.

**Cuadro 50. Niveles de expresión referentes al Diámetro Polar de la Flor (DPF) presentes en las plantas de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Diámetro polar de la flor (mm)
(3)	Pequeño	≤ 10
(5)	Medio	10 a 15
(7)	Grande	≥ 15

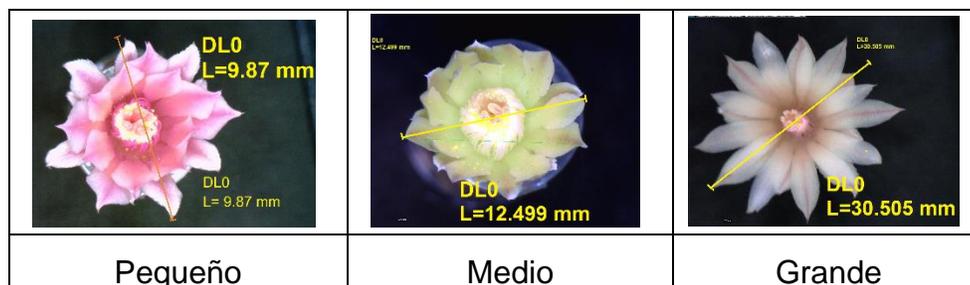


Figura 40. Comparación del diámetro polar de la flor en *Mammilloidya candida*.

**Cuadro 51. Niveles de expresión referentes al Diámetro Ecuatorial de la Flor (DEF) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Diámetro ecuatorial de la flor (mm)
(1)	Pequeño	$\leq 12$
(2)	Medio	12 a 15
(3)	Grande	$\geq 15$

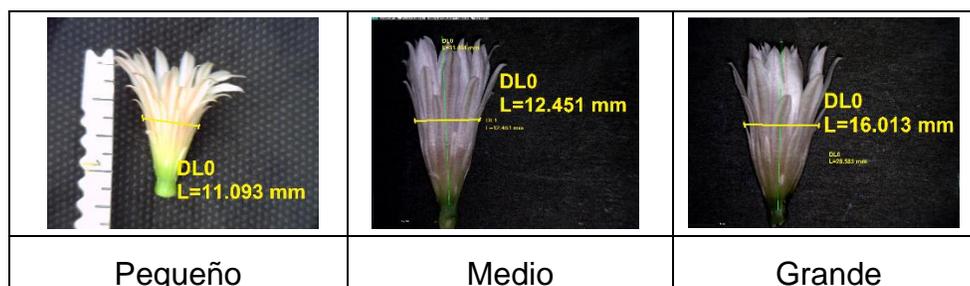


Figura 41. Comparación del diámetro ecuatorial de la flor en *Mammilloydia candida*.

#### 8.6.1.4. Número Tépalos Externos (NTE) y Número Tépalos Internos (NTI)

El análisis de varianza y comparación de medias para el carácter de agrupamiento NTE no mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, registrando un NTE de 14.60 tépalos externos/flor; sin embargo, para la variable NTI si existieron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, siendo la accesión 4 (Mpio. Villa Hidalgo) la que registró el mayor NTI con 13.5 tépalos/flor. En menor NTI se obtuvo con la accesión 6 (Mpio. Ciudad del Maíz) que registró solo 9.75 tépalos internos/flor, lo que indica que entre localidades existen variaciones en cuanto a esta variable (Cuadro 47).

**Cuadro 52. Niveles de expresión referentes al Número Tépalos Externos (NTE) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Número de tépalos externos
(1)	Pocos	$\leq 13$
(2)	Medios	13 a 20
(3)	Muchos	$\geq 20$

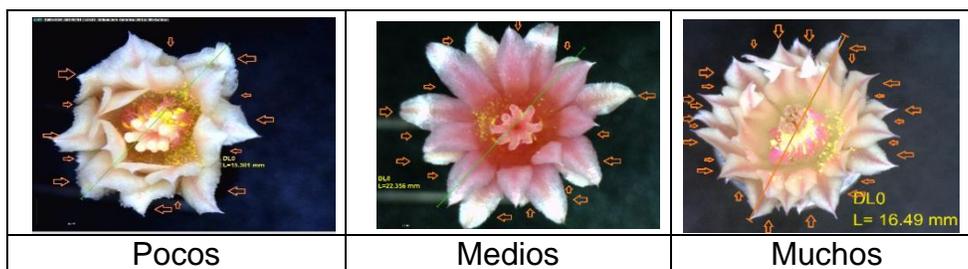


Figura 42. Comparación del número de tépalos externos en *Mammilloydia candida*.

**Cuadro 53. Niveles de expresión referentes al Número Tépalos Internos (NTI) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Número de tépalos internos
(1)	Pocos	$\leq 5$
(2)	Medios	5 a 15
(3)	Muchos	$\geq 15$

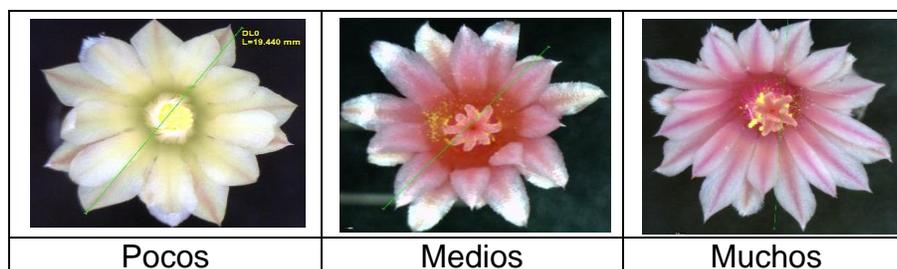


Figura 43. Comparación del número de tépalos internos en *Mammilloydia candida*.

#### 4.5.1.5 Número Lóbulos del Estigma (NLE) y Número de Estambres (NE)

El análisis de varianza y comparación de medias para el carácter de agrupamiento NLE mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, registrando en la accesión 4 (Mpio. Villa Hidalgo) con 8 lóbulos del estigma. Esta misma accesión registró también el mayor número estambres (NE) con 129 estambres/flor, superando al resto de las accesiones evaluadas. Los menores registros para las variables NLE y

NE fueron en la accesión 7 (Mpio. Lagunilla) lo que indica que entre localidades existen variaciones en cuanto a producción de estructuras reproductivas (Cuadro 47).

**Cuadro 54. Niveles de expresión referentes al Número Lóbulos del Estigma (NLE) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Número de lóbulos de estigma
(1)	Pocas	$\leq 4$
(2)	Medias	4 a 8
(3)	Muchas	$\geq 8$

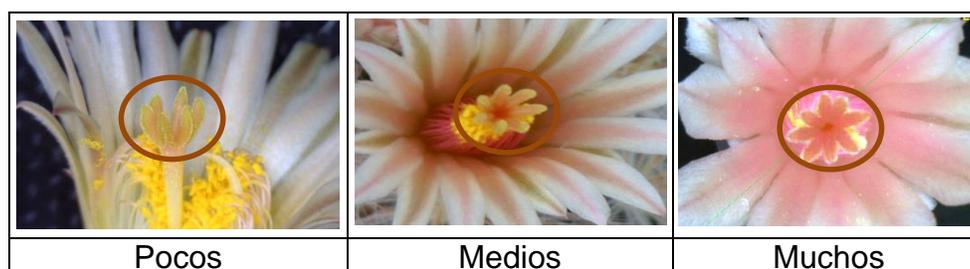


Figura 44. Comparación del número de lóbulos en estigma de *Mammilloydia candida*.

**Cuadro 55. Niveles de expresión referentes al Número de Estambres (NE).- presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Número de estambres
(1)	Pocos	$\leq 50$
(2)	Medios	50 a 100
(3)	Muchos	$\geq 100$

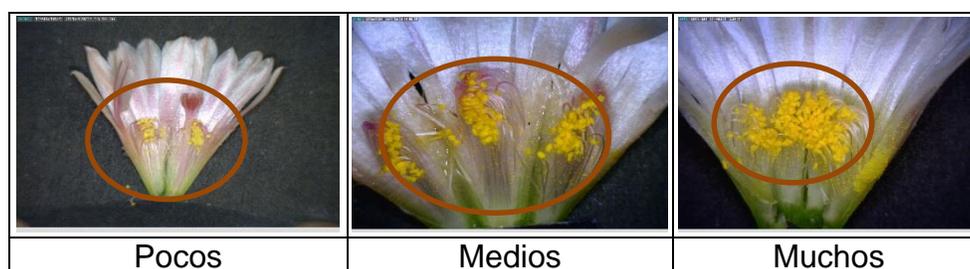


Figura 45. Comparación del número de estambres en *Mammilloydia candida*.

**8.6.2. Variables cualitativas**

**8.6.2.1. Forma de la Flor (FFL) y Posición de la flor respecto a la planta (PF)**

Con estas variables todas las accesiones fueron estadísticamente ( $P \leq 0.01$ ), siendo el 100% de las flores de plantas de tipo campanulada presentando flores (PF) al centro del ápice y alrededor del tallo de las plantas (Cuadro 56).

En comparación con lo mencionado por Bravo y Sánchez (1991) las flores presentaron una forma diferente a la referida por estos autores, en este trabajo las formas de las flores fueron infundibuliformes.

**Cuadro 56. Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QN) de la forma de la Flor (FFL), posición de la flor respecto a la planta (PF), Forma de Tépalos externos (FTE) y Forma del ápice de Tépalos externos (FATE) de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Acc	Localidad	Municipio	Edo	FFL	PF	FTE	FATE	FTI	FATI
1	Jarillas	Matehuala		100a	100a	75b	75b	100a	75b
2	Cuareja	Cedral		100a	100a	100a	64.7c	70.5b	70.5b
3	Pradera el Mzqte	Salinas		100a	100a	100a	71.4b	57.14c	71.4b
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	100a	100a	100a	50c	100a	0e
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala		100a	100a	75b	25d	75b	75b
6	La Calzada	Cd del Maíz		100a	100a	100a	100a	100a	100a
7	El Capulín	Lagunillas		100a	100a	100a	60c	80b	60c
8	Cañón Sn Pablo	Villa de Gpe		100a	100a	75b	50c	75b	12.5d

De los resultados descritos se determinaron niveles de expresión un nivel para la forma de la flor y dos niveles para posición de la flor de acuerdo con los documentos de la UPOV (Cuadros 57 y 58).

**Cuadro 57. Niveles de expresión referentes a la forma de la flor (FFL) de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Forma de la flor
(1)	Infundibuliforme



Figura 46. Comparación de la forma de la flor de *Mammilloidya candida*.

**Cuadro 58. Niveles de expresión referentes a la posición de la flor (PF) de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Posición de la flor
(1)	Alrededor del ápice
(2)	Parte media del tallo

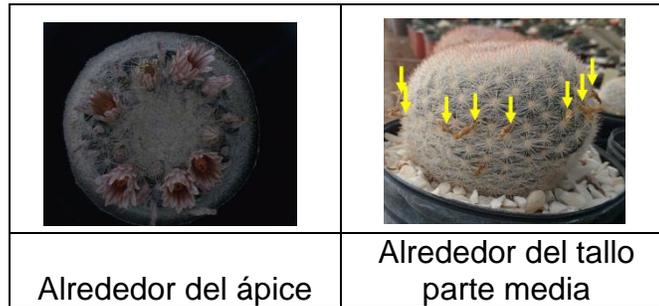


Figura 47. Comparación de la posición de la flor en *Mammilloydia candida*.

#### 8.6.2.2. Forma de tépalos externos (FTE)

Con esta variable se presentaron dos tipos de tépalos externos (FTE) en la flor, encontrándose diferencias altamente significativas entre accesiones ( $P \leq 0.01$ ), siendo las accesiones 1, 5 y 8 (Mpio. Matehuala y Mpio. Villa de Guadalupe) las que presentaron dos tipos de FTE. El 75 % fueron de tipo espatulado y el 25% de tipo oblanceolado. Las accesiones 2 a la 4 y 6 a 7 (Mpio. Cedral, Mpio. Salinas, Mpio. Villa Hidalgo, Mpio. Cd del Maíz y Mpio. Lagunillas) fueron estadísticamente iguales registrando un 100 % de tipo espatulado (Cuadro 56).

De los resultados descritos se determinaron dos niveles de expresión para la forma de tépalos externos (FTE) (Cuadro 59).

**Cuadro 59. Niveles de expresión referentes a la forma de tépalos externos (FTE) de las flores de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Forma de tépalos externos
(1)	Espatulado
(2)	Oblanceolado

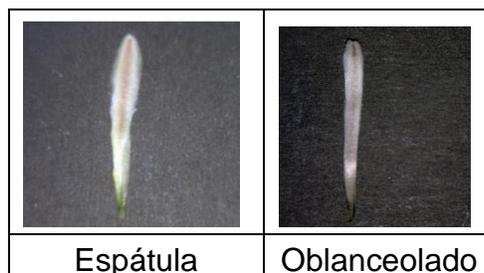


Figura 48. Comparación de la forma de los tépalos externos en *Mammilloidya candida*.

**8.6.2.3. Forma del ápice de tépalos externos (FATE).**

Con esta variable se presentaron cuatro tipos de forma del ápice los tépalos externos (FATE), encontrándose diferencias altamente significativas entre accesiones ( $P \leq 0.01$ ), siendo las accesiones 2 y 7 (Mpios. Cedral, Salinas y Lagunillas) estadísticamente iguales, registrando dos tipos; el 62% de tipo apiculado y el 38% tipo mucronado; mientras que la accesión 6 (Mpio. Cd. del Maíz) fueron 100% de tipo apiculado. Las accesiones 3 y 8 (Mpios. Salinas y Villa de Gpe) fueron estadísticamente iguales registrando tres tipos de FATE. El 60% registraron un tipo apiculado, el 26% tipo de mucronado y el 14 % cuspidado. Solo la accesión 5 (Mpio. Matehuala) registró el 75 % de tipo acuminado y el 25 % apiculado (Cuadro 56).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV cuatro niveles de expresión para la forma del ápice de tépalos externos (FATE) (Cuadro 60).

**Cuadro 60. Niveles de expresión referentes a la forma del ápice de tépalos externos (FATE) de las flores de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Forma de tépalos externos
(1)	Acuminado
(2)	Apiculado
(3)	Mucronado
(4)	Cuspidado

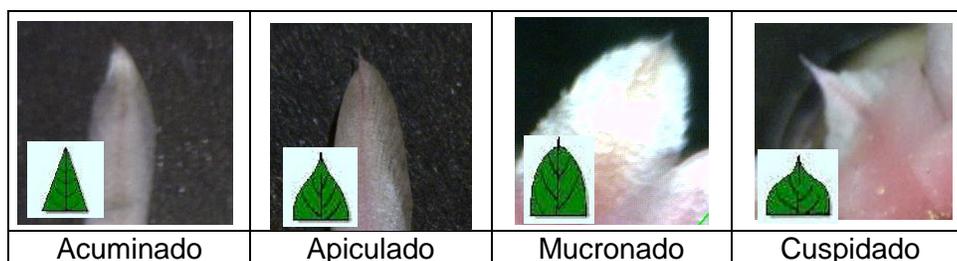


Figura 49. Comparación de la forma de ápice en tépalos de *Mammilloidya candida*. (Mucronado: parte de ápice posición vertical).

#### 8.6.2.4. Forma de tépalos internos (FTI)

Con esta variable se presentaron dos tipos de tépalos externos (FTI), encontrándose diferencias altamente significativas entre accesiones ( $P \leq 0.01$ ), siendo las accesiones 1, 4 y 6 (Mpio. Matehuala, Mpio. Villa Hidalgo y Mpio. Ciudad del Maíz) fueron las que presentaron el 100% espatulada. El resto de las accesiones presentaron dos tipos de forma de tépalos internos (FTI). El 71 % espatulada y el 28% de tipo oblanceolado (Cuadro 56).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV cuatro niveles de expresión para la forma del ápice de tépalos internos (FATE) (Cuadro 61).

**Cuadro 61. Niveles de expresión referentes a la forma de tépalos internos (FTI) de las flores de la planta de *Mammilloya candida*.**

Nivel de expresión	Forma de tépalos internos
(1)	Espatulado
(2)	Oblanceolado

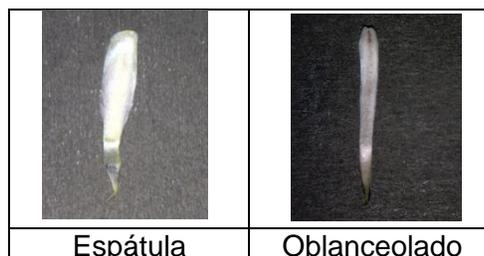


Figura 50. Comparación de la forma de tépalos internos en *Mammilloya candida*.

**8.6.2.5. Forma del ápice de tépalos internos (FATI)**

Con esta variable se presentaron cuatro tipos de forma del ápice de los tépalos internos (FATI) encontrándose diferencias significativas entre accesiones ( $P \leq 0.01$ ), siendo las accesiones 1, 3, 5 y 7 (Mpios. Matehuala, Salinas, Lagunillas) estadísticamente iguales, registrando dos tipos de FATI. El 70% registraron un FATI de tipo apiculado y el 30% tipo mucronado; mientras que la accesión 6 (Mpio. Cd. del Maíz) fueron 100% de tipo apiculado y la accesión 4 (Mpio. Villa Hidalgo) fueron 100% de tipo acuminado (Cuadro 56).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV cuatro niveles de expresión para la forma del ápice de tépalos internos (FATI) (Cuadro 62).

**Cuadro 62. Niveles de expresión referentes a la forma del ápice de tépalos internos (FATI) de las flores de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Forma de tépalos internos
(1)	Acuminado
(2)	Apiculado
(3)	Mucronado
(4)	Cuspidado

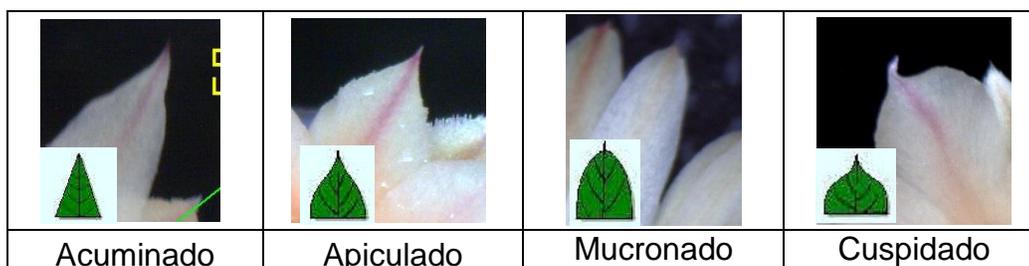


Figura 51. Comparación de la forma del ápice de tépalos internos en *Mammilloidya candida*.

### 8.6.3. Variables pseudocualitativas

#### 8.6.3.1. Color general de la flor (CGF), Color de tépalos externos (CTE), Color de tépalos internos (CTI)

En el análisis de esta variable existieron diferencias significativas, en el color general de la flor (CG) las accesiones 1 a 5, 7 y 8 presentaron diferentes porcentajes (Cuadro 63) siendo la accesión 1 con mayor porcentaje de color blanco amarillento margen naranja amarillento pálido (RHS155B-19D) siguiendo la accesión 6 la que presentó un 100% en su totalidad flores color blancas amarillentas margen rosa fuerte purpureo (RHS155B-RHS68A). La accesión 2 (Cedral) presentó 4 tonalidades el 25% fueron flores blanco verdoso con margen verde amarillento brillante (RHS155C-RHS144D), el 41.66% fueron color blanco amarillento con margen naranja amarillento pálido (RHS155B-19D) ,16% (RHS155B-RHS68A) y 16% (RHS155B-RHS68B fueron flores color rosa purpura moderado (Cuadro 63).

**Cuadro 63 Comparación de porcentajes en el Color general de la flor (CGF), Color de tépalos externos (CTE), Color de tépalos internos (CTI) *Mammilloydia candida*.**

Acc	Ejido	Municipio	Edo	Colores en la Flor en porcentaje (%)						
				CG Y CTI				CTE		
				RHS155C- RHS144D	RHS155B- 19D	RHS155B- RHS68A	RHS155B- RHS68B	RHS155B- RHS68B	RHS155B- 166D	RHS155C- RHS175D
1	Jarillas	Matehuala			75	25		25	75	
2	Cuareja	Cedral		25	41.6	16.6	16.6	16.6	58.3	25
3	P. el Mezquite	Salinas			50	25	25	25	75	
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P		25	75		100		
5	C. de la Cruz	Matehuala		25	75		25		75	
6	La Calzada	Cd del Maíz					100		100	
7	El Capulín	Lagunillas			50	50		50	50	
8	Cañón Sn Pablo	Villa de Gpe			37.5	62.5		62.5	37.5	

Estas tonalidades resultaron levemente similares a las mencionadas por Bravo y Sánchez, (1991) y Anderson, (2001). Los tépalos externos (CTE) se observaron tres tipos de color: blanco amarillento-rosa purpura moderado (RHS 155B-RHS 68B), blanco amarillento-naranja cafesusco moderado (RHS 155B- 166D) y blanco verdoso – naranja rojizo moderado (RHS 155C-RHS 175D), en donde la accesión 4 y 6 tuvieron el 100% flores color RHS155B-RHS68B, siguiendo el orden la accesión 8 con el 62.5% y la accesión 7 con 50% con ese mismo color, siendo la accesión 5 con flores con CTI de un solo color (RHS 155B - 166D) (Cuadro 63).

De los resultados obtenidos se analizaron niveles de expresión para el color de la flor y color de los tépalos internos de *Mammilloydia candida* (Cuadro 64).

**Cuadro 64. Nivel de expresión para color de la flor y de tépalos internos para *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color de la Flor y Tépalos internos
(1)	RHS 155C - RHS 144D Blanco verdoso-Verde amarillento brillante
(2)	RHS 155B - 19D Blanco amarillento-Naranja amarillento pálido
(3)	RHS 155B - RHS 68A Blanco amarillento- Rosa fuerte purpureo
(4)	RHS 155B - RHS 68B Blanco amarillento-Rosa purpura moderado

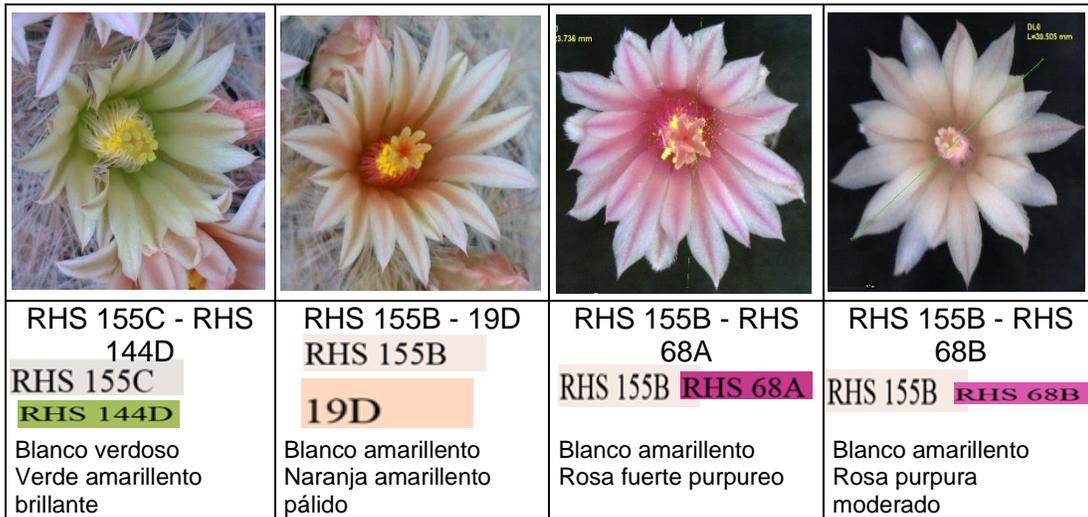


Figura 52. Comparación del color de la flor y de tépalos internos en *Mammilloydia candida*.

De los resultados obtenidos se analizaron niveles de expresión para el color de tépalos externos en *Mammilloydia candida* (Cuadro 65).

**Cuadro 65. Nivel de expresión para el color de tépalos externos presentes en *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color Tépalos externos
(1)	RHS 155B - RHS 68B (Blanco amarillento-rosa purpureo moderado)
(2)	RHS 155B - 166D (blanco amarillento- naranja cafesusco moderado)
(3)	RHS 155C - RHS 175D (blanco verdoso-naranja rojizo moderado)

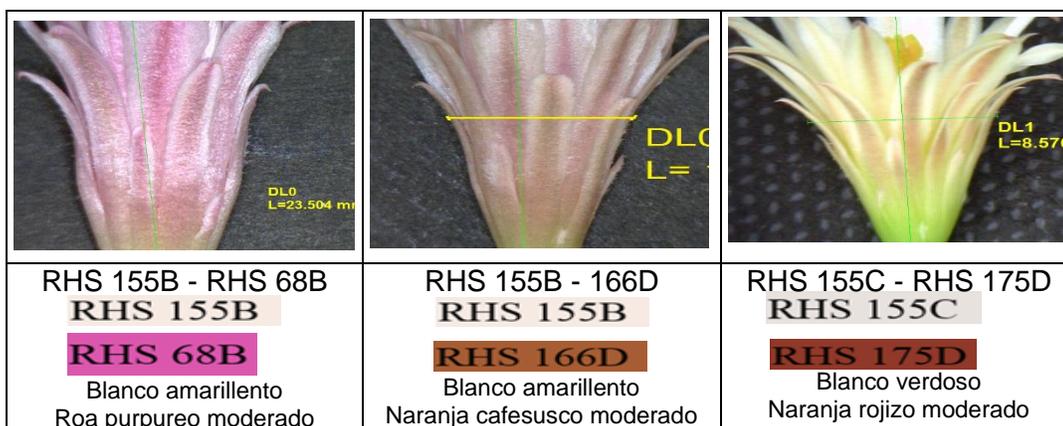


Figura 53. Comparación del color de tépalos externos en *Mammilloydia candida*.

### 8.6.3.2. Color de lóbulos de estigma (CLE), Color de estambres (CFE), Color de anteras (CA).

En el análisis del carácter del color de lóbulos de estigma (CLE) existió diferencia entre accesiones siendo las accesiones 1 y 5 las que presentaron el 50% un CLE de color naranja amarillento moderado (RHS168D), el 25% verde amarillento (RHS150C) y el 25% rosa purpura suave (RHS58D), siguiendo el orden de rango las accesiones 3 y 8 con un CLE de color naranja amarillento moderado -(RHS168D) la accesión 3 con 37.5% (RHS150C) y 25% (RHS58D), la accesión 8 25% (RHS 150C) y 37% (RHS58D), la accesión 2 y 7 presentaron tres expresiones de colores con un 33.33% cada una (Cuadro 66).

**Cuadro 66 Comparación de porcentajes en el Color de lóbulos de estigma (CLE), Color de filamentos de estambre (CFE), Color de anteras (CA).**

Acc	Ejido	Municipio	Edo	Colores en la Flor en porcentaje (%)							
				CLE				CFE		CA	
				RHS168D	RHS150C	RHS58D	FFFF	RHS65C	RHS 66C	12A 82	5B 98
1	Jarillas	Matehuala		50	25	25	50	25	25	50	50
2	Cuareja	Cedral		33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	50	50
3	P. el Mezquite	Salinas		37.5	37.5	25	37.5	37.5	25	50	50
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	25	25	50	25	25	50	50	50
5	C. de la Cruz	Matehuala		50	25	25	50	25	25	50	50
6	La Calzada	Cd del Maíz		25	50	25	25	50	25	50	50
7	El Capulín	Lagunillas		33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	50	50
8	Cañón Sn Pablo	Villa de Gpe		37.5	25	37.5	37.5	25	37.5	50	50

De los resultados obtenidos se determinaron niveles de expresión para color de lóbulos de estigma (CLE), color de filamentos de estambres (CFE) y color de anteras (CA) de la flor de *Mammilloydia candida* (Cuadros, 67, 68 y 69).

**Cuadro 67. Niveles de expresión para el color de los lóbulos de estigma presentes en *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color de Lóbulos estigma
(1)	RHS 168D Naranja amarillento moderado
(2)	RHS 150C Verde amarillento
(3)	RHS 58DRosa purpura suave

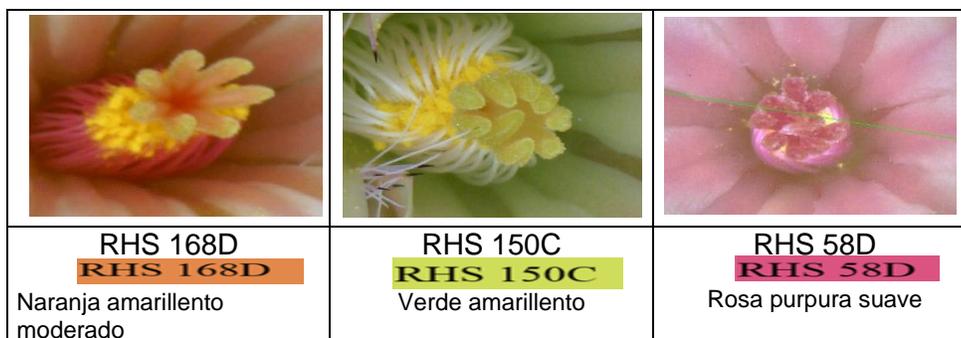


Figura 54. Comparación del color de los lóbulos del estigma en *Mammilloydia candida*.

En el análisis del color de los estambres, los resultados fueron similares al color de los lóbulos solo invirtiendo a blanco puro (FFFFFF), rosa purpureo pálido (RHS65C) y rosa purpura suave (RHS66C). Para el color de las anteras se determinaron 2 tipos de niveles de expresión un color de CA de amarillo suave (12A) y amarillo verdoso (5B) en donde se obtuvieron resultados a la par con el 50% de ambos colores (Cuadro 66).

**Cuadro 68. Niveles de expresión presente para el color de los filamentos de estambre en *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color de filamentos de estambre
(1)	FFFFFF Color blanco puro
(2)	RHS 65C 252 Rosa purpureo pálido
(3)	RHS 66C 248 Rosa purpura suave

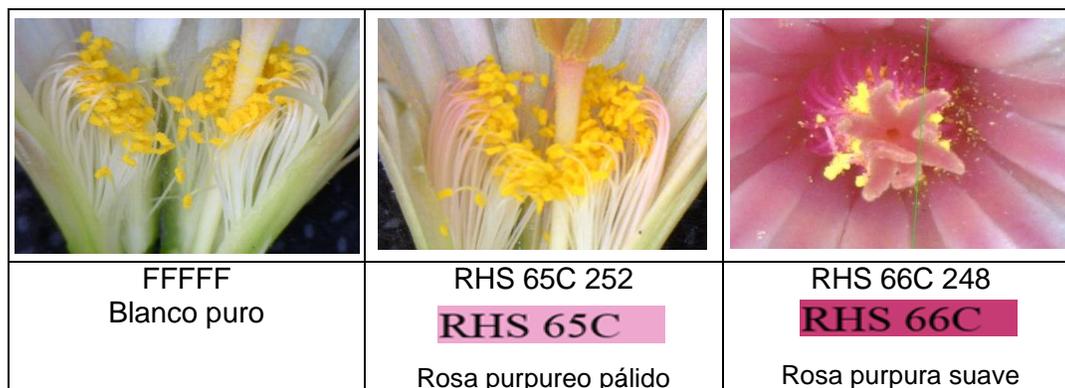


Figura 55. Comparación del color del filamento de los estambres de *Mammilloydia candida*.

**Cuadro 69. Niveles de expresión para el color de las anteras de las flores de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color de Anteras
(1)	5B 98 Amarillo verdoso
(2)	12A 82 Amarillo

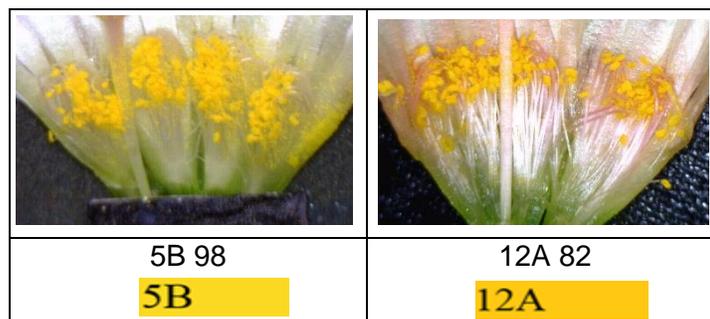


Figura 56. Comparación del color de las anteras en *Mammilloydia candida*.

## 8.7. Análisis del carácter de agrupamiento: Fruto

### 8.7.1. Variables cuantitativas

#### 8.7.1.1. Número de Frutos por planta (NFP) y Longitud del fruto (LFR).

El análisis de varianza y comparación de medias para los caracteres de agrupamiento NFP y LFR no mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, registrando un NFP promedio de 1-20 frutos/planta con un LFR de 21 mm. Al realizar la prueba de medias se encontró que la accesión 2 (Mpio. Cedral) registró el mayor número de frutos/planta (19.5) con un tamaño de LFR de 18.72 mm. La mayor LFR se obtuvo con la accesión 8 (Mpio. Villa de Guadalupe) donde el tamaño del fruto fue más grande (31.92 mm) que el resto de las accesiones evaluadas (Cuadro 70).

En tamaño de los frutos de estas accesiones supera al reportado por Anderson (2001) y Bravo y Sánchez, (1991) quienes reportas frutos con una longitud de 7 a 14 mm, mientras que en los resultados de las accesiones evaluadas registraron frutos con un tamaño mínimo de 10 mm y máximo de 25 mm.

Los datos obtenidos en estos caracteres (NFP y LFR) se agruparon en niveles de expresión de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV (Cuadros 71 y 72).

**Cuadro 70 Análisis de varianza y Comparación de medias correspondiente para las variables del Fruto de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Acc	Localidad	Municipio	Edo	NFR	LFR	DF
1	Jarillas	Matehuala				
2	Cuareja	Cedral		9.5 a	18.72 a	5.417 ab
3	Pradera el Mezquite	Salinas		7.833 a	13.53 a	7.088 a
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo		1.75 a	21.5 a	2.5 c
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala	S.L.P			
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		2	16 a	5 ab
7	El Capulín	Lagunillas		7.187 a	12.11 a	6.538 a
8	Cañón San Pablo	Villa de Gpe		5.27 a	31.92 a	5.105 ab
S:E.				**	**	**

Valores medias con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ); \*\* = Diferencia altamente significativa; S.E= Significancia Estadística.

**Cuadro 71. Niveles de expresión referentes al Número de frutos por planta (NFP) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Número de frutos por planta (NFP)
(3)	Pocos	$\leq 7$
(5)	Medios	7 – 20
(7)	Muchos	$\geq 20$

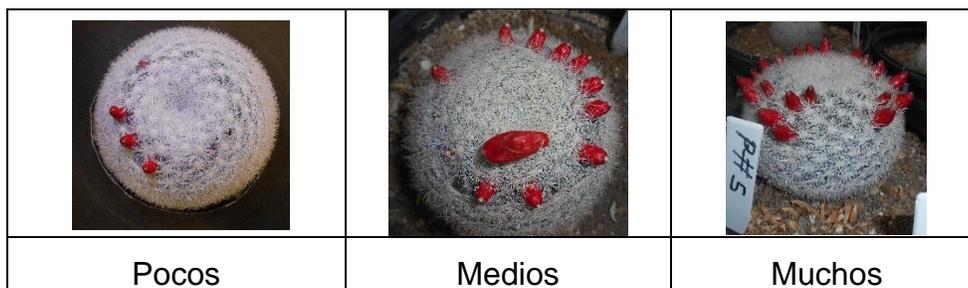


Figura 57. Comparación del número de frutos por planta en *Mammilloydia candida*.

**Cuadro 72. Niveles de expresión referentes a la longitud del fruto por planta (LFR) presentes en las plantas de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Longitud de frutos (NFP)
(3)	Pequeño	$\leq 12$
(5)	Medio	12 – 25
(7)	Grande	$\geq 25$

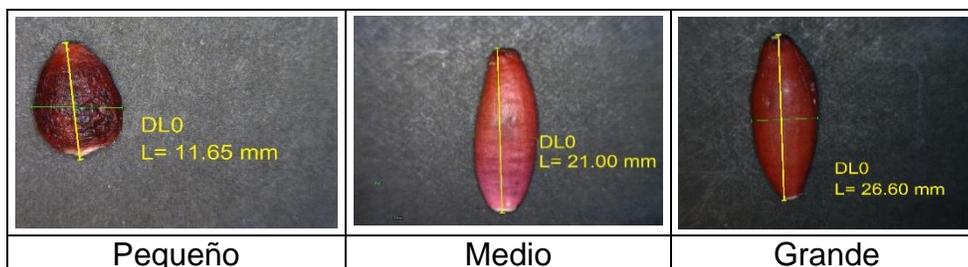


Figura 58. Comparación de la longitud de los frutos presentes en *Mammilloydia candida*.

#### 8.7.1.2. Diámetro fruto (DF)

El análisis de varianza y comparación de medias de este carácter de agrupamiento mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, siendo las accesiones 7 (Mpio. Lagunillas) y 3 (Salinas) las que registraron frutos con mayor diámetro (7 mm) superando al resto de las accesiones evaluadas. El menor diámetro del fruto (2.5 mm) se obtuvo con la accesión 4 (Mpio. Villa Hidalgo) (Cuadro 70).

Los datos obtenidos en el carácter (DF) se agruparon en niveles de expresión de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV (Cuadro 73).

**Cuadro 73. Niveles de expresión referentes al Diámetro fruto (DF) por planta presentes en las plantas de *Mammilloya candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Diámetro fruto (DF) (mm)
(3)	Pequeño	≤ 4
(5)	Medio	4 – 8
(7)	Grande	≥ 8

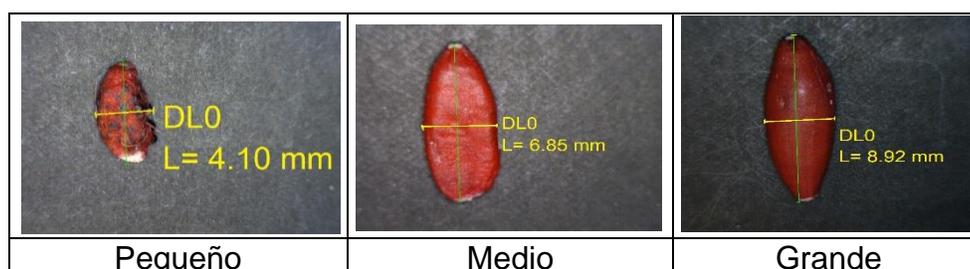


Figura 59. Comparación del diámetro de frutos en *Mammilloya candida*.

## 8.7.2. Variables Cualitativas

### 8.7.2.1. Forma de los Frutos

Con esta variable solo se lograron evaluar seis accesiones, registrando tres tipos de forma de los frutos (FF). Se encontraron diferencias altamente significativas entre las accesiones ( $P \leq 0.01$ ), siendo las accesiones 4 y 6 (Mpios. Villa Hidalgo y Cd del Maíz) las que fueron estadísticamente iguales, registrando 100% forma de tipo elíptico. La accesión 7 (Mpio. Lagunilla) registró frutos con dos tipos de forma, el 85 % fueron elípticos y el 14% fueron lanceolados. Las accesiones 2, 3 y 8 (Mpios. Cedral. Salinas y Villa de Gpe) registraron tres tipos de forma en los frutos; el 68 % fueron elípticos, el 13% lanceolados y el 19% ovados (Cuadro 74).

**Cuadro 74. Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QN) de la forma del Fruto (FF), restos del perianto (RP) y textura de la epidermis (TXF) del fruto de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Accesión	Localidad	Municipio	Estado	FF	RP	TXF
1	Jarillas	Matehuala				
2	Cuareja	Cedral		77.78a	100a	100a
3	Pradera el Mezquite	Salinas		41.67a	100a	100a
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	100a	100a	100a
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala				
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		100a	100a	100a
7	El Capulín	Lagunillas		85.71a	100a	100a
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe		85.71a	100a	100a

Anderson, (2001) menciona que el fruto tiene una forma de tipo oblongo a claviforme; sin embargo, en este trabajo la forma de los frutos de acuerdo al glosario de términos utilizado se encontraron tres tipos de formas en los frutos (Elíptico, Lanceolado y Ovado) siendo la mayoría de forma elíptico.

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV tres niveles de expresión en la forma delos frutos (FF) (Cuadro 75).

**Cuadro 75. Niveles de expresión referentes a la forma de los frutos (FF) de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Forma del fruto
(1)	Elíptico
(2)	Lanceolado
(3)	Ovado

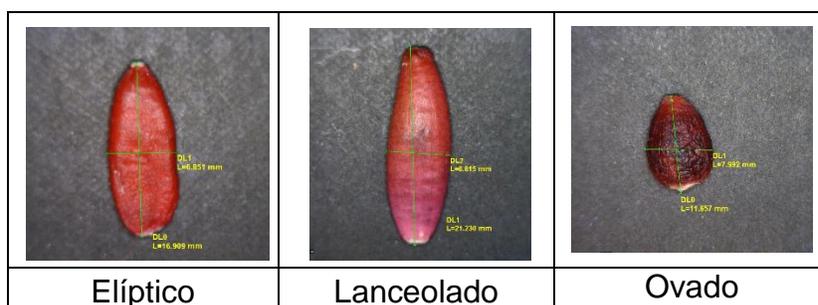


Figura 60. Comparación de la forma de los frutos de *Mammilloydia candida*

### 8.7.2.2. Restos del Perianto (RP) y textura de la epidermis del fruto (TXF)

Con esta variable todas las accesiones fueron estadísticamente iguales presentando frutos con restos secos del perianto como lo refieren Bravo y Sánchez (1991), con una textura lisa en la epidermis del fruto (Cuadro 74).

De los resultados descritos se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV un solo nivel de expresión para los frutos con restos de perianto (RP) y dos niveles de expresión en la textura del fruto (TXF) (Cuadro 76 y 77).

**Cuadro 76. Niveles de expresión referente al resto del perianto de los frutos (RP) de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Restos de perianto
(1)	Presente
(2)	Ausentes

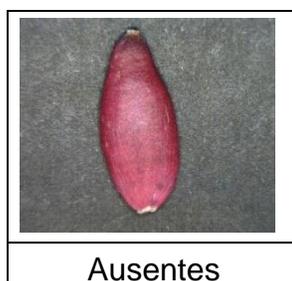


Figura 61. Representación de un fruto sin restos de perianto, en *Mammilloydia candida*.

**Cuadro 77. Niveles de expresión referente a la textura del fruto (RP) de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Textura del fruto
(1)	Lisa

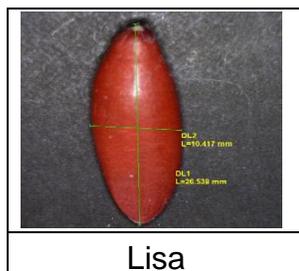


Figura 62. Representación de la textura de los frutos de *Mammilloydia candida*.

**8.7.3. Variables pseudocualitativas**

**8.7.3.1. Color del fruto (CF).**

En el análisis del color del fruto se determinaron 3 niveles de expresión, en donde las accesiones 3, 4, 6 y 8 registraron el 50% de los frutos de un color naranja rojizo fuerte (34C) y el 50% color naranja rojizo intenso, mientras que la accesión 2 presentó 3 tipos de tonalidades, con el 33.33% de color 34C, 50% de color naranja rojizo intenso (33A) y 16% frutos de color rosa púrpuro profundo (54B) siendo la única accesión con ese tipo de tonalidad en color del fruto (Cuadro 78).

**Cuadro 78. Análisis del porcentaje en cuanto al color del fruto presentes en *Mammilloydia candida*.**

Accesión	Ejido	Municipio	Estado	COLOR DEL FRUTO						
				Porción en porcentaje (%)						
				34C	35	33A	34	54B	248	
1	Jarillas	Matehuala								
2	Cuareja	Cedral		33.33		50		16		
3	Pradera el Mezquite	Salinas		50		50		0		
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P	50		50		0		
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala						0		
6	La Calzada	Cd del Maíz			50		50		0	
7	El Capulín	Lagunillas			42.66		58.33		0	
8	Cañón San Pablo	Villa de Gpe		50		50		0		

Bravo y Sánchez (1991) solo reportan una sola tonalidad en el color del fruto, a diferencia de Anderson, (2001) quien menciona dos tonalidades (rojo a rosa), lo cual es más o menos similar a los resultados obtenidos en este trabajo, porque en este se presentaron tres tipos de tonalidades en el color del fruto.

De los resultados analizados se determinaron niveles de expresión para el color del fruto en *Mammilloidya candida* (Cuadro 79).

**Cuadro 79. Niveles de expresión para el color de los frutos en *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Color del fruto
(1)	34C 35 Naranja rojizo fuerte
(2)	33A 34 Naranja rojizo intenso
(3)	54B 248 Rosa purpureo profundo

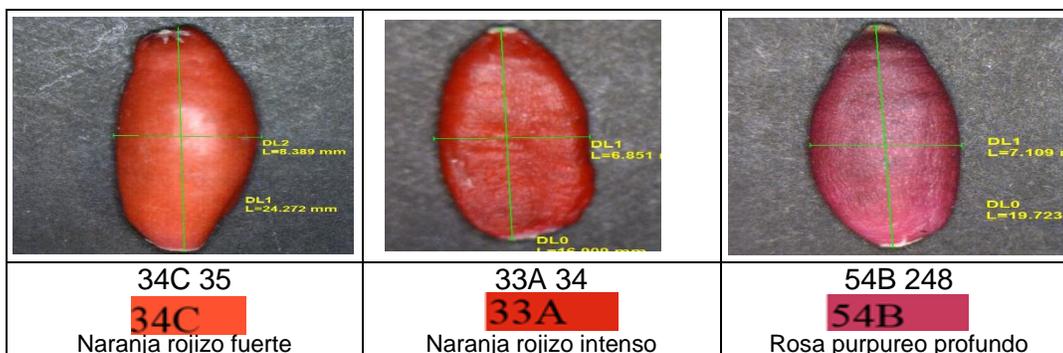


Figura 63. Comparación del color de frutos presentes en *Mammilloidya candida*.

## 8.8. Análisis del carácter de agrupamiento: Semilla

### 8.8.1. Variables cuantitativas

#### 8.8.1.1. Número de Semillas/fruto (NS)

El análisis de varianza y comparación de medias para el carácter de agrupamiento NS mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, siendo la accesión 2 (Cedral) la que registró 749 semillas/fruto, siguiendo en orden de importancia las accesiones 3 (Salinas) y 8 (Villa Gpe) con un NS promedio de 500 semillas/fruto (Cuadro 80).

**Cuadro 80. Análisis de varianza y Comparación de medias correspondiente a las variables de la semilla de la planta de *Mammilloidya candida*.**

Accesión	Localidad	Municipio	Estado	NS	LS	DS
1	Jarillas	Matehuala				
2	Cuareja	Cedral		749.3 a	1.21 c	0.896 c
3	Pradera el Mezquite	Salinas		505.3 ab	1.278 b	0.997 b
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P			
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala				
6	La Calzada	Cd del Maíz				
7	El Capulín	Lagunillas				
8	Cañón San Pablo	Villa de Gpe		438.6 ab	1.31 ab	1.020 ab
Media				460.13	1.29	0.99
C.V (%)				18	7.51	13.31
S:E.				**	**	**

Valores medias con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ); \*\* = Diferencia altamente significativa; C.V= Coeficiente de variación; S.E= Significancia Estadística.

Los datos obtenidos en el carácter NS se agruparon en niveles de expresión de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV (Cuadro 81).

**Cuadro 81. Niveles de expresión referentes al Número de Semillas por Fruto (NS) presentes en las plantas de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Número de semillas/planta (NSP)
(3)	Pocas	$\leq 100$
(5)	Medias	100 –500
(7)	Muchas	$\geq 500$

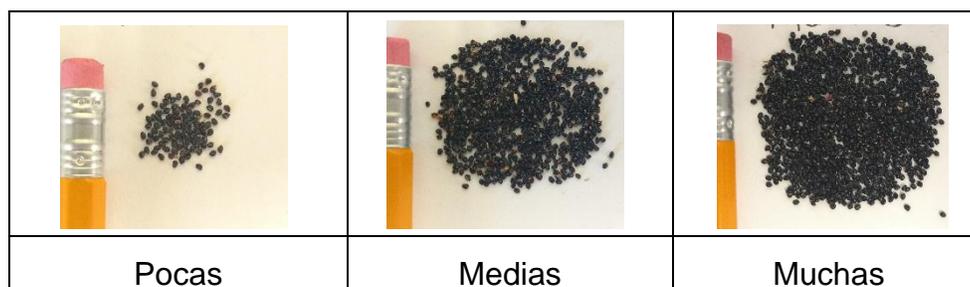


Figura 64. Comparación del número de semillas, en *Mammilloidya candida*.

### 8.8.1.2. Longitud de Semilla (LS) y Diámetro de Semilla (DS)

El análisis de varianza y comparación de medias para estas variables mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre accesiones, siendo la accesión 7 (Mpio. Lagunillas) la que registró un LS y DS de mayor tamaño, siendo de 1.35 mm y 1.07

mm respectivamente, superando al resto de las accesiones evaluadas. El menor tamaño de las semillas se registró con las accesiones 2 (Mpio. Cedral) y 3 (Mpio. Salinas) siendo iguales estadísticamente con un LS y DS de 1.2 mm y 0.89 mm respectivamente (Cuadro 80).

Estos resultados son similares a lo mencionado por Bravo y Sánchez (1991) con respecto a la longitud de la semilla (1.5 mm) y en cuanto al diámetro son similares a lo mencionado por Anderson, (2001) quien refiere un ancho de la semilla de 1 mm.

Los datos obtenidos en el carácter LS y DS se agruparon en niveles de expresión de acuerdo a las referencias de los documentos de la UPOV (Cuadro 82 y 83).

**Cuadro 82. Niveles de expresión referentes a la Longitud de Semilla (LS) presentes en las plantas de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Longitud de Semilla (LS)
(3)	Pequeña	≤ 1
(5)	Mediana	1 – 2
(7)	Grande	≥ 2

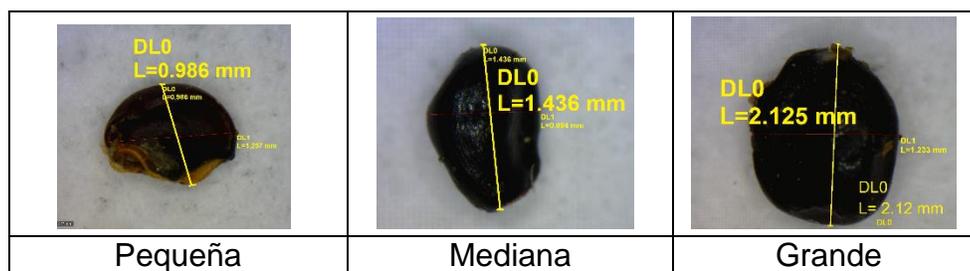


Figura 65. Comparación de la longitud de las semillas en *Mammilloidya candida*.

**Cuadro 83. Niveles de expresión referentes al Diámetro de Semilla (DS).- presentes en las plantas de *Mammilloidya candida*.**

Nivel de expresión	Categoría	Diámetro Semilla (DS)
(3)	Pequeña	≤ 0.8
(5)	Mediana	0.8 – 1
(7)	Grande	≥ 1

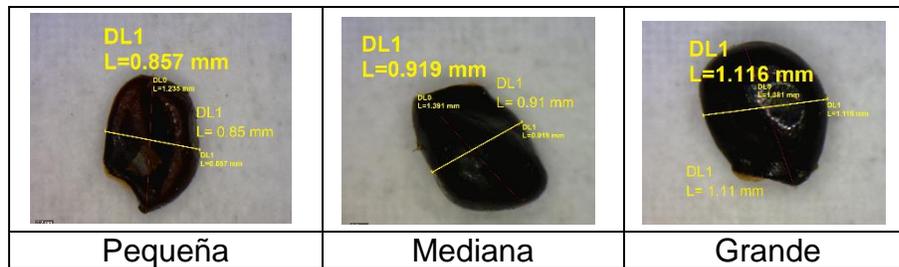


Figura 66. Comparación del diámetro de semilla en *Mammilloydia candida*.

## 8.8.2. Variables cualitativas

### 8.8.2.1. Forma (FS) y Textura de la semilla (TXS)

Con esta variable solo se lograron evaluar cuatro accesiones, registrando dos formas de las semillas (FS), siendo la accesión 3 (Mpio. Salinas) la que registró más del 90% de semillas con forma de tipo ovado. Las semillas del resto de las accesiones evaluadas, registraron en un 85 % la misma forma anterior y el 15 % fueron semillas de tipo excéntrico (Cuadro 84). Estos resultados varían con lo descrito por Bravo y Sánchez (1991), quienes refieren que la forma de la semilla va de ovoide a oblicua, mientras que la forma referida de la semilla en este trabajo fue va de tipo ovado a excéntrico de acuerdo al Manual de Moreno y Escamilla, 1984.

En la textura de la semilla se registraron tres tipos (reticulada, lisa y granulosa). En todas las accesiones el mayor porcentaje de semillas presentaron textura reticulada, siendo la accesión 2 (Mpio. Cedral) la que registró promedio mayor, 85.42 % tipo reticulada, el resto de las accesiones registraron la misma textura pero en menor (%). La textura lisa de las semillas registró el 17% siendo el segundo nivel de expresión; mientras que la textura granulosa se presentó con el 14.5 %. (Cuadro 84).

**Cuadro 84. Comparación de medias correspondiente a las variables cualitativas (QL) de forma (FS) y textura de la semilla (TXS) de *Mammilloydia candida*.**

Accesión	Localidad	Municipio	Estado	FS	TXS
1	Jarillas	Matehuala			
2	Cuareja	Cedral		87.5b	85.42a
3	Pradera el Mzqte	Salinas		91.69a	68.75c
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.P		
5	Cerro de la Cruz	Matehuala			
6	La Calzada	Cd del Maíz			
7	El Capulín	Lagunillas			
8	Cañón Sn Pablo	Villa de Gpe		85.42b	45.83d

De estos resultados se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV dos niveles de expresión en la forma de las semillas (FS) (Cuadro 85).

**Cuadro 85. Niveles de expresión referentes a la forma de las semillas (FS) de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Composición de la planta
(1)	Excéntrico
(2)	Ovado

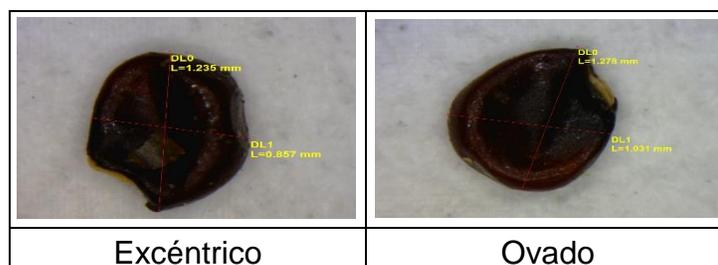


Figura 67. Comparación de la forma de la semilla en *Mammilloydia candida*.

De los resultados se determinaron de acuerdo con los documentos de la UPOV tres niveles de expresión en la textura de las semillas (TXS) (Cuadro 86).

**Cuadro 86. Niveles de expresión referentes a la textura de las semillas (FS) de la planta de *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Composición de la planta
(3)	Reticulado
(5)	Granuloso
(7)	Liso

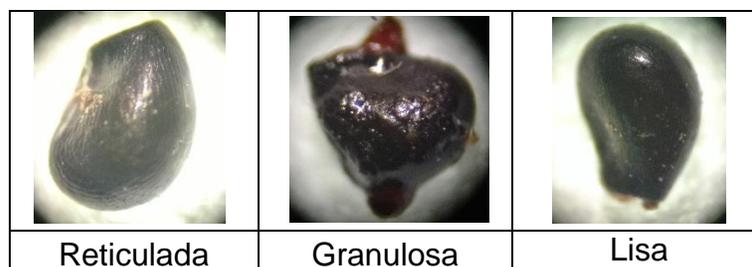


Figura 68. Comparación de la textura de las semillas de *Mammilloydia candida*.

### 8.8.3. Variables pseudocualitativas

#### 8.8.3.1. Color de la semilla

El color de las semillas se determinó en dos niveles donde predominó más el color negro intenso (#160 500) siendo las accesiones; 3, 4, 5, 7 y 8 las que presentaron este nivel de expresión, siguiendo el orden de importancia la accesión 6 con 75% de las semillas con el color negro intenso (#160 500) y un 25% de color café rojizo grisáceo (RHS200A) y por último la accesión 2 con el 41.66% (#160 500) y un 58.33% de color (RHS200A) (Cuadro 87).

Con lo que respecta al color de la semilla ambos autores Bravo y Sánchez, (1991) y Anderson, (2001), mencionan el color negro en semilla; sin embargo, en este trabajo se encontraron dos colores de acuerdo a la carta de colores RHS, el color negro intenso y el color café rojizo (RHS200A).

**Cuadro 87. Comparación en porcentaje para el color de la semilla presente en *Mammilloydia candida*.**

Accesión	Ejido	Municipio	Edo	COLOR DE LA SEMILLA	
				Porción en porcentaje (%)	
				RHS 200A 47	#160 500
1	Jarillas	Matehuala			
2	Cuareja	Cedral		58.33	41.66
3	Pradera el Mezquite	Salinas			100
4	Cerro Borrado	Villa Hidalgo	S.L.		100
5	Cerrito de la Cruz	Matehuala	P		100
6	La Calzada	Ciudad del Maíz		25	75
7	El Capulín	Lagunillas			100
8	Cañón San Pablo	Villa de Guadalupe			100

De los resultados analizados para el color de la semilla de determinaron dos niveles de expresión para este carácter. (Cuadro 88).

**Cuadro 88. Niveles de expresión para el color de la semilla presente en *Mammilloydia candida*.**

Nivel de expresión	Color de la semilla
(1)	RHS 200A 47 café rojizo oscuro
(2)	#160 500 Negro

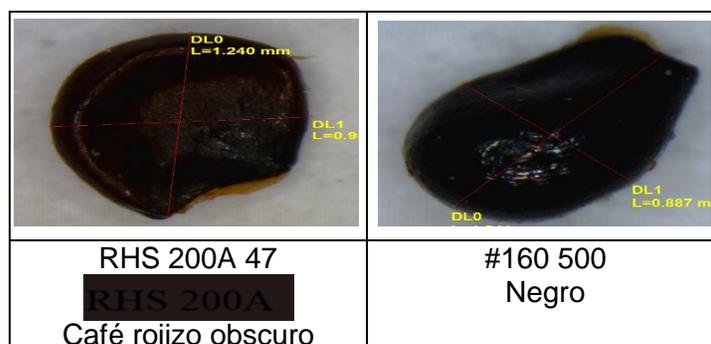


Figura 69. Comparación del color de la semilla en *Mammilloydia candida*. Cabeza de viejo.

**Cuadro 89.-Tabla de Características para la descripción varietal de la biznaga cabeza de viejo (*Mammilloydia candida*).**

	No.	TIPO	TIPO		ESTADO	CARACTER	SIMBOLO	EXPRESIÓN FENOTÍPICA	NIVEL
PLANTA	1	(*) (+)	QL	VG	a	Planta: COMPOSICION	CP	Simple	1
								Cespitoso	2
	2	(+) (+)	QL	VG	a	Planta: FORMA	FP	Globosa	1
								Subglobosa	2
	3	(*)	QN	MG	a	Planta: Altura	AP	Pequeña ( $\leq 3$ cm)	3
								Mediana (3 cm – 9 cm)	5
								Grande ( $\geq 9$ cm)	7
	4	(*)	QN	MG	a	Planta: DIAMETRO	DP	Pequeña ( $\leq 5$ cm)	3
								Mediana (5 cm a 10 cm)	5
								Grande ( $\geq 10$ cm)	7
	5		PQ	VG	a	Planta: COLOR EN SECO	CTS	RHS 155A Verde amarillento pálido	1
								RHS 155B Blanco amarillento	2
								RHS 158A Amarillo pálido	3
	6		PQ	VG	a	Planta: COLOR EN HUMEDO	CTH	RHS 157B Verde amarillento pálido	1
RHS 150D Verde amarillento								2	
RHS 159A Rosa amarillento ligero								3	
7	(+) (+)	QL	VG	a	Planta: FORMA DEL ÁPICE	FA	Hundido	1	
							Débilmente Hundido	2	
TUBÉRCULO	1	(+) (+)	QL	MS	b	Tubérculo: TIPO	TT	Espiralado	1
								No espiralado	2
	2	(*) (+)	QN	MS	c	Tubérculo: SERIE	SET	Serie menor a 8	1
								Serie de 8 a 13	2
								Serie mayor a 13	3
	3	(*)	QN	MS	b	Tubérculo: LONGITUD	LT	Pequeño ( $\leq 8$ mm)	3
								Mediano (8mm a 16mm)	5
								Grande ( $\geq 16$ mm)	7
	4		QN	MS	b	Tubérculo: ANCHO	AT	Pequeño ( $\leq 5$ mm)	3
								Mediano (5mm a 7mm)	5
								Grande ( $\geq 7$ mm)	7
	5		QL	VG	b	Tubérculo: PUBESCENCIA DE LA AXILA	PBA	Presente	1
								Ausentes	2
	6		QN	MS	b	Tubérculo: LONGITUD PUBESCENCIA	LP	Pequeña ( $\leq 5$ mm)	3
								Mediana (5mm a 10mm)	5
								Grande ( $\geq 10$ mm)	7

TUBERCULO	7		Q N	M S	b	Tuberculo: ANCHO DEL AREA DE LA PUBESCENCIA	DPT	Pequeña ( $\leq 5\text{mm}$ )	3
								Mediana (5mm a 10mm)	5
								Grande ( $\geq 10\text{mm}$ )	7
	8	(+)	QL	V G	b	Tubérculo: TEXTURA	TXT	Lisos	1
								Semirugoso	2
	9	(*) (+)	QL	V G	b	Tubérculo: FORMA	FT	Lanceolado	1
								Cilíndrico	2
								Botuliforme	3
	11	(*)	P Q	V G	b	Tubérculo: COLOR GENERAL	CT	RHS 140B Verde amarillento brillante	1
								RHS 139B Verde amarillento moderado	2
								RHS 142C Verde amarillento ligero	3
	12		P Q	V G	b	Tubérculo: COLOR PUBESCENCIA AXILAR	CP	FFFFFF (blanco puro)	1
	13	(*) (+)	QL	V G	b	Tubérculo: FORMA DEL APICE	FAT	Redondeado	1
							Emarginado	2	
							Agudo	3	
ARÉOLAS	1		Q N	M S	d	Areola: DIÁMETRO ECUATORIAL	DEA	Pequeña ( $\leq 2.15\text{mm}$ )	3
								Mediana (2.15mm a 3mm)	5
								Grande ( $\geq 3\text{mm}$ )	7
	2		Q N	M S	d	Areola: DIÁMETRO POLAR	DPA	Pequeña ( $\leq 2.15\text{mm}$ )	3
								Mediana (2.15mm a 3mm)	5
								Grande ( $\geq 3\text{mm}$ )	7
	3	(*)	QL	V G	d	Areola: PUBESCENCIA	PBA	Con lana alrededor de la areola	1
								Con lana en toda la areola	2
	4	(+)	QL	V G	d	Areola: PRESENTACIÓN	PRD A	Abultada	1
								Hundida	2
5		QL	V G	d	Areola: POSICION	POA	Ápice		
6	(*) (+)	QL	V G	d	Areola: FORMA	FA	Elíptica	1	
							Circular	2	
7		P Q	V G	d	Areola: COLOR GENERAL	CA	7A –FFFFFF (Amarillo brillante-blanco puro)	1	
ESPINAS	1	(*)	Q N	M S	e	Espinas: NÚMERO TOTAL	NEI	Pocas ( $\leq 30$ )	1
								Medias (30 a 70)	2
								Muchas ( $\geq 70$ )	3
	2		Q N	M S	e	Espinas: NUMERO/CENTRALES	NEC	Pocas ( $\leq 8$ )	1
								Medias (8 a 15)	2
								Muchas ( $\geq 15$ )	3
	3		Q N	M S	e	Espinas: NUMERO/ RADIALES	NER	Pocas ( $\leq 25$ )	1
								Medias (25 a 65)	2
								Muchas ( $\geq 65$ )	3

	4		Q N	M S	e	Espinass: LONGITUD/CENTRALES	LEC	Pequeñas ( $\leq 4\text{mm}$ )	3
								Medianas (4mm a 10mm)	5
								Grandes ( $\geq 10\text{mm}$ )	7
	5		Q N	M S	e	Espinass: LONGITUD/RADIALES	LER	Pequeñas ( $\leq 6\text{mm}$ )	3
								Medianas (6mm a 10mm)	5
								Grandes ( $\geq 10\text{mm}$ )	7
	6	(*)	QL	V G	e	Espinass: DISTRIBUCIÓN/RADIALES	DE	Largas ecuatorialmente	1
								Mismo tamaño ecuatorial y polarmente	2
	7	(*) (+)	QL	V G	e	Espinass: TIPO ORIENTACIÓN	TO	Ascendente	1
								Adpreso	2
								Difuso	3
	8	(*)	P Q	V G	e	Espinass: COLOR GENERAL	CG	7B - RHS163B - RHS169A - RHS166B- FFFFF Manchas blancas medias	1
7B - RHS163B - RHS169A - RHS166B- FFFFF Manchas blancas fuertes								2	
FLOR	1	(*)	Q N	M G	f	Flor: NÚMERO/PLANTA	NFL	Pocas ( $\leq 5$ )	1
								Medias (5 a 25)	2
								Muchas ( $\geq 25$ )	3
	3	(*)	Q N	M S	f	Flor: LONGITUD	LF	Pequeña ( $\leq 15\text{mm}$ )	3
								Mediana (15mm a 25mm)	5
								Grande ( $\geq 25\text{mm}$ )	7
	4		Q N	M S	f	Flor: DIÁMETRO POLAR	DPF	Pequeña ( $\leq 10\text{mm}$ )	3
								Mediana (10mm a 15mm)	5
								Grande ( $\geq 15\text{mm}$ )	7
	5	(*)	Q N	M S	f	Flor: DIÁMETRO ECUATORIAL	DEF	Pequeña ( $\leq 12\text{mm}$ )	3
								Mediana (12mm a 15mm)	5
								Grande ( $\geq 15\text{mm}$ )	7
	6	(+)	QL	V G	f	Flor: FORMA	FFL	Campanulada	1
	7		QL	V G	f	Flor: POSICIÓN CON RESPECTO A LA PLANTA	PF	Al lado del ápice	1
								Lados del tallo parte media	2
	8		Q N	M S	f	Flor: NUMERO TEPALOS EXTERNOS	NTE	Pocos ( $\leq 13$ )	1
								medios (13 a 20)	2
								muchos ( $\geq 20$ )	3
9	(*) (+)	QL	V G	f	Flor: FORMA TEPALOS EXTERNOS	FTE	Espátula	1	
							Oblanceolada	2	
10	(+)	QL	V G	f	Flor: FORMA ÁPICE TEPALOS EXTERNOS	FAT E	Acuminado	1	
							Apiculado	2	
							Mucronado	3	
							Cuspidado	4	

11	(*)	P Q	V G	f	Flor: COLOR GENERAL	CF	RHS 155C - RHS 144D Blanco verdoso-Verde amarillento brillante	1
							RHS 155B - 19DBlanco amarillento-Naranja amarillento pálido	2
							RHS 155B - RHS 68A Blanco amarillento- Rosa fuerte purpureo	3
							RHS 155B - RHS 68BBlanco amarillento-Rosa purpura moderado	4
12	(*)	P Q	V G	f	Flor: COLOR TEPALOS EXTERNOS	CTE	RHS 155B - RHS 68B(Blanco amarillento-rosa purpureo moderado)	1
							RHS 155B - 166D (blanco amarillento- naranja cafesusco moderado)	2
							RHS 155C - RHS 175D (blanco verdoso-naranja rojizo moderado)	3
13		P Q	V G	f	Flor: COLOR TEPALOS INTERNOS	CTI	RHS 155C - RHS 144D Blanco verdoso-Verde amarillento brillante	1
							RHS 155B - 19DBlanco amarillento-Naranja amarillento pálido	2
							RHS 155B - RHS 68A Blanco amarillento- Rosa fuerte purpureo	3
							RHS 155B - RHS 68BBlanco amarillento-Rosa purpura moderado	4
14		Q N	M G	f	Flor: NÚMERO TEPALOS INTERNOS	NTI	Pocos ( $\leq 5$ )	1
							Medios (5 a 15)	2
							Muchos ( $\geq 15$ )	3
15	(*) (+)	QL	V G	f	Flor: FORMA TEPALOS INTERNOS	FTI	Espátula	1
							Oblanceolada	2
16	(*) (+)	QL	V G	f	Flor: FORMA ÁPICE TEPALOS INTERNOS	FATI	Acuminado	1
							Apiculado	2
							Mucronado	3
							Cuspidado	4
17		Q N	M G	f	Flor: NÚMERO LOBULOS DEL ESTIGMA	NLE	Pocos ( $\leq 4$ )	1
							Medios (4 a 8)	2
							Muchos ( $\geq 8$ )	3
18	(*)	P Q	V G	f	Flor: COLOR DE LOBULOS DEL ESTIGMA	CLE	RHS 168D Naranja amarillento moderado	1
							RHS 150C Verde amarillento	2
							RHS 58DRosa purpura suave	3
19		Q N	M S	f	Flor: NÚMERO ESTAMBRES	NE	Pocos ( $\leq 50$ )	1
							Medios (50 a 100)	2
							Muchos ( $\geq 100$ )	3
20	(*)	P Q	V G	f	Flor: COLOR FILAMENTOS ESTAMBRE	CFE	FFFFF Color blanco puro	1
							RHS 65C 252 Rosa purpureo pálido	2

							RHS 66C 248 Rosa purpura suave	3	
	21		P Q	V G	f	Flor: COLOR DE ANTERAS	CA	12A 82 Amarillo	1
								5B 98 Amarillo verdoso	2
FRUTOS	1	(*)	Q N	M S	g	Fruto: LONGITUD	LFR	Pequeño ( $\leq 12\text{mm}$ )	3
								Mediano ( $12\text{mm} - 25\text{mm}$ )	5
								Grande ( $\geq 25\text{mm}$ )	7
	2		Q N	M S	g	Fruto: DIAMETRO	DFR	Pequeño ( $\leq 4\text{mm}$ )	3
								Mediano ( $4\text{mm} - 8\text{mm}$ )	5
								Grande ( $\geq 8\text{mm}$ )	7
	3		Q N	M S	g	Fruto: NÚMERO/PLANTA	NF	Pocos ( $\leq 7$ )	1
								Medios ( $7 - 20$ )	2
								Muchos ( $\geq 20$ )	3
	4	(*) (+)	QL	V G	g	Fruto: FORMA	FF	Elíptico	1
								Lanceolado	2
								Ovado	3
	5		QL	V G	g	Fruto RESTOS DEL PERIANTO	RP	Ausentes	1
	6		P Q	V G	g	Fruto: COLOR MADUREZ	CF	34C 35 Naranja rojizo fuerte	1
							33A 34 Naranja rojizo intenso	2	
							54B 248 Rosa purpureo profundo	3	
7	(+)	QL	V G	g	Fruto: TEXTURA	TXF	Lisa	1	
SEMILLA	1		Q N	M S	h	Semilla: NÚMERO/PLANTA	NS	Pocas ( $\leq 100$ )	1
								Medias ( $100 - 500$ )	2
								Muchas ( $\geq 500$ )	1
	2	(*)	Q N	M S	h	Semilla: LONGITUD	LS	Pequeñas ( $\leq 1\text{mm}$ )	3
								Medianas ( $1\text{mm} - 2\text{mm}$ )	5
								Grandes ( $\geq 2\text{mm}$ )	7
	Q N		Q N	M S		Semilla: DIAMETRO	DS	Pequeñas ( $\leq 0.8\text{mm}$ )	3
								Medianas ( $0.8\text{mm} - 1\text{mm}$ )	5
								Grandes ( $\geq 1\text{mm}$ )	7
	4	(*) (+)	QL	V G	h	Semilla: TEXTURA	TXS	Reticulada	1
								Granuloso	2
								Lisa	3
	5	(*) (+)	QL	V G	h	Semilla: FORMA	FS	Excéntrico	1
								Ovada	2
6		P Q	V G	h	Semilla: COLOR	CS	RHS 200A 47 café rojizo oscuro	1	
							#160 500 Negro	2	

- (a) Características que deberán ser examinadas en etapa de crecimiento vegetativo y plantas adultas.
- (b) Características que deberán ser examinadas en tubérculos de la parte media de la planta tomando 2 tubérculos de 10 plantas diferentes
- (c) Características que deberán ser examinadas contando la serie de tubérculos desde la base la planta hasta el ápice de la planta tomando 10 plantas diferentes
- (d) Características que deberán ser examinadas en areolas de la parte media de la planta tomando 1 areola de 10 diferentes plantas.
- (e) Características que deberán ser examinadas en espinas de la parte media de la planta tomando 1 conjunto de espinas de 10 diferentes plantas
- (f) Características que deberán ser examinadas en flores en madurez fisiológica (en apertura floral plena) tomando 1 flor de 10 diferentes plantas
- (g) Características que deberán ser examinadas en frutos en madurez fisiológica (maduros desarrollados) tomando 1 fruto de 10 diferentes plantas
- (h) Características que deberán ser examinadas en semillas con madurez fisiológica tomando 1 fruto maduro de 10 diferentes plantas

\* Característica representa las características que deberán ser evaluadas en cada periodo de crecimiento e incluidas siempre en la descripción varietal.

+ Remite a la sección tres: explicaciones y métodos y relaciona las características con las figuras y especificaciones correspondientes que permiten distinguir una variedad respecto a otra similar.

## IX.-CONCLUSIONES

- Con los resultados obtenidos se logró definir los caracteres morfológicos de agrupamiento y niveles de expresión para la caracterización morfológica de *Mammilloydia candida* demostrando que existen variaciones entre las accesiones evaluadas.
- Estas variaciones morfológicas se deben a la interacción genotipo-ambiente en donde el efecto de la topografía, clima y suelo tienen un efecto en las poblaciones y accesiones de esta especie, a pesar de que esta tiene un patrón restringido de distribución.
- Mediante el análisis de los caracteres cuantitativos (QN), cualitativos (QL) y pseudocualitativos (PQ) de las diferentes accesiones se logró definir los niveles de expresión y caracteres de distinción, homogeneidad y estabilidad para esta especie.
- Para esta especie se definieron 53 caracteres de distinción obtenidos a partir de 7 niveles de agrupamiento (1. planta (4), 2. Tubérculos (9), 3. Areolas (4), 4. Espinas (8), 5. Flor (14), 6. Fruto (6) y 7. Semilla (6) obteniendo en base a lo establecido en los lineamientos de la UPOV de acuerdo a sus expresiones fenotípicas 24 caracteres cuantitativos, 19 cualitativos y 10 pseudocualitativos.
- El análisis mostro que la morfología del tubérculo, espinas y flores es determinante en los niveles de expresión de esta especie.
- Se logró elaborar la Tabla de Características para la descripción varietal de esta especie permitiendo establecer las directrices del examen DHE para una descripción más armonizada de una variedad de uso común, estableciendo los caracteres de distinción que tienen que ser considerados en la elaboración del manual gráfico y guía técnica respectiva.
- La evaluación realizada para la biznaga bola de nieve o cabeza de viejo (*M. candida*) establece las bases para identificar y distinguir los caracteres morfológicos que permitan establecer una metodología para su evaluación y pueda ser considerada en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) con el fin de conservar este recurso filogenético de México.

**GLOSARIO BOTÁNICO** (Moreno y Escamilla ,1994).

**Acuminado (a) (acuminate).** Con márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo menor de 45 grados (acumen). Se dice de las escamas, brácteas o segmentos del perianto

**Adpreso (a), aplicado (a) (adpreso, appressed, applied).** Aplicado contra la superficie o eje vertical de referencia, dirigido hacia al ápice de la misma con ángulo de divergencia de 15 grados aproximadamente.

**Agudo (acute).** Con márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo de 45- 90 grados.

**Apical, terminal (apical, terminal).** Con la región de crecimiento localizado en el ápice de la estructura.

**Ápice (ápex).** La punta o extremo de una hoja o folíolo (el termino puede aplicarse a otros órganos).

**Aréola (areole).** Estructura de las cactáceas que corresponde a una yema axilar: frecuentemente da origen a varios tipos de espinas. En cactáceas dícese de los pequeños lugares en que se desarrollan lana, fieltro, cerdas, espinas, flores y otros tallos. Se puede considerar como las yemas axilares del tallo de las cactáceas.

**Ascendente (ascending, assurgent).** Dirigido hacia el ápice de la estructura de referencia con un ángulo de divergencia entre 16 y 45 grados.

**Biznaga.** Nombre indígena derivado del náhuatl huiznáhuac que literalmente significa "rodeado de espinas". En México se usa en general para designar cualquier cactácea globosa o ancha pero cortamente columnar, como son en general los miembros de la tribu Echinocactaeae. Comúnmente se suele escribir biznaga, pero lo correcto, de acuerdo con su etimología, es biznaga.

**Cespitoso (cespitose).** Que forma una mata aglomerada, como el césped.

**Claviforme: Con forma de clava o porra, ensanchándose gradualmente hacia el ápice, que es redondeado.**

**Endémico (endemic).** Confinado un estado o región geográfica; por ejemplo, al Desierto Chihuahuense; endemismo restringido geográficamente.

**Espatulado (a) (spatulate, spathulate).** En forma de espátula. Dícese de las escamas o segmentos del perianto con ápice ancho y redondeado y que gradualmente se angostan hacia la base.

**Espina (spine).** Prominencia larga, endurecida y puntiaguda, que generalmente incluye tejidos secundarios además de epidérmicos.

**Estambre (stamen).** El esporofilo masculino; consta de la antera y el filamento.

**Estigma (stigma).** Porción apical del pistilo y que recibe el polen.

**Excéntrico: (a) (excentric)** Con el eje principal situado a un lado del punto medio de la estructura.

**Emarginado:** Que tiene el ápice con una muesca o escotadura poco profunda. (2) Con una muesca o entalladura en el ápice. Escotado

**Flor (flower, blossom).** Estructura reproductiva de las angiospermas; consiste por lo menos de un carpelo y/o un estambre que frecuentemente están rodeados por hojas modificadas (perianto).

**Globoso (a),** globular, capitiforme (globoso, globular, capitiform). De forma más o menos esférica, como una cabeza.

**Granuloso (a),** (granular). Con pequeños granos.

**Infundibuliforme (infundibuliforme, funnel-Shaped).** En forma de embudo.

**Lanado (a), lanudo (a), lanoso (a) (lanate, woolly).** Con pelos largos, suaves y entre cruzados que recuerdan la lana.

**Lóbulo, lobo (lobe).** Una de dos o más divisiones redondeadas, que corresponde generalmente a los diferentes carpelos en un ovario sincárpico; a veces se utiliza el término lóbulo como diminutivo de lobo.

**Mucronado (a) (mucronate).** Que termina abruptamente en una proyección corta, rígida y aguda (mucrón), formada por una extensión del nervio medio.

**Oblanceolado:** Tipo de forma lanceolada, con predominio de la longitud sobre la anchura.

**Ovado:** Que tiene forma de huevo o de óvalo

**Oval.** Ovalado, de figura de óvalo, es decir de elipse poco excéntrica.

**Perianto.** Envoltura floral compuesta por los sépalos y los pétalos- Usado especialmente en las cactáceas en donde esas piezas florales no pueden distinguirse unas de otras debido a su disposición en una serie helicoidal, por lo que a estas piezas se les llama tépalos.

**Pétalo (petal).** Unidad o pieza de la corola.

**Pubescente.** Dícese de cualquier órgano vegetal cubierto de pelo fino y suave.

**Semilla (seed).** Ovulo maduro.

**Tépalo (tepal).** Antófilo del perigonio. Se usa este término para designar a cada uno de los elementos foliáceos de la flor cuando éstos no están diferenciados en sépalos y pétalos, como sucede en las cactáceas. En las cactáceas es frecuente designarlos como segmentos del perianto.

**Testa, espermodermis, espermoderma (testa, seed coat).** Capa exterior de la semilla.

ANEXO 1.- Parámetros estadísticos para las variables morfológicas cuantitativas (QN) y cualitativas (QL) de la biznaga cabeza de (*Mammilloya candida* (Scheidw.) Buxb.) Cactácea ornamental del desierto Chihuahuense

TIPO	CARACTER	SIMBOLO	r	cv	std	media	min	max
QL	Planta: COMPOSICION	CP	0.58	3.21	13.94	52.21	33.77	100.00
QL	Planta: FORMA	FP	0.62	10.13	22.15	64.65	41.70	100.00
QN	Planta: Altura	AP	0.73	20.97	2.05	5.30	2.36	17.59
QN	Planta: DIAMETRO	DP	0.75	15.65	1.94	6.38	3.27	12.92
QL	Planta: FORMA DEL ÁPICE	FA	0.57	15.34	21.95	86.61	50.00	100.00
QL	Tubérculo: TIPO	TT	0.62	8.85	4.75	97.37	88.00	100.00
QN	Tubérculo: SERIE	SET	0.73	19.48	5.20	14.45	7.00	34.00
QN	Tubérculo: LONGITUD	LT	0.57	27.92	3.78	10.55	3.50	18.67
QN	Diámetro: TUBERCULO	AT	0.64	26.31	2.06	5.54	2.64	16.86
QL	Tubérculo: PUBESCENCIA DE LA AXILA	PBA	0.75	3.87	6.83	97.50	80.00	100.00
QN	Tubérculo: LONGITUD PUBESCENCIA	LP	0.50	27.14	2.75	4.83	1.50	17.50
QN	Tubérculo: DIAMETRO PUBESCENCIA	DPT	0.49	26.38	3.70	8.63	2.70	19.28
QL	Tubérculo: FORMA	FT	0.56	6.45	18.18	54.68	25.00	75.00
QL	Tubérculo: FORMA DEL APICE	FAT	0.78	1.89	21.87	48.83	25.00	100.00
QN	Areola: DIÁMETRO ECUATORIAL	DEA	0.62	23.77	0.54	2.35	1.16	3.37
QN	Areola: DIÁMETRO POLAR	DPA	0.96	6.21	0.52	2.51	1.90	3.67
QN	Espinas: NÚMERO TOTAL	NEI	0.64	22.28	17.86	71.23	24.00	117.00
QN	Espinas: NUMERO/CENTRALES	NEC	0.50	21.15	3.38	13.25	4.00	22.00
QN	Espinas: NUMERO/RADIALES	NER	0.59	27.98	15.68	57.96	20.00	95.00
QN	Espinas: LONGITUD/CENTRALES	LEC	0.72	19.66	1.89	6.01	1.94	10.51
QN	Espinas: LONGITUD/RADIALES	LER	0.58	24.82	5.05	9.93	5.06	43.00
QL	Espinas: DISTRIBUCIÓN/RADIALES	DE	0.63	27.97	0.42	1.23	1.00	2.00
QL	Espinas: TIPO ORIENTACIÓN	TO	0.68	6.39	13.98	41.57	0.00	75.00
QN	Flor: NÚMERO/PLANTA	NF	0.74	22.65	3.50	13.50	2.00	57.00

TIPO	CARACTER	SIMBOLO	r	cv	std	media	min	max
QN	Flor: LONGITUD	<b>LF</b>	0.63	15.09	3.26	20.74	10.00	28.78
QN	Flor: DIÁMETRO POLAR	<b>DP</b>	0.60	11.95	2.60	16.16	10.00	21.12
QN	Flor: DIÁMETRO ECUATORIAL	<b>DE</b>	0.59	19.51	2.05	11.11	7.58	21.00
QL	Flor: POSICIÓN CON RESPECTO A LA PLANTA	<b>PF</b>	0.94	2.56	8.53	96.87	75.00	100.00
QN	Flor: NUMERO TEPALOS EXTERNOS	<b>NTE</b>	0.51	13.27	1.98	14.60	11.00	21.00
QL	Flor: FORMATEPALOS EXTERNOS	<b>FTE</b>			18.25	87.50	50.00	100.00
QN	Flor: NÚMERO TEPALOS INTERNOS	<b>NTI</b>	0.36	15.06	1.88	11.64	7.00	15.00
QL	Flor: FORMA TEPALOS INTERNOS	<b>FTI</b>	0.47	6.85	28.59	74.42	12.50	100.00
QL	Flor: FORMA ÁPICE TEPALOS INTERNOS	<b>FATI</b>	0.61	5.39	29.17	61.17	0.00	100.00
QN	Flor: NÚMERO LOBULOS DEL ESTIGMA	<b>NLE</b>	0.52	17.77	1.53	6.94	2.00	10.00
QN	Flor: NÚMERO ESTAMBRES	<b>NE</b>	0.65	11.37	17.64	107.19	50.00	140.00
QN	Fruto: LONGITUD	<b>LF</b>	0.50	23.70	9.54	23.10	8.00	35.00
QN	Fruto: DIAMETRO	<b>DF</b>	0.51	21.43	1.13	5.55	2.00	13.45
QN	Fruto: NÚMERO/PLANTA	<b>NF</b>	0.63	11.85	2.32	6.30	1.00	68.62
QL	Fruto: FORMA	<b>FF</b>	0.96	1.23	21.73	84.19	41.70	100.00
QN	Semilla: NÚMERO/PLANTA	<b>NS</b>	0.61	18.70	38.76	252.00	20.00	460.00
QL	Semilla: TEXTURA	<b>TEX</b>	0.96	2.08	15.14	97.70	45.83	85.42
QL	Semilla: FORMA	<b>FS</b>	0.86	5.98	23.14	58.33	0.00	91.69

## X-LITERATURA CITADA

- Barboza-Salas, J. E.; D. Agramonte-Peñalaver; T. F. Jiménez; L. R. Collado y P. M. Pérez. 2006. Caracteres morfológicos de plantas de *Morus alba* L. derivadas del cultivo *in vitro* en condiciones de campo. *Ra Ximhai*. Vol. 2 Num. 1:469-479.
- Bravo-Hollis H. y H. Sánchez Mejorada. 1991. Las cactáceas de México. 2ª edición. Editorial PORRUA. Edo de México, México. Vol. II. 743 p.
- Cadena I., J.; C. H. Avendaño A.; V. M. Cisneros S., Ma de L. Arévalo G. y L. F. Juárez H. 2014. Guía técnica para la descripción varietal del Chayote (*Sechium edule* var. *virens levis* L). SNICS, SAGARPA. 23 p.
- De la Cruz T., E.; A. Przybyla; H. Torres N.; L. M. Vázquez G. y A. Laguna C. 2014. Guía técnica para la descripción varietal de Tigridia [*Tigridia pavonia* (L.f) Ker-Gawl.]. SNICS, SAGARPA. 19 p.
- Díaz B. M. y B. E. Herrera C. 2004. Caracteres morfológicos en la selección de semilla de haba en la sierra norte de Puebla. *Revista Fitotecnia Mexicana*.27: 49-52.
- Díaz, S.; D. E. Gurvich; N. P. Harguindeguy; M. Cabido. 2002. Tipos funcionales de plantas. *Biol. Soc. Argent. Bot.* 37(2): 135-140.
- Falconer D., S. and T. F. C Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. The Ronald Press Company. New York. Ed. 4. pp 235–240.
- Franco L., T. y R. Hidalgo. 2003. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Cali, Colombia. ISBN 92-9043-543-7. Boletín Técnico No. 8. 89 p.
- Gibson A. C., and P. Nobel S. 1986. The cactus primer. Cambridge, Massachusetts Harvard Univ. Press. 286 p.
- González-Hernández C. A. 2013. Selección de Caracteres Morfológicos para la Descripción Varietal del Chaute (*Ariocarpus retusus* (Scheidw.) Buxb.) Cactácea Ornamental del Desierto Chihuahuense. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. Mexico.154 p.

- González F., A. 2001. Caracterización morfológica. *In*: Conservación y caracterización de recursos fitogenéticos. Publicaciones I. N. E. A. Valladolid, España. 279 p.
- Guzmán, U.; S. Arias y P. Dávila. 2003. Catálogo de cactáceas mexicanas. UNAM., CONABIO. México, D. F. 315 p.
- Hernández S., A. 2013. Selección de Caracteres Morfológicos para la Descripción Varietal de la biznaga piedra del yeso (*Aztekium hintonii* Glass & Fitz Maurice), Cactácea Ornamental del Desierto Chihuahuense. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. México. 132 p.
- Hernández-Villarreal A. E. 2013. Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. ISSN 2007-3380. Revista BioCiencias. 2(3):113-118.
- HTML color codes.2016. Sitio web tabla de colores html y selector de colores. Disponible en línea en: (<http://html-color-codes.info/codigos-de-colores-hexadecimales/>) (Consulta: 14 julio 2016).
- Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). 1995. Descriptors for *Capsicum* spp. Secretariat, Rome, Italy. 32 p.
- Johnson D., E. 1998. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. Traducidos por H. Perea Castellanos. Internacional Thomson Editores. ISBN: 9789687529905. México D. F., México. 566 p.
- Kunte, L. y R. Subik. 2004. La Enciclopedia de los cactus. 1a Edición. Editorial LIBSA. ISBN 9788466207720 Alcobendas, Madrid. 288 p.
- López-Santiago J.; A. Nieto R.; A. F. Barrientos P.; E. Rodríguez P.; M. T. Colinas L.; M. Borys W.; A. González F. 2008. Selección de Variables Morfológicas para la Caracterización del Tejocote (*Crataegus spp.*) Revista Chapingo Serie Horticultura. 14 (12): 97-111.
- Ligarreto G., A. 1999. Estrategias de caracterización para el conocimiento de la variabilidad genética en colecciones de germoplasma vegetal. Documento interno, Programa de Recursos Genéticos Vegetales, CORPOICA, C.I. Tibaitatá Colombia. 10 p.

- Martínez S., D.; M. Pérez G.; J. E. Rodríguez P. y E. C. Moreno P. 2010. Colecta y Caracterización Morfológica de 'Chile de Agua' (*Capsicum annuum* L.) en Oaxaca, México. Revista Chapingo. Serie Horticultura. Vol 16 (3):169-176.
- Mauseth D., J. 2000. Theoretical aspects of surface-to-volume ratios and water-storage capacities of succulent shoots. American Journal of Botany. 88(1): 1107–1115.
- Mayen P., A. De la Garza. 2009. Las Cactáceas de México. Geocities 40 p.
- Moreno, N. y M. Escamilla. 1984. Glosario Botánico Ilustrado. Instituto Nacional De Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. México Editiral CECSA 287 p.
- Pacheco C., A.; M. C. Vergara y G. A, Ligarreto. 2009 Clasificación de 85 accesiones de arveja (*Pisum sativum* L.), de acuerdo con su comportamiento agronómico y caracteres morfológicos. Agronomía Colombiana. 27(1):323-332.
- Pacheco Ch., C. A.; M. C. Vergara H. y G. A. Ligarreto M. 2010. Clasificación de 42 Líneas Mejoradas de Arveja (*Pisum sativum* L.) por Caracteres Morfológicos y Comportamiento Agronómico. Revista Facultad Nacional de Agronomía Volumen ISSN 0304-284763, No. pp. 5543-5553.
- Pérez G., M.; V. A. González H.; M. C. Mendoza C. y C. Peña V. C. 2004. Physiological characterization of manzano hot pepper (*Capsicum pubences* R & P) landraces. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129(1): 88-92.
- Phipps J., B. 1997. Monograph of Northern Mexican *Crataegus* (Rosaceae, Subfam. Maloideae). SIDA Botanical Miscellany 15. Botanical Research Institute of Texas, Fort Worth, Texas, USA. 94 p.
- Rosas R., M.; P. Ramírez V.; F. X. Flores G.; O. Pozo C.; F. Castillo G.; R. A. Cruz G. y G. Pérez J. 2014. Guía técnica para la descripción varietal de Chile (*Capsicum annum* L). SNICS. SAGARPA México 25 p.
- RHS- UCL and RGB Colors, gamma = 1.4. (fan1-fan2-fan3-fan4) 2016. Azalea Society of América. Disponible en línea en: (<http://azaleas.org/index.pl/rhsmacfan1.html>) (Consulta: 12 mayo 2016).

- Ray F., E. and S. E. Elchhorn. 2005. Raven Biología de plantas. W. H. Freeman and Company. New York. Eighth Edition. 464 p.
- Robbins C., S. 2003. Conservación de cactus en el Desierto Chihuahuense. Fondo Mundial para la Naturaleza. Washington. 46 p.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas) 2016. Guías técnicas para la descripción varietal. Sitio web disponible en línea en: [http://snics.sagarpa.gob.mx/dov/Paginas/Guias\\_Tecnicas.aspx](http://snics.sagarpa.gob.mx/dov/Paginas/Guias_Tecnicas.aspx)
- Agramonte-Peñalver D.; L. Collado R.; T. F. Jimenez y P. M. Pérez. 2006. Caracteres morfológicos de plantas de *Morus alba* L. derivadas del cultivo in vitro en condiciones de campo. Ra Ximhai. 2(2): 469-479
- Tapia C., E.; M. A. Gutiérrez, E.; L. Warburton, M.; A. Santacruz, V. y A. Villegas M. 2005. Characterization of mandarin (*Citrus* spp.) using morphological and AFLP markers. Interciencia 30 (11): 687–693
- Terrazas S., T. 2000. Filogenia de las cactáceas columnares (*Pachycereae*) con base en caracteres anatómico-morfológicos. Colegio de Postgraduados Instituto de Recursos Naturales. Montecillo, Texcoco, México 71 p.
- UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 1991. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Acta de 1978 del Convenio. X Capítulos, 42 Artículos. Ginebra, Suiza.
- UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2002. Documento TG/1/3“Introducción General al examen de la Distinción, la 153 Homogeneidad y la Estabilidad y a la elaboración de descripciones armonizadas de las Obtenciones vegetales”. Ginebra, Suiza. 28 p.
- UPOV (Unión Internacional Para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2002. Directrices para la ejecución del Examen de la Distinción, La Homogeneidad y la Estabilidad, en Nopal Tunero (*Opuntia* sp). 154 p.
- UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2005. Directrices para la Ejecución del Examen de la Distinción, la Homogeneidad y la

Estabilidad. Documento TGP/6/5/ ALFALFA. Código UPOV: MEDIC\_SAT\_SATMEDIC\_SAT\_VAR (*Medicago sativa* L. y *Medicago var. martyni*). Ginebra, Suiza. pp 1-7

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2005. Documento conexo a la "Introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad" (documento TG/1/3). Documento TGP/6"Preparativos para el Examen DHE". Ginebra, Suiza. 3 p.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2006. Directrices para la Ejecución del Examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad. TG/115/4. TULIPÁN Código UPOV: TULIP Tulipa L. Ginebra Suiza. 20 p.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2006. Los derechos del obtentor según el Convenio de la UPOV. En: Modulo 1 Naturaleza del fitomejoramiento y necesidad de los derechos del obtentor. Ginebra, Suiza. 9 p.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2008. Documento relativo a la 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). DOCUMENT TGP/5 "EXPERIENCIA Y COOPERACIÓN EN EL EXAMEN DHE". Ginebra, Suiza. 3 p.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2008 b. Documento TGP/9 "Examen de la Distinción". Ginebra, Suiza. 38 p.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2009d. Los derechos del obtentor según el Convenio de la UPOV. En: Modulo 5 Evaluación de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad (DHE). Ginebra, Suiza. 23 p.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2010. Proyecto: Documento conexo a la 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). Documento TGP/7elaboración de las Directrices de Examen. Ginebra, suiza.104 p.

- UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2010. Documento conexo a la 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). DOCUMENTO TGP/14 "Glosario de a términos técnicos, botánicos y estadísticos utilizados en los documentos de la UPOV". Ginebra, Suiza. 100 p.
- UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2011. Caracteres en el Examen DHE. X curso de formación sobre Protección de las obtenciones vegetales para países iberoamericanos. Montevideo, Uruguay. 25 pp.
- Unión Internacional Para la Protección de las Obtenciones Vegetales. 1991. Convenio de la UPOV. 11 MODULOS. 168 p.
- Vázquez S., M.; T. Terrazas y S. Arias. 2012. El Hábito y la Forma de Crecimiento en la Tribu Cacteeae (Cactaceae, Cactoideae). *Botanical Sciences*. 2:97-108.
- Villavicencio G., E. E.; A. Arredondo G.; M. A. Carranza P.; O. Mares A.; S. Comparan S. y A. González C. 2010. Cactáceas ornamentales del desierto Chihuahuense que se distribuyen en Coahuila, San Luis Potosí y Nuevo León, México. Libro técnico No. 2 ISBN: 978-607-425-473-0 Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP, Saltillo Coahuila, México. 345 p.
- Villavicencio G., E. E.; M. A. Carranza P.; A. González C.; J. Valdés R.; C. González H. y A. Arredondo G. 2013. Guía técnica para la descripción varietal del chaute (*Ariocarpus retusus* Scheidw.). Cactácea ornamental del desierto Chihuahuense. Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. Folleto Técnico No. 56. MX-0-310601-36-03-15-09-56. 978-607-37-0116-7. Saltillo Coah., México. 52 p.
- Villavicencio G., E. E.; M. A. Carranza P.; A. González C.; J. Valdés R.; C. González H. y A. Arredondo G. 2013. Manual gráfico para la descripción varietal del chaute (*Ariocarpus retusus* Scheidw.). Cactácea ornamental del desierto Chihuahuense. Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. Folleto Técnico No. 57. MX-0-310601-36-03-15-09-57. ISBN 978-607-37-0117-4. Saltillo Coah., México. 73 p.

Viveros-Viveros, H.; A. R. Camarillo-Luna.; C. Sáenz-Romero. y A. Aparicio-Rentería. 2013. Variación altitudinal en caracteres morfológicos de *Pinus patula* en el estado de Oaxaca (México) y su uso en la zonificación. *Bosque*. 34:173-179.

WWF (The World Wildlife Fund). 2012. Programa México: Desierto Chihuahuense. Disponible en línea en: [http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog\\_desierto.php](http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_desierto.php))