



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRONÓMICAS Y VETERINARIAS**

**TESIS**

**INVENTARIO Y SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES  
SILVESTRES EMPARENTADAS CON PLANTAS CULTIVADAS  
EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES**

**PRESENTA**

**Agustín Rodrigo Gómez Hernández**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**TUTOR**

**Dr. José De Jesús Luna Ruíz**

**INTEGRANTES DEL COMITÉ TUTORAL**

**Dr. Joaquín Sosa Ramírez  
Dra. María Elena Siqueiros Delgado  
Dr. Antonio De Jesús Meraz Jiménez**

**Aguascalientes, Ags., Junio de 2017**

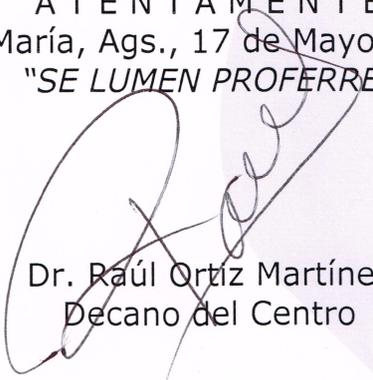


Dra. en Admón. María del Carmen Martínez Serna  
Directora General de Investigación y Posgrado  
**PRESENTE.**

Por medio de la presente me permito comunicarle a usted que la tesis titulada "INVENTARIO Y SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES SILVESTRES EMPARENTADAS CON PLANTAS CULTIVADAS EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES", del alumno **AGUSTÍN RODRIGO GÓMEZ HERNÁNDEZ**, egresado de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, respeta las normas y lineamientos establecidos institucionalmente para su elaboración y su autor cuenta con el voto aprobatorio de su tutor y comité tutorial.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
Jesús María, Ags., 17 de Mayo del 2017  
"SE LUMEN PROFERRE"



Dr. Raúl Ortiz Martínez  
Decano del Centro

c.c.p. Jefa del Departamento de Control Escolar  
c.c.p. Sección de Certificados y Títulos  
c.c.p. Secretario Técnico  
c.c.p. Estudiante  
c.c.p. Archivo



**DR. RAUL ORTIZ MARTINEZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**P R E S E N T E.**

Por este conducto tengo a bien informarle que **AGUSTIN RODRIGO GOMEZ HERNANDEZ**, estudiante de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de redacción, revisión y correcciones de su tesis titulada **“INVENTARIO Y SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES SILVESTRES EMPARENTADAS CON PLANTAS CULTIVADAS EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES”**

Por lo anterior no tengo inconveniente en otorgar mi **VOTO APROBATORIO** para la impresión del documento y continuar con el proceso de titulación y programación del examen de grado.

**A T E N T A M E N T E**  
Aguascalientes, Ags. a 13 de mayo de 2017



**DR. JOSÉ DE JESÚS LUNA RUIZ**  
**TUTOR**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

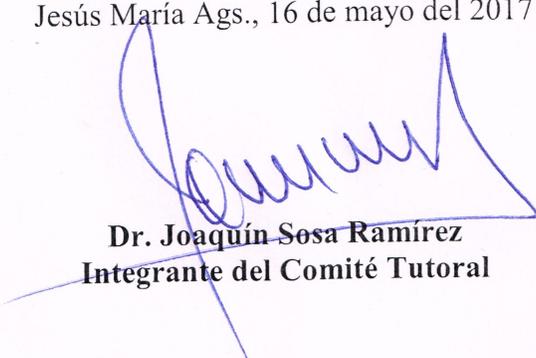
**DR. EN FARM. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**PRESENTE.**

Por este conducto tengo a bien informarle que **AGUSTÍN RODRIGO GÓMEZ HERNÁNDEZ**, estudiante de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de redacción, revisión y correcciones de su tesis titulada **“INVENTARIO Y SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES SILVESTRES EMPARENTADAS CON PLANTAS CULTIVADAS EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES”**.

Por lo anterior no tengo inconveniente en otorgar mi **VOTO APROBATORIO** para la impresión del documento y continuar con el proceso de titulación y programación del examen de grado.

**ATENTAMENTE**

Jesús María Ags., 16 de mayo del 2017



**Dr. Joaquín Sosa Ramírez**  
**Integrante del Comité Tutorial**

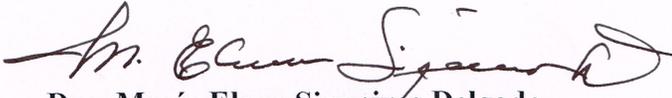
**DR. EN FARM. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**PRESENTE.**

Por este conducto tengo a bien informarle que **AGUSTÍN RODRIGO GÓMEZ HERNÁNDEZ**, estudiante de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de redacción, revisión y correcciones de su tesis titulada **“INVENTARIO Y SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES SILVESTRES EMPARENTADAS CON PLANTAS CULTIVADAS EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES”**.

Por lo anterior no tengo inconveniente en otorgar mi **VOTO APROBATORIO** para la impresión del documento y continuar con el proceso de titulación y programación del examen de grado.

**ATENTAMENTE**

Jesús María Ags., 17 de mayo del 2017



**Dra. María Elena Siqueiros Delgado**  
**Integrante del Comité Tutorial**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

**DR. EN FARM. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**PRESENTE.**

Por este conducto tengo a bien informarle que **AGUSTÍN RODRIGO GÓMEZ HERNÁNDEZ**, estudiante de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de redacción, revisión y correcciones de su tesis titulada **“INVENTARIO Y SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES SILVESTRES EMPARENTADAS CON PLANTAS CULTIVADAS EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES”**.

Por lo anterior no tengo inconveniente en otorgar mi **VOTO APROBATORIO** para la impresión del documento y continuar con el proceso de titulación y programación del examen de grado.

**ATENTAMENTE**

Jesús María Ags., 16 de mayo del 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Antonio de Jesús Meraz Jiménez'.

**Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez**  
**Integrante del Comité Tutorial**

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por permitirme concluir la maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca 304429, para el desarrollo del proyecto.

Al Dr. José de Jesús Luna Ruiz, por su tiempo, paciencia y ayuda para el trabajo de tesis.

Al Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez, a la Dra. María Elena Siqueiros Delgado y al Dr. Joaquín Sosa Ramírez por sus asesorías y soporte brindados durante el posgrado.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes por darme esta oportunidad de seguir preparándome.

A mi familia por todo su apoyo y sus oraciones durante mis estudios.

A la Maestra en Ciencias Laura Elena Juárez Guzmán por asesorarme y guiarme, en el apartado de etnobotánica.

Al Maestro en Ciencias Jorge Alejandro Torres González por instruirme en el manejo de los Sistemas de Información Geográfica.

A todas las personas encuestadas durante el estudio etnobotánico por su disposición, su participación y su tiempo.

Al Dr. Vicente Díaz Núñez y todos los miembros de la Comisión Nacional Forestal, por el apoyo que me brindaron para los contactos y salidas de campo.

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por contactarme con los informantes clave.

A mis compañeros de maestría por su apoyo y resolución de dudas.

A Juan Carlos González y Ricardo García por su ayuda en las salidas de campo.

A mis amigos por su aliento para seguir adelante.

## DEDICATORIA

A DIOS, por haberme impulsado a no rendirme y darme la capacidad y los medios para estudiar.

A Aguascalientes, por brindarme una vez más la oportunidad de vivir en esta bella ciudad y por los maravillosos recuerdos que quedarán en mi memoria, de lo que viví en dicha ciudad.

A las personas encuestadas durante el estudio etnobotánico, por haberme atendido amablemente y por compartir sus conocimientos.

A mi familia, por su gran apoyo durante el posgrado.

A mi tutor de tesis y los miembros de mi comité por ayudarme con el desarrollo de esta tesis.

Al Dr. Juan Villalvazo Naranjo, por inspirarme a seguir estudiando e inculcarme el amor a la naturaleza y el gusto por la ciencia.

**ÍNDICE GENERAL**

ÍNDICE GENERAL..... 1

ÍNDICE DE CUADROS..... 3

ÍNDICE DE FIGURAS ..... 5

RESUMEN ..... 9

ABSTRACT .....11

I. INTRODUCCIÓN GENERAL .....13

1.1 PROBLEMÁTICA .....13

1.2 JUSTIFICACIÓN.....15

II. MARCO TEÓRICO.....16

2.1 CONCEPTOS GENERALES .....17

2.2 ANTECEDENTES .....19

2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....27

2.4 OBJETIVOS.....27

2.5 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....28

III. INVENTARIO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS PSC EN AGUASCALIENTES. ....29

3.1 INTRODUCCIÓN .....29

3.2 MATERIALES Y MÉTODOS.....34

3.2.1 Inventario de los PSC en el estado de Aguascalientes .....34

3.2.2 Distribución geográfica de los PSC en Aguascalientes .....35

3.3 RESULTADOS.....36

3.3.1 Inventario de los PSC presentes en el estado de Aguascalientes .....36

3.3.2 Distribución geográfica de los PSC en el estado de Aguascalientes.....97

3.4 DISCUSIÓN.....134

3.4.1 Inventario de los PSC presentes en el estado de Aguascalientes .....134

3.4.2 Distribución de los PSC en el estado de Aguascalientes .....139

3.5 CONCLUSIONES .....140

IV. ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE LOS PSC DE AGUASCALIENTES.....142

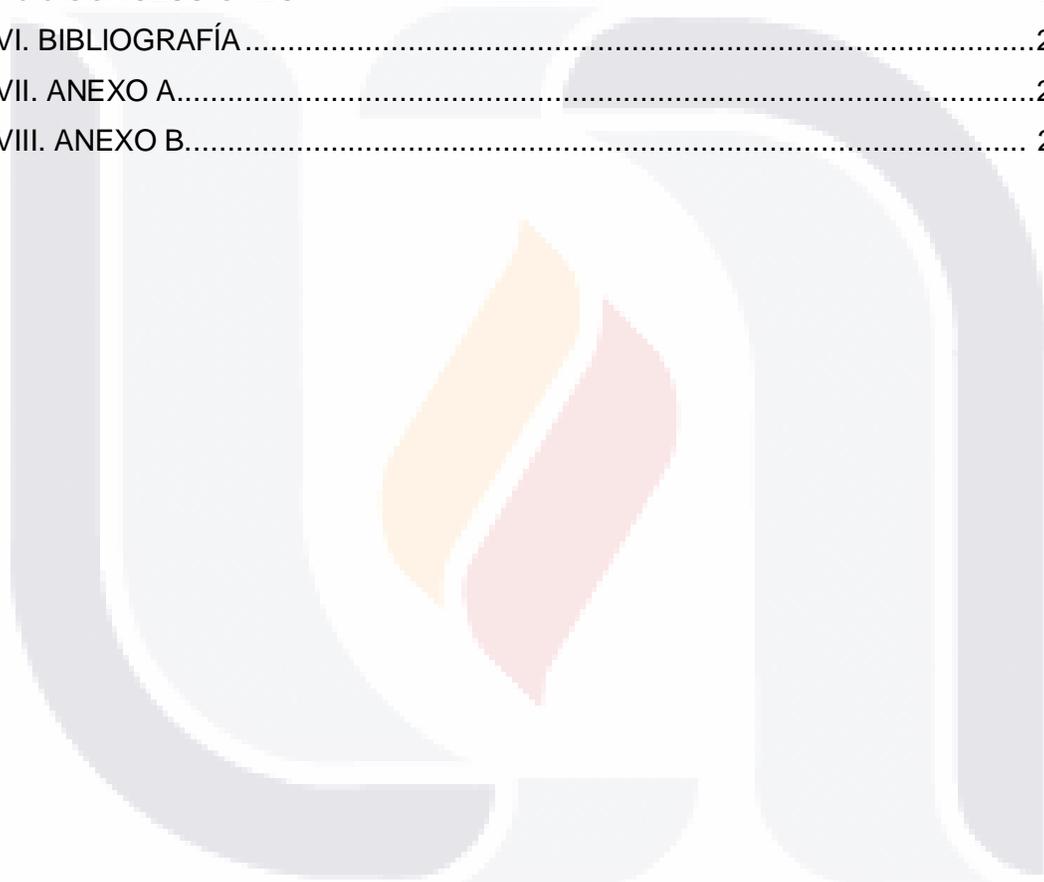
4.1 INTRODUCCIÓN .....142

4.2 MATERIALES Y MÉTODOS.....144

4.3 RESULTADOS.....149

4.4 DISCUSIÓN.....169

4.5 CONCLUSIONES .....	175
V. COLECTAS DE SEMILLAS DE LOS PSC EN AGUASCALIENTES.....	
176	
5.1 INTRODUCCIÓN .....	176
5.2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	182
5.3 RESULTADOS.....	184
5.4 DISCUSIÓN.....	205
5.5 CONCLUSIONES .....	207
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	208
VII. ANEXO A.....	227
VIII. ANEXO B.....	235



**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Criterios de priorización usados en la creación de la lista de PSC.....30

Cuadro 2. Inventario de Parientes Silvestres de los cultivos en el Estado de Aguascalientes..... 38

Cuadro 3. Importancia económica y genética de los 45 PSC en el Estado de Aguascalientes .....43

Cuadro 4. Clasificación de los 45 PSC identificados para el Estado de Aguascalientes según el Gene Pool / Acervo Genético al que pertenece el PSC y la Importancia Económica .....46

Cuadro 5. Datos de campo de *Allium glandulosum* .....48

Cuadro 6. Datos de campo de *Amaranthus hybridus* L.....50

Cuadro 7. Datos de campo de *Chenopodium album* L.....51

Cuadro 8. Datos de campo de *Chenopodium berlandieri* Moq. ....53

Cuadro 9. Datos de campo de *Pistacia mexicana* Kunth .....55

Cuadro 10. Datos de campo de *Helianthus annuus* L.....57

Cuadro 11. Datos de campo de *Lactuca serriola* L. (*L. scariola* L.).....58

Cuadro 12. Datos de campo de *Brassica nigra* (L.) Koch.....60

Cuadro 13. Datos de campo de *Brassica rapa* L. ....61

Cuadro 14. Datos de campo de *Eruca sativa* Mill. ....63

Cuadro 15. Datos de campo de *Raphanus raphanistrum* L.....65

Cuadro 16. Datos de campo de *Cucurbita foetidissima* H.B.K.....66

Cuadro 17. Datos de campo de *Lupinus mexicanus* Cerv. in Lag.....68

Cuadro 18. Datos de campo de *Medicago sativa* L. ....70

Cuadro 19. Datos de campo de *Phaseolus coccineus* L. ....72

Cuadro 20. Datos de campo de *Phaseolus lunatus* L. ....76

Cuadro 21. Datos de campo de *Phaseolus maculatus* Scheele .....77

Cuadro 22. Datos de campo de *Salvia hispanica* L. ....79

Cuadro 23. Datos de campo de *Hordeum jubatum* L.....81

Cuadro 24. Datos de campo de *Sorghum halepense* (L.) Pers. ....83

Cuadro 25. Datos de campo de *Fragaria vesca* L.....84

Cuadro 26. Datos de campo de *Physalis chenopodifolia* Lam.....87

Cuadro 27. Datos de campo de *Physalis patula* Mill. ....89

Cuadro 28. Datos de campo de *Physalis philadelphica* L.....91

Cuadro 29. Datos de campo de <i>Solanum lycopersicum</i> L.....	93
Cuadro 30. Datos de campo de <i>Solanum stoloniferum</i> Lindley. ....	95
Cuadro 31. Distribución de PSC según el municipio.....	97
Cuadro 32. Número de PSC reconocidos por pobladores.....	153
Cuadro 33. PSC avistados antes del 2016.....	154
Cuadro 34. Nombres comunes utilizados localmente para cada PSC. ....	155
Cuadro 35. Usos de los PSC en Aguascalientes. ....	157
Cuadro 36. Facilidad de localización de los PSC. ....	165
Cuadro 37 Reducción o mantenimiento de las poblaciones de PSC. ....	166
Cuadro 38. Causas probables de la reducción de poblaciones de PSC. ....	167
Cuadro 39. Causas probables del mantenimiento de poblaciones de PSC.....	168
Cuadro 40. Misiones de colecta a nivel internacional. ....	179
Cuadro 41. Otras misiones de colecta hechas en México.....	181
Cuadro 42. Semillas de 21 PSC colectadas en el estado de Aguascalientes entre agosto y diciembre de 2016. ....	184
Cuadro 43. Datos sobre la colecta del PSC 1 <i>Allium glandulosum</i> .....	185
Cuadro 44. Datos sobre la colecta del PSC 2. <i>Chenopodium album</i> . ....	186
Cuadro 45. Datos sobre la colecta del PSC 3. <i>Chenopodium berlandieri</i> .....	187
Cuadro 46. Datos sobre la colecta del PSC 4. <i>Lactuca serriola</i> .....	188
Cuadro 47. Datos sobre la colecta del PSC 5. <i>Brassica nigra</i> .....	189
Cuadro 48. Datos sobre la colecta del PSC 6. <i>Brassica rapa</i> .....	190
Cuadro 49. Datos sobre la colecta del PSC 7. <i>Raphanus raphanistrum</i> . ....	191
Cuadro 50. Datos sobre la colecta del PSC 8. <i>Cucurbita foetidissima</i> . ....	192
Cuadro 51. Datos sobre la colecta del PSC 9 <i>Lupinus mexicanus</i> . ....	193
Cuadro 52. Datos sobre la colecta del PSC 10. <i>Medicago sativa</i> .....	194
Cuadro 53. Datos sobre la colecta del PSC 11. <i>Phaseolus coccineus</i> .....	195
Cuadro 54. Datos sobre la colecta del PSC 12. <i>Phaseolus lunatus</i> .....	196
Cuadro 55. Datos sobre la colecta del PSC 13. <i>Phaseolus maculatus</i> ....	197
Cuadro 56. Datos sobre la colecta del PSC 14. <i>Salvia hispanica</i> . ....	198
Cuadro 57. Datos sobre la colecta del PSC 15. <i>Hordeum jubatum</i> .....	199
Cuadro 58. Datos sobre la colecta del PSC 16. <i>Sorghum halepense</i> . ....	200
Cuadro 59. Datos sobre la colecta del PSC 17. <i>Physalis chenopodifolia</i> . ....	201
Cuadro 60. Datos sobre la colecta del PSC 18. <i>Physalis patula</i> .....	202

Cuadro 61. Datos sobre la colecta del PSC 19. *Physalis philadelphica*. .....202  
 Cuadro 62. Datos sobre la colecta del PSC 20. *Solanum lycopersicum*. .....203  
 Cuadro 63. Datos sobre la colecta del PSC 21. *Solanum stoloniferum*. .....204  
 Cuadro 64. Formato de encuesta usos y costumbres. ....227  
 Cuadro 65. Fotografías de las personas encuestadas. ....231

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Los ocho centros y subcentros de origen de las plantas cultivadas propuestos por Vavilov .....18  
 Figura 2. *Allium glandulosum* Link & Otto .....49  
 Figura 3. *Amaranthus hybridus* L.....50  
 Figura 4. *Chenopodium album* L.....52  
 Figura 5. *Chenopodium berlandieri* Moq. ....53  
 Figura 6. *Pistacia mexicana* Kunth. ....55  
 Figura 7. *Helianthus annuus* L.....57  
 Figura 8. *Lactuca serriola* L. ....59  
 Figura 9. *Brassica nigra* (L.) Koch... ..60  
 Figura 10. *Brassica rapa* L.....62  
 Figura 11. Flor y fruto de *Brassica rapa*..... 62  
 Figura 12. *Eruca sativa* Mill. ....64  
 Figura 13. *Raphanus raphanistrum* L. ....65  
 Figura 14. *Cucurbita foetidissima* H.B.K.....67  
 Figura 15. *Lupinus mexicanus*.....69  
 Figura 16. Fruto de *Lupinus mexicanus*.....69  
 Figura 17. *Medicago sativa*.....71  
 Figura 18. *Phaseolus coccineus*.....74  
 Figura 19. Fruto de *Phaseolus coccineus*.....74  
 Figura 20. *Phaseolus lunatus* L.....76  
 Figura 21. *Phaseolus maculatus* Scheele .....78  
 Figura 22. *Salvia hispanica* L.....80  
 Figura 23. *Hordeum jubatum* L. (*H. adscendens* H.B.K.).....82

Figura 24. *Sorghum halepense* (L.) Pers..... 83

Figura 25. *Fragaria vesca*..... 85

Figura 26. Micorriza asociada a la raíz..... 86

Figura 27. *Physalis chenopodifolia*..... 88

Figura 28. Fruto de *Physalis chenopodifolia*..... 88

Figura 29. *Physalis patula* Mill..... 90

Figura 30. *Physalis philadelphica* L..... 92

Figura 31. *Solanum lycopersicum* L. .... 94

Figura 32. *Solanum stoloniferum* Lindley..... 96

Figura 33. Distribución geográfica del PSC No.1 *Allium glandulosum*..... 101

Figura 34. Distribución geográfica del PSC No. 2 *Amaranthus hybridus*..... 102

Figura 35. Distribución geográfica del PSC No. 3 *Chenopodium album*..... 103

Figura 36. Distribución geográfica del PSC No. 4 *Chenopodium berlandieri*..... 104

Figura 37. Distribución geográfica del PSC No. 5 *Pistacia mexicana*..... 105

Figura 38. Distribución geográfica del PSC No. 6 *Lactuca serriola*..... 106

Figura 39. Distribución geográfica del PSC No. 7 *Helianthus annuus*..... 107

Figura 40. Distribución geográfica del PSC No. 8 *Brassica rapa*..... 108

Figura 41. Distribución geográfica del PSC No. 9 de *Brassica nigra*..... 109

Figura 42. Distribución geográfica del PSC No. 10 *Raphanus raphanistrum*..... 110

Figura 43. Distribución geográfica del PSC No. 11 *Eruca sativa*..... 111

Figura 44. Distribución geográfica del PSC No. 12 *Cucurbita foetidissima*..... 112

Figura 45. Distribución geográfica del PSC No. 13 *Lupinus mexicanus*..... 113

Figura 46. Distribución geográfica del PSC No. 14 *Medicago sativa*..... 114

Figura 47. Distribución geográfica del PSC No. 15 *Phaseolus coccineus*..... 115

Figura 48. Distribución geográfica del PSC No. 16 *Phaseolus lunatus*..... 116

Figura 49. Distribución geográfica del PSC No. 17 *Phaseolus maculatus*..... 117

Figura 50. Distribución geográfica del PSC No. 14 *Salvia hispanica*..... 118

Figura 51. Distribución geográfica del PSC No. 19 *Hordeum jubatum*..... 119

Figura 52. Distribución geográfica del PSC No. 20 *Sorghum halepense*. .... 120

Figura 53. Distribución geográfica del PSC No. 21 *Tripsacum dactyloides*..... 121

Figura 54. Distribución geográfica del PSC No. 22 *Fragaria vesca*..... 122

Figura 55. Distribución geográfica del PSC No. 23 *Prunus serotina*..... 123

Figura 56. Distribución geográfica del PSC No. 24 *Nicotiana tabacum*..... 124

Figura 57. Distribución geográfica del PSC No. 25 *Physalis chenopodifolia*..... 125

Figura 58. Distribución geográfica del PSC No. 26 *Physalis patula*..... 126

Figura 59. Distribución geográfica del PSC No. 27 *Physalis philadelphica*..... 127

Figura 60. Distribución geográfica del PSC No. 28 *Solanum cardiophyllum*..... 128

Figura 61. Distribución geográfica del PSC No. 29 *Solanum demissum*..... 129

Figura 62. Distribución geográfica del PSC No. 30 *Solanum ehrenbergii*..... 130

Figura 63. Distribución geográfica del PSC No. 31 *Solanum lycopersicum*..... 131

Figura 64. Distribución geográfica del PSC No. 32 *Solanum stenophyllum*..... 132

Figura 65. Distribución geográfica del PSC No. 33 *Solanum stoloniferum*..... 133

Figura 66. Distribución geográfica del PSC No. 34 *Solanum trifidum*..... 134

Figura 67. Localización de los sitios de aplicación de las encuestas..... 147

Figura 68. Sitios de aplicación de las encuestas y colecta de PSC..... 148

Figura 69. Frecuencia de edades de los encuestados..... 150

Figura 70. Escolaridad de las personas encuestadas..... 151

Figura 71. Ocupación de los encuestados..... 152

Figura 72. Número de PSC colectados por época del año. .... 156

Figura 73. Usos de los PSC..... 158

Figura 74. Parte utilizada del PSC..... 159

Figura 75. Etapa de crecimiento en la que se colectan los PSC..... 160

Figura 76. Lugar de crecimiento del PSC. .... 161

Figura 77. Modo de obtención de los PSC..... 162

Figura 78. Tiempo de almacenamiento de los PSC o sus productos..... 163

Figura 79. Lugar de almacenamiento de los PSC o sus productos..... 164

Figura 80. Semillas de *Allium glandulosum*..... 185

Figura 81. Semillas de *Chenopodium album* L..... 186

Figura 82. Semillas de *Chenopodium berlandieri*..... 187

Figura 83. Semillas de *Lactuca serriola*..... 188

Figura 84. Semillas de *Brassica nigra*..... 189

Figura 85. Semillas de *Brassica rapa*..... 190

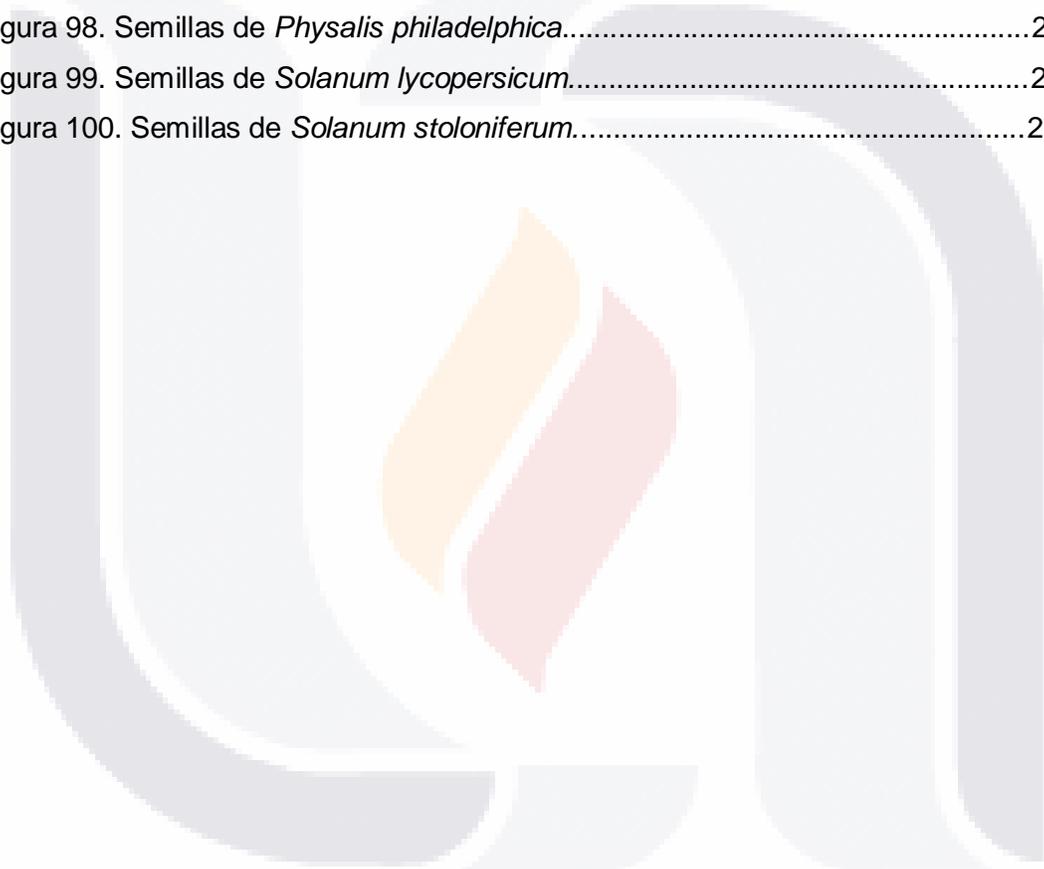
Figura 86. Semillas de *Raphanus raphanistrum*..... 191

Figura 87. Semillas de *Cucurbita foetidissima*..... 192

Figura 88. Semillas de *Lupinus mexicanus*..... 193

Figura 89. Semillas de *Medicago sativa*..... 194

Figura 90. Semillas de *Phaseolus coccineus*..... 195  
Figura 91. Semillas de *Phaseolus lunatus*..... 196  
Figura 92. Semillas de *Phaseolus maculatus*..... 197  
Figura 93. Semillas de *Salvia hispanica*..... 198  
Figura 94. Semillas de *Hordeum jubatum*..... 199  
Figura 95. Semillas de *Sorghum halepense*..... 200  
Figura 96. Semillas de *Physalis chenopodifolia*..... 201  
Figura 97. Semillas de *Physalis patula*..... 202  
Figura 98. Semillas de *Physalis philadelphica*..... 203  
Figura 99. Semillas de *Solanum lycopersicum*..... 204  
Figura 100. Semillas de *Solanum stoloniferum*..... 205



## RESUMEN

Los parientes silvestres de los cultivos (PSC) son taxones relacionados con especies vegetales de importancia socioeconómica directa. Estos parientes incluyen ancestros de las plantas cultivadas y otras especies relacionadas. Estas plantas son consideradas recursos estratégicos para el mejoramiento genético de los cultivos y la seguridad alimentaria ante los cambios globales, sin embargo, algunas de ellas están amenazadas en la naturaleza, incluyendo parientes del girasol (*Helianthus annuus*), nogal (*Juglans regia*), calabacita (*Cucurbita pepo*), arroz (*Oryza sativa*), frambuesa (*Rubus idaeus*) y ciruela (*Prunus salicina*). En Aguascalientes se carece de información sistemática sobre los PSC. Por lo que los objetivos de esta tesis fueron: (1) Elaborar un inventario de los PSC presentes en el estado de Aguascalientes, (2) conocer la distribución geográfica de cada PSC a nivel estatal, (3) llevar a cabo un estudio etnobotánico de los PSC en la entidad para conocer los usos locales y (4) coleccionar semillas de algunos PSC presentes en la entidad para fines de conservación y futuros trabajos de caracterización y evaluación. Para la elaboración del inventario sobre PSC en el estado de Aguascalientes (objetivo 1), se llevó a cabo una investigación documental durante 2015 y 2016 que contempló listados florísticos diversos, especímenes de herbarios (HUAA, INEGI y QMEX), consultas en el banco de germoplasma del USDA-GRIN, reportes e informes sobre el tema, con el fin de identificar la presencia y localización de PSC en el estado de Aguascalientes. Lo anterior se complementó con salidas de campo para verificar la presencia y localización de los PSC reportados para la entidad. Para conocer la distribución geográfica de cada PSC (objetivo 2) se generaron mapas con el programa ArcGis y las coordenadas obtenidas en la literatura y durante las salidas de campo. Para el estudio etnobotánico (objetivo 3) se diseñó y aplicó una encuesta sobre el reconocimiento y usos de los PSC por las comunidades locales en distintos puntos del estado. Para la colección de semillas (objetivo 4) se realizaron misiones de colecta en los 11 municipios de Aguascalientes con el fin de obtener muestras de semillas de los PSC reportados para la entidad. Los resultados mostraron 45 PSC reportados para el estado de Aguascalientes, los cuales pertenecen a 13 familias y 24 géneros. De los 45 PSC, 34 son de importancia mundial, 10 de importancia nacional y 1 de importancia local. De los 45 PSC, 14 pertenecen al acervo genético 1

(GP-1), 9 al GP- 2, 15 al GP-3 y 7 no tienen acervo genético reportado. Con las salidas de campo en 2015 y 2016 se confirmó la presencia 26 PSC en la entidad, entre los cuales aparecen el tomatillo silvestre (*Physalis chenopodifolia*), fresa silvestre (*Fragaria vesca*), maguey pulquero (*Agave salmiana*), cebolla de monte (*Allium glandulosum*), quelite (*Amaranthus hybridus*), pistacho mexicano (*Pistacia mexicana*), girasol silvestre (*Helianthus annuus*), ayocote o frijol silvestre (*Phaseolus coccineus*), cebada silvestre (*Hordeum jubatum*), papa cimarrona/silvestre (*Solanum stoloniferum*), jitomate silvestre (*Solanum lycopersicum*) y chía silvestre (*Salvia hispanica*). Se generaron mapas de distribución a nivel municipal para 34 PSC. Se observó que Calvillo es el municipio con mayor presencia de PSC (18), seguido por Aguascalientes (13) y San José de Gracia (13). El estudio etnobotánico con 25 encuestados, indicó que las personas de las comunidades solo reconocen a 29 de los 45 PSC reportados para la entidad. El estudio mostró siete diferentes usos que las comunidades dan a los PSC en la entidad. De los 45 PSC, 14 tienen uso alimenticio, 16 uso forrajero, 2 se usan como alimento para aves, 1 como alimento para cerdos, 1 de uso maderable, 1 de uso ornamental y 1 para la obtención de aceite. No se reportaron usos específicos para seis de los 45 PSC. Se colectaron semillas de 35 accesiones en los 11 municipios de Aguascalientes, que representan 21 PSC, pertenecientes a 14 géneros y 9 familias taxonómicas. Las 35 accesiones de semillas de PSC se conservan en el banco de germoplasma de la CCA-UAA. Se concluye que Aguascalientes posee un importante reservorio de PSC que pueden ser útiles para el mejoramiento de especies económicamente importantes a nivel global y nacional.

**Palabras clave:** recursos fitogenéticos, parientes silvestres de los cultivos, inventario, distribución, conservación, usos.

## ABSTRACT

Crop wild relatives (CWR) are taxones related to plant species of direct socioeconomic importance. These relatives include ancestors of cultivated plants and other related species. These plants are considered strategic resources for crop breeding and food security in the face of global change, however, some of them are threatened in nature, including relatives of the sunflower (*Helianthus annuus*), walnut (*Juglans regia*), squash (*Cucurbita pepo*), rice (*Oryza sativa*), raspberry (*Rubus idaeus*) and plum (*Prunus salicina*). In Aguascalientes there is a lack of systematic information about the CWR. The objectives of this thesis were: (1) To prepare an inventory of the CWR present in the state of Aguascalientes, (2) to know the geographical distribution of each CWR at the state level, (3) to carry out an ethnobotanical study of the CWR in the state to know the local uses and (4) collecting seeds from some CWR present in the state for conservation purposes and future characterization and evaluation. A documentary research was carried out during 2015 and 2016 which included a variety of floristic listings, herbarium specimens (HUAA, INEGI and QMEX), USDA-GRIN germplasm databases, publications and reports on the subject, in order to identify the presence and location of CWR in the state of Aguascalientes. This was complemented with field trips to verify the presence and location of the CWR reported for the state. In order to know the geographical distribution of each CWR (objective 2) specific maps were generated with the program ArcGis and the coordinates obtained in the literature and during the field trips. For the ethnobotanical study (objective 3), a survey was conducted on the use of CWR by local communities in different parts of the state. For the seed collection (objective 4) several missions were performed across the 11 municipalities of Aguascalientes in order to obtain seed samples from the CWR reported for the state. The results showed 45 CWR reported for the state of Aguascalientes, which belong to 13 families and 24 genera. From the 45 CWR, 34 are of world importance, 10 of national importance and 1 of local importance. Of the 45 CWR, 14 belong to gene pool 1 (GP-1), 9 to GP-2, 15 to GP-3 and 7 don't have a reported gene pool. Based on the field trips of 2015 and 2016 current presence of 26 CWR in the state was confirmed, among which appear wild husk-tomato (*Physalis chenopodifolia*), wild strawberry (*Fragaria vesca*), wild agave pulquero (*Agave salmiana*), wild onion (*Allium glandulosum*), wild green amaranth (*Amaranthus hybridus*), mexican pistachio

*(Pistacia mexicana)*, wild sunflower (*Helianthus annuus*) wild runner bean (*Phaseolus coccineus*), wild barley (*Hordeum jubatum*), wild potato (*Solanum stoloniferum*), wild tomato (*Solanum lycopersicum*) and wild chia (*Salvia hispanica*). Distribution maps were generated for 34 CWR at the municipal level. It was observed that Calvillo is the municipality with the highest presence of CWR (18), followed by Aguascalientes (13), and San José de Gracia (13). The ethnobotanical study with 25 surveyed people indicated that they only recognize 29 of the 45 CWR reported for the entity. The study showed seven different uses of CWR by the communities across the state. Of the 45 CWR, 14 have food use, 16 forage use, 2 are used to feed poultry, 1 is used to feed pigs, 1 is used for timber, 1 has ornamental use and 1 is used for vegetable oil. No specific uses were reported for 6 of the 45 CWR. A total of 35 accessions of CWR were collected from 11 municipalities of Aguascalientes; these 35 accessions include 21 CWR of 14 genera and 9 taxonomic families. The 35 CWR seeds accessions is maintained at the CCA-UAA germplasm bank. It is concluded that the State of Aguascalientes has an important reservoir of CWR that are potentially useful for crop breeding of very important and economic global and national plant species.

**Key words:** *plant genetic resources, crop wild relatives, inventory, distribution, conservation, uses*

## I. INTRODUCCIÓN GENERAL

Los parientes silvestres de los cultivos (PSC) son taxones relacionados con especies de importancia socioeconómica directa; incluyen alimentos, forrajes, plantas medicinales, condimentos, especies ornamentales y forestales, así como plantas utilizadas con fines industriales, tales como la obtención de aceites y fibras (Magos *et al.*, 2008). Estos parientes incluyen antepasados de los cultivos, así como otras especies relacionadas. Los PSC conforman un grupo diverso que va desde árboles y arbustos forestales; hasta plantas trepadoras, perennes, bianuales y anuales. Algunas de estas especies se distribuyen ampliamente y pueden incluso ocurrir como malezas, mientras que otras son raras; pueden estar dispersas, tener una distribución restringida y estar amenazadas (Maxted, 2011).

Los PSC son recursos genéticos importantes porque frecuentemente contienen rasgos de interés para la agricultura. Las modernas técnicas de mejoramiento han facilitado la selección de rasgos específicos deseables tales como: resistencia a plagas y enfermedades; tolerancia a la sequía, a la salinidad, al frío y altas temperaturas; y lograr altos rendimientos (Heywood *et al.*, 2007). Dichos rasgos confieren adaptación a un rango diverso de hábitats, además de que no han pasado a través del cuello de botella genético de la domesticación (Vincent, *et al.*, 2013).

Por tal razón muchas variedades de cultivos están siendo reemplazadas con variedades tolerantes al estrés para asegurar la viabilidad de los cultivos en las mismas localidades. Recientemente se ha puesto en duda la capacidad de los mejoradores para aumentar o incluso sostener el rendimiento de los cultivos y la calidad, frente a la amenazas por estrés biótico y abiótico, sin uso de germoplasma exótico; los PSC son una alternativa viable para el mejoramiento de los cultivos y la seguridad alimentaria (Vincent *et al.*, 2013).

### 1.1 PROBLEMÁTICA

La población humana ha rebasado los siete mil millones de habitantes y se prevé que llegue a los nueve mil millones en el 2050. Además, a la luz de los impactos potencialmente adversos del cambio climático en la producción agrícola, hay una

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

reciente inquietud por garantizar la seguridad alimentaria. Aunque hay muchos enfoques para mejorar dicha seguridad, una opción que actualmente está subdesarrollada, pero que podría potencialmente hacer una contribución significativa, es un uso más sistemático y dirigido de los parientes silvestres de los cultivos en los programas de mejoramiento de cultivos.

Sin embargo, de acuerdo con Khoury, *et al.* (2013), una de cada cinco plantas a nivel mundial está amenazada por alguno de los siguientes factores: pérdida o modificación del hábitat; agricultura moderna, contaminación ambiental, sobreexplotación, especies invasoras y cambio climático. Los mismos autores señalan que algunas especies con valor potencial (alimenticio, medicinal, ornamental, industrial, etc.) están amenazadas en la naturaleza, incluyendo parientes del girasol (*Helianthus annuus*), nogal (*Juglans regia*), calabacita (*Cucurbita pepo*), arroz (*Oriza sativa*), frambuesa (*Rubus idaeus*) y ciruela (*Prunus salicina*). (Dempewolf *et al.*, 2014).

En el caso de México, existen poblaciones de plantas silvestres que están estrechamente relacionadas con plantas cultivadas de gran importancia económica y alimenticia, que pueden contribuir a la solución de problemas. Sin embargo estos recursos genéticos están desaprovechados y se están perdiendo a un ritmo alarmante (Hernández & Guevara, 1998).

En el estado de Aguascalientes, las actividades como la agricultura de riego y temporal; la ganadería en áreas de pastizales naturales e inducidos; y el manejo inadecuado de matorrales y bosques han impactado y modificado la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Sin embargo, a pesar de dichas modificaciones, recientemente se han reportado algunas poblaciones de PSC tales como: *Tripsacum* (Ortega *et al.*, 2010), y diferentes especies de *Physalis* y *Solanum*. (Sierra-Muñoz *et al.*, 2014).

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La conservación de los PSC es reconocida cada vez más como una actividad de alta prioridad. Además la subsistencia de estas especies en su hábitat natural es importante para el proceso evolutivo. (Dempewolf *et al.*, 2014).

Una de las primeras y principales acciones a realizar para la conservación de PSC consiste en elaborar un inventario y documentar apropiadamente la flora existente en las regiones de interés, a fin de obtener información básica que facilite la preparación de estrategias de conservación y de esta forma establecer mecanismos apropiados para su aprovechamiento racional. Para ello, deben determinarse, en forma rápida y eficiente, las prioridades de conservación y explorar el conocimiento sobre el estado en que se encuentran las especies de mayor utilidad (Martínez-Pérez *et al.*, 2012).

Por esa razón, se requiere realizar un estudio más detallado de los PSC presentes en el estado de Aguascalientes, que además de mencionar las especies existentes, muestre su distribución geo-referenciada, su importancia etnobotánica y se cuente con una colección de semillas de dichas especies para estudios diversos y conservación *ex situ*.

## II. MARCO TEÓRICO

### **Evolución y domesticación de plantas**

Un cultivo se define como cierto tipo de plantas que crecen con el propósito de ser cosechadas más tarde (Harlan, 1992). El hombre ha realizado prácticas de mejora mucho antes de que la agricultura pudiera ser considerada como una disciplina tecnológica con base científica. Desde su más remota antigüedad adquirió de forma empírica un conocimiento sobre la posibilidad de controlar la reproducción y aplicó de forma intuitiva procesos selectivos a plantas. Cuando el hombre empezó a cultivar las plantas hace aproximadamente 10000 años, automáticamente empezó a domesticarlas. Las primeras plantas que el hombre cultivó las tomó de poblaciones silvestres (Guerrero-Peñalver, 2007).

La domesticación es un proceso evolutivo en el que, a partir de plantas silvestres, se generan plantas domesticadas. Durante el proceso de domesticación acontecen progresivamente una serie de cambios morfológicos y fisiológicos, conocidos en su conjunto como el síndrome de domesticación, que favorecen la adaptación de las poblaciones silvestres fundadoras, al medio ambiente de cultivo y su dependencia del hombre para su sobrevivencia. El síndrome de domesticación influye principalmente en las partes de la planta consumidas o usadas por el hombre (semillas y frutos) donde usualmente se presenta gigantismo; también incluye cambios asociados al hábito de crecimiento de la planta (desde un hábito indeterminado hacia un hábito determinado), al modo reproducción (favoreciendo en muchos casos la autogamia), a la pérdida de la dormancia de la semilla y a la pérdida o alteración del mecanismo natural de dispersión de la semilla, entre otros (Chacón, 2009).

En sus niveles más avanzados, las plantas alcanzan una total dependencia del hombre para sobrevivir y reproducirse. La domesticación es un cambio continuo y aun en sus etapas más avanzadas sigue operando, generando nuevas variantes de acuerdo con las variaciones ambientales, culturales, espaciales y temporales a las que continuamente las somete la sociedad humana. A través de estos procesos se pueden encontrar diferentes grados de domesticación que parecen relacionarse con

distintos grados de intensidad con los que opera el proceso o con la antigüedad con la que éste se ha llevado a cabo (Ortiz & Otero, 2007 ).

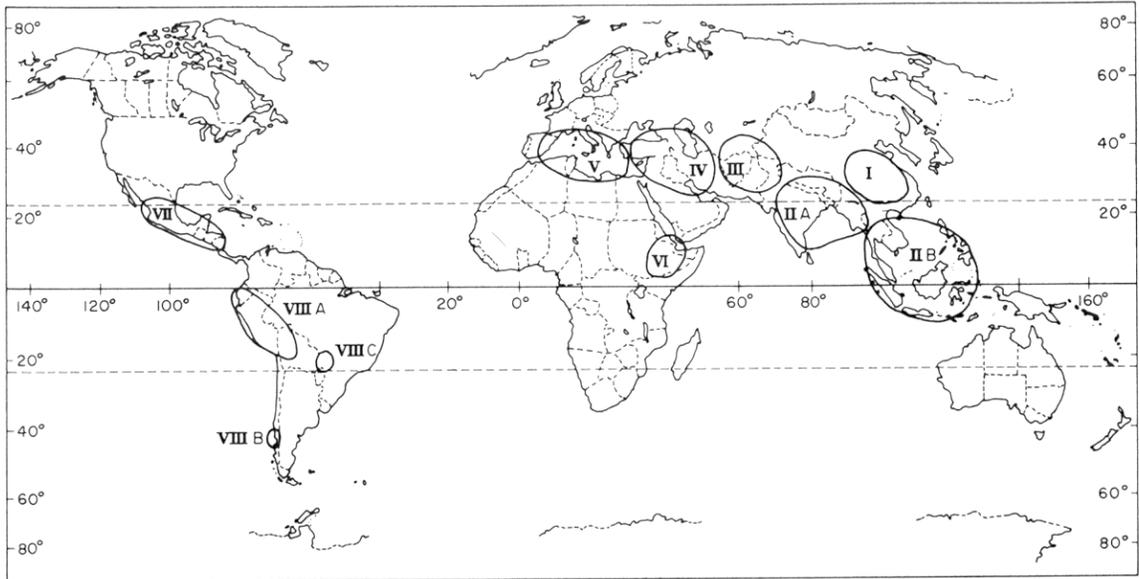
Este proceso de selección ha provocado que la diversidad genética de las plantas cultivadas se haya reducido sustancialmente durante el proceso de domesticación y el mejoramiento (Hernández *et al.*, 2001). Esta reducción de la diversidad limita necesariamente la capacidad de adaptación de un cultivo en ambientes más extremos a donde fue domesticado, incluyendo los sistemas agrícolas sostenibles con entradas reducidas de pesticidas, agua y fertilizantes (Ford *et al.*, 2011; Iezzoni & Pritts, 1991).

Por el contrario, los parientes silvestres de plantas cultivadas típicamente poseen altos niveles de diversidad genética, que es la base de una amplia gama de rasgos adaptativos, que pueden ser de importancia agrícola (en relación con las plantas domesticadas), incluida la resistencia a plagas y patógenos, la tolerancia a los extremos abióticos y la reducción de la dependencia de insumos (Garnett *et al.*, 2013). A pesar de su claro potencial para la mejora de cultivos, los parientes silvestres rara vez se han utilizado de forma sistemática para la mejora de las variedades comerciales. En cambio, la mayoría de los esfuerzos de mejoramiento se han centrado en rasgos específicos ignorando o usando los PSC de una manera limitada (Warschefsky *et al.*, 2014).

## **2.1 CONCEPTOS GENERALES**

### **Centros de origen**

Un centro de origen es el lugar en donde se encuentran los parientes silvestres de las plantas cultivadas, en esos lugares, a través del proceso de domesticación, se originó la agricultura y la civilización. El primer investigador de este tema fue de Candolle en 1886; posteriormente el gran genetista ruso N. Vavilov propuso de manera más sólida los diferentes centros de origen de las plantas cultivadas en el mundo. En la Figura 1 se pueden observar los ocho centros de origen de las plantas cultivadas (Harlan, 1974).



**Figura 1. Los ocho centros y subcentros de origen de las plantas cultivadas propuestos por Vavilov: el centro Chino (I); el Indio (IIa), el Indo Malayo (IIb); el de Asia Central (III); el del Cercano Oriente (IV); Mediterráneo (V); el Abisinio (VI); el de América Central (VII), el de Sudamérica (VIIIa), el Chiloe (VIIIb) y el Brasileño-Paraguayo (VIIIc) (Fuente: Harlan 1974).**

### **Centros de diversidad**

Los centros de diversidad son aquellas regiones de donde proceden las diversas especies cultivadas, y en consecuencia donde encontraremos el mayor número de especies silvestres relacionadas con dicha especie cultivada, así como las regiones en las que se inició su reproducción y se desarrollaron las primeras variedades (Van Aken, 2000).

### **Centro de domesticación**

El centro de domesticación es el origen de la especie domesticada. Es el lugar donde el proceso de selección genética que, por medio de la alteración de atributos clave, se transformaron las formas silvestres en variedades domesticadas (Salamini, *et al.*, Martin, 2002).

En las regiones andina y mesoamericana, existen poblaciones de parientes silvestres en interacción con las plantas domesticadas y resulta urgente identificar tales parientes, evaluar su estado actual y diseñar acciones para conservarlas (Casas & Parra, 2007).

### **Gene pool (Acervo genético)**

Se relaciona con el grado de parentesco de un cultivo y sus parientes silvestres. El gene pool es un concepto utilizado para conocer si cada PSC es capaz de cruzarse con su cultivo relacionado. Los parientes más cercanos se encuentran en el acervo genético primario (GP1), parientes un poco más remotos en el acervo genético secundario (GP2) y parientes muy remotos en el acervo genético terciario (GP3) (Maxted *et al.*, 2006).

## **2.2 ANTECEDENTES**

### **La elaboración de un inventario**

Varios países han establecido listas nacionales de PSC, por lo general dentro de las iniciativas de conservación de los recursos fitogenéticos. La antigua Unión Soviética pudo haber sido la primera en desarrollar una lista nacional de PSC. Las antiguas repúblicas soviéticas de Armenia y Uzbekistán, han mantenido y actualizado estas listas. Turquía recientemente ha finalizado una lista nacional de PSC. Los investigadores en Alemania e Italia están activos en este ámbito (Meilleur & Hodgkin, 2004).

A nivel internacional, el IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute* o Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, ahora *Biodiversity International*) estableció listas de géneros para las especies prioritarias y para su conservación *in situ*. Las listas internacionales motivan el interés y la acción de un país; estimulan la creación de una lista nacional de PSC e inducen comparaciones con inventarios existentes en otros países. Sin embargo, los países siempre van a querer establecer sus propias listas de taxones de PSC que son más relevantes para sus propios cultivos y plantas.

Algunos países que han realizado sus inventarios de PSC, se mencionan a continuación:

En el Reino Unido, se trabajó en la creación de un inventario nacional de PSC; se hizo el análisis del inventario. Se estudiaron sus patrones nacionales de distribución,

su estado de conservación, se evaluaron las acciones actuales de conservación, se identificaron los sitios prioritarios para su conservación y se crearon planes de acción para su conservación (Maxted *et al.*, 2007).

En Estados Unidos, se presentó un inventario con la priorización sugerida de especies basadas en el valor potencial de mejora de los cultivos. Se incluyeron 4600 taxones de 985, géneros y 194 familias de plantas, incluyendo los PSC. Los PSC de Estados Unidos están relacionados con una amplia gama de alimentos importantes, forraje, piensos, medicinales, ornamentales y cultivos industriales. Se encontró que algunas especies potencialmente valiosas se encuentran amenazadas en la naturaleza, y pocas accesiones de tales taxones están actualmente conservadas *ex situ*. Se priorizaron 821 taxones de 69 géneros relacionados principalmente con los principales cultivos alimenticios (Khoury *et al.*, 2013).

En el caso de Italia, su objetivo fue construir una base sólida para el desarrollo de parientes silvestres de los cultivos (PSC) y la conservación de plantas silvestres cosechadas (WHP). Con este fin, se elaboró un inventario prioritario de PSC y WHP, identificado taxones nativos con una utilidad establecida para el mejoramiento. Se encontró que 129 taxones merecen la mayor prioridad en la planificación de una estrategia de conservación, incluyendo 16 que actualmente tienen un uso práctico en el mejoramiento. El estudio mostró que todavía se sabe poco sobre los PSC y que no todas están adecuadamente protegidos *in situ* y *ex situ* (Landucci *et al.*, 2015).

Para el inventario de PSC en Venezuela, basado en los principales catálogos de flora en el país, se seleccionaron taxones estrechamente relacionados con los cultivos, aplicando los conceptos de "acervo genético" y "grupo taxonómico". Se incluyeron 47 géneros, 217 especies y 228 taxones pertenecientes a 28 familias de plantas. Resultando un total de 26 especies endémicas, las cuales pertenecen a los géneros *Xanthosoma*, *Persea*, *Dioscorea*, *Prunus* y *Manihot*. Se encontró que las accesiones venezolanas de parientes silvestres en bancos de germoplasma nacionales e internacionales son muy escasas (Berlingeri & Crespo, 2011).

Un estudio de Portugal resultó con un inventario que comprende 2319 taxones, de los cuales 97.5% son PSC y 21.4% son plantas silvestres cosechadas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Aproximadamente 6,1% son endémicos, 15.6% están amenazados, pero sólo el 5,9% está cubierto por la protección legislativa. Los desajustes taxonómicos y la literatura dispersa fueron los principales impedimentos para la producción del inventario nacional, pero una vez que el inventario fue establecido, demostró ser una herramienta poderosa en el manejo de la conservación (Magos *et al.*, 2008).

En México, aunque no existe un inventario nacional, se realizó un trabajo que incluye algunos PSC, denominado: Recursos Fitogenéticos en México para la Alimentación y la Agricultura Informe Nacional 2006 (Molina & Córdova, 2006).

Para el caso de Aguascalientes, sólo aparecen estudios florísticos para algunos taxones, en donde se incluyen algunos PSC, entre los más importantes están: Riqueza y distribución de la familia Solanaceae en el estado de Aguascalientes, México (Sierra-Muñoz *et al.*, 2015); Las Gramíneas de Aguascalientes (De la Cerda, 1996); y un libro denominado La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de estado (CONABIO, 2008).

### **Determinación de la distribución geográfica**

En cuanto a distribución, se han realizado estudios a nivel internacional para algunas especies de PSC, a continuación se enumeran algunos:

Geographic Distribution Of Wild Potato Species (Hijmans & Spooner, 2001), en el que se analizó la distribución geográfica de las patatas silvestres utilizando una base de datos de 6073 observaciones georreferenciadas. Se encontró que las especies son raras y estrechamente endémicas y que Perú tiene el mayor número de especies (93), seguido de Bolivia (39).

Ecogeography and utility to plant breeding of the crop wild relatives of sunflower (*Helianthus annuus* L.) (Kantar *et al.*, 2015), en el que se utilizaron datos geográficos, bioclimáticos y biofísicos para predecir distribuciones de especies, superposición de rangos y ocupación de nichos en 36 taxones de parientes relacionados con el girasol (*Helianthus annuus* L.). La combinación de técnicas demostró la posibilidad de disponer de datos ecogeográficos y filogenéticos disponibles para facilitar la

identificación de posibles fuentes de rasgos de estrés abiótico para programas de fitomejoramiento.

*Geographical distribution of genetic diversity in Secale landrace and wild accessions* (Hagenblad, 2016): En dicho estudio se analizaron 76 accesiones de centeno silvestre y cultivado. La diversidad genética fue mayor en el centeno cultivado, ligeramente inferior en los taxones de centeno feral y significativamente menor en el *S. strictum* silvestre Presl. y *S. africanum* Stapf. Estudios regionales de Europa del Norte y del Suroeste demostraron diferentes patrones de distribución genética como resultado de la variación de la intensidad del cultivo.

En cuanto a estudios en geografía en México podemos citar:

Identificación y localización de una nueva especie de *Tripsacum* spp. en Nayarit, México (Vidal *et al.*, 2010), cuyo objetivo fue verificar la presencia de nuevas especies de *Tripsacum* spp. y afinar el conocimiento de su diversidad genética y distribución geográfica actual en Nayarit. Durante 2007 se colectaron en Nayarit 117 materiales de *Tripsacum* en los municipios de Ahuacatlán, Jala, Santa María del Oro, Santiago Ixcuintla, Tepic y Jalisco. Los materiales colectados fueron clasificados como *T. dactyloides*, *T. laxum*, *T. maizar* y *T. floridanum*. Dicho estudio constituye el primer reporte sobre la presencia de *Tripsacum floridanum* en el Estado de Nayarit.

Distribución geográfica de los parientes silvestres del acervo genético mesoamericano del frijol lima (*Phaseolus lunatus* L.) en México (Andueza-Noh, 2016), en el que se diseñó un mapa de distribución geográfica con los datos de pasaporte y se analizó el estado de conservación de las poblaciones. Los resultados demostraron que las poblaciones silvestres del frijol lima, presentan una amplia distribución geográfica localizándose principalmente en zonas de selva tropical caducifolia y subcaducifolia con altitudes de cero a 2 292 metros. Se observó un bajo estado de conservación en la mayoría de las poblaciones silvestres colectadas.

Nota sobre nuevas localidades de poblaciones silvestres del zapote prieto (*Diospyros xolocotzii*, Ebenaceae), especie amenazada del occidente de México (Torres y Arizaga, 2014), en dicha investigación Se documentan tres nuevas localidades del

zapote prieto o aguacatillo, una especie críticamente amenazada, así como su estructura poblacional y su hábitat.

Distribución geográfica de las especies cultivadas de *Amaranthus* y de sus parientes silvestres en México (Espitia-Rangel, 2010), en el que se concluyó que *A. cruentus* y *A. hypochondriacus* se distribuyen en la parte centro sur del país, mientras que *A. powellii* está distribuido del centro al norte de México. Por otro lado, *A. hybridus* fue la especie que presentó la mayor adaptación en comparación a las otras especies que mostraron una distribución más limitada.

Distribución geográfica y ecológica de papas silvestres (*Solanum* L.), del Altiplano Potosino-Zacatecano, México (Luna-Cavazos, 2007), en el que se determinó La macrodistribución de los taxones de *Solanum*, al ubicar los registros de colectas en un mapa de unidades geográficas del área de estudio y la microdistribución se precisó con las características físicas y bióticas de las localidades donde habitan las especies.

### **Conocimiento etnobotánico**

A nivel internacional se han realizado numerosas investigaciones que proporcionan un aporte en cuanto a usos y costumbres. A continuación se enumeran algunas:

*Resilience at the border: traditional botanical knowledge among Macedonians and Albanians living in Gollobordo, Eastern Albania:* (Pieroni *et al.*, 2014) en dicho artículo se mencionan los usos alimenticios de algunos PSC tales como *Allium porrum*, *Allium sativum*, *Brassica oleracea* y *Fragaria vesca*;

Etnobotánica aplicada en Patagonia: la comercialización de malezas de uso comestible y medicinal en una feria urbana de San Carlos de Bariloche, en el que se señala que *Brassica rapa*, *Chenopodium album* y *Rubus idaeus* son comercializadas por sus propiedades medicinales (Río Negro, Argentina) (Ladio *et al.*, 2013).

*Ipomoea littoralis* (Convolvulaceae) -Taxonomía, distribución, y etnobotánica, en el que se describe que esta especie posee usos medicinales y alimenticios (Austin, 1991).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

*Study on the Diversity and Use of Wild Edible Plants in Bullen District Northwest Ethiopia* (Berihun & Molla, 2017). En este artículo, *Amaranthus hybridus*, *Cucurbita pepo* y *Lycopersicon esculentum* aparecen como plantas usadas para alimento.

Respecto a los estudios de etnobotánica en México, dentro del uso de parientes silvestres como ornamentales, se tienen algunos antecedentes de investigaciones especializadas, tales como:

Etnobotánica del chiltepín. Pequeño gran señor en la cultura de los sonorenses (Bañuelos-Flores, *et al.*, 2008), El mezcal en Sonora, México, más que una bebida espirituosa. Etnobotánica de *Agave angustifolia* Haw. (Bañuelos-Flores & Salido-Araiza, 2012). En ambos estudios se demuestra la importancia que alimenticia y medicinal poseen ambas plantas (*Capsicum annum* var. *glabriusculum* y *Agave angustifolia*).

Etnobotánica de especies mexicanas silvestres de la familia *Cucurbitaceae* (Lira-Saade & Caballero, 2002). En esta investigación los usos registrados abarcaron un total de doce categorías, incluyendo: medicina humana, alimento, sustituto de jabón, forraje, juguete, bebida, ornato, insecticida, medicina animal, artesanal, como contenedor y ceremonial.

Aprovechamiento tradicional de las especies de *Physalis* en México (Santiaguillo-Hernández & Blas Yáñez, 2009), en el que se registraron los usos generales (comestible, industrial, medicinal, trampa vegetal, ornamental, forrajero, como juguete y ceremonial) asociados a 15 especies, que representan 24% de las 70 reconocidas en el territorio mexicano.

Etnobotánica de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* en el occidente de México (Rodríguez-Guzmán *et al.*, 2009), en el que los resultados mostraron que la variedad *cerasiforme* se utiliza como alimento, básicamente en la elaboración de salsas y también como medicinal para humanos y animales.

## **Colecciones de semillas**

En la década de 1920, el botánico ruso Nikolai Vavilov destacó la necesidad de conservar germoplasma en forma de semillas. Vavilov recorrió el mundo recolectando semillas de trigo, papa, cebada y otros granos. El botánico soviético destacaba en forma explícita la necesidad de recolectar y estudiar germoplasma de diferentes partes del mundo, con el fin de optimizar la producción.

Décadas después, en el año 1974, el “Consultative Group on International Agricultural Research” (CGIAR), un grupo establecido en 1971 por 18 países y organizaciones cuyo objetivo común era la lucha contra la hambruna, estableció en Roma el International “Board for Plant Genetic Resources” (IBPGR, ahora Biodiversity International), un centro cuyo objetivo es el de promover la conservación de la biodiversidad vegetal mediante el aporte de recursos económicos y humanos a proyectos de esta índole. Este grupo catalizó diversas iniciativas para la recolección de semillas a nivel mundial. Los centros del CGIAR perfeccionaron las técnicas *ex situ* y marcaron un modelo a seguir de banco genético vegetal.

Posteriormente, en el año 1991 la FAO, reconoce los plenos derechos soberanos de los países sobre sus propios recursos fitogenéticos. A partir de esta y otras iniciativas, en las últimas décadas fueron surgiendo numerosos bancos de semillas en el mundo. Los de mayor importancia a nivel mundial son: Centro Mundial de Vegetales, Banco de semillas del Milenio y Bóveda de Semillas Global de Svalbard.

A nivel nacional se pueden mencionar los siguientes bancos de germoplasma: Centro Nacional de Recursos Genéticos (INIFAP, Tepatlán, Jal.), Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, Texcoco, EdoMex.) y Banco Nacional de Germoplasma Vegetal, México (UACH, Texcoco, EdoMex.) (Pelegri & Balatti, 2013).

“Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en Aguascalientes” (Ortega-Corona et al., 2015), este proyecto operó, durante 2007, 2008 y 2009 con el propósito de ampliar la exploración y recolección de los maíces nativos y sus parientes silvestres (*Tripsacum* y Teocintle) en

AGUASCALIENTES; identificar las razas y especies; para su conservación *ex situ* en el Banco Central de Germoplasma del INIFAP. Así mismo, la información relacionada con el germoplasma mencionado se incorporó en una base de datos.

Las especies silvestres de *Phaseolus* (*Fabaceae*) en Nuevo León, México (Acosta-Díaz, 2014). El objetivo del trabajo fue documentar la recolecta de poblaciones silvestres de frijol en la región de la Sierra Madre Oriental en Nuevo León. Entre 2010 y 2012 se realizó una intensa exploración en 12 municipios de Nuevo León. Se localizaron e identificaron siete especies (*Phaseolus neglectus*, *P. leptostachyus*, *P. pedicellatus*, *P. albiflorus*, *P. novoleonensis*, *P. maculatifolius* y *P. zimapanensis*) y se recolectaron 54 muestras de semillas; la mayoría provino de los municipios de Santiago (20%), Aramberri (19%) y Rayones (15%); mientras que 46% se obtuvo en otros municipios. El germoplasma recolectado se conservó *ex situ* en el banco de germoplasma de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

*A new collection of wild populations of Capsicum in Mexico and the southern United States* (Kraft *et al.*, 2012). Aquí se llevó a cabo una misión de exploración y recolección de poblaciones silvestres de *Capsicum* en el 2006 y 2007, en 13 estados mexicanos más Arizona y Texas, EU. El objetivo fue ampliar el número de accesiones de chile silvestre (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum* y *Capsicum frutescens*) que están disponibles públicamente para investigación en el mejoramiento vegetal.

Pigeonpea composite collection and identification of germplasm for use in crop improvement programmes (Upadhyayay *et al.*, 2011). En colaboración con el Programa Generation Challenge, se desarrolló una colección compuesta de garbanzos, que consta de 1000 accesiones que representan la diversidad de toda la colección de germoplasma, incluyendo 146 accesiones de mini recolección de núcleos y otros materiales. Estas accesiones tienen potencial para su utilización en los programas de mejoramiento del garbanzo para desarrollar cultivos mejorados con una base genética amplia.

## 2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de los países actualmente no posee un inventario de PSC, por lo que es muy difícil hacer una estimación global del número de especies involucradas. En el caso de algunos países, como México (un país megadiverso y considerado centro de origen de una amplia gama de cultivos), sólo existen listas parciales. (Heywood *et al.*, 2007).

También es importante mencionar que algunos de los parientes silvestres de los cultivos no aparecen en bancos de germoplasma, otros se encuentran pobremente representados o sus accesiones no se encuentran disponibles para intercambio (USDA, 2016).

Aguascalientes, es un estado que posee poblaciones de PSC, sin embargo, no existe información suficiente ni actualizada acerca de su distribución, su grado de parentesco con los cultivos y sus usos por parte de los pobladores. Además no se cuenta con accesiones de semillas de PSC colectadas recientemente en Aguascalientes y conservadas en bancos de germoplasma.

Por estas razones, es importante realizar un proyecto que aportará conocimientos sobre la situación actual en el ámbito de los PSC en el Estado de Aguascalientes, que en un futuro permitirán desarrollar estrategias de conservación. El material colectado y la información podrán ser utilizados para investigaciones posteriores.

## 2.4 OBJETIVOS

### Objetivo general

El objetivo de la tesis fue elaborar un inventario estatal de las poblaciones de plantas silvestres emparentadas con los cultivos, conocer su distribución geográfica; sus usos y conformar una colección de semillas de PSC del estado de Aguascalientes.

### Objetivos específicos

1. Elaborar un inventario de los PSC presentes en el estado de Aguascalientes.
2. Conocer la distribución geográfica de cada especie a nivel estatal.

3. Llevar a cabo un estudio etnobotánico de los PSC para conocer los usos locales.
4. Colectar semillas de los PSC más representativos del estado para su conservación y futuros trabajos de caracterización y evaluación.

## **2.5 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

El Estado de Aguascalientes actualmente alberga algunas poblaciones de plantas emparentadas con cultivos de importancia mundial y nacional.

Los objetivos del trabajo se abordan por separado en los capítulos II, III y IV:

II. INVENTARIO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS PARIENTES SILVESTRES DE LOS CULTIVOS.

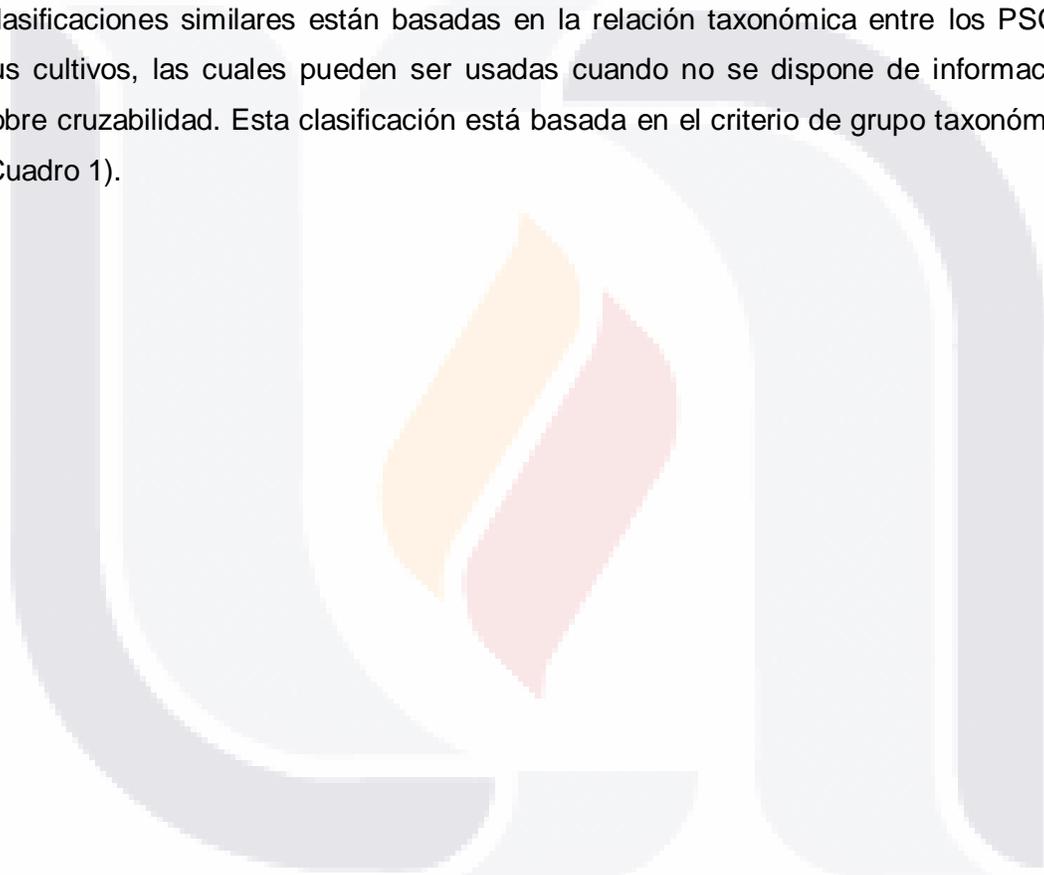
III. ESTUDIO ETNOBOTANICO

IV. COLECTA DE SEMILLAS PARA SU CONSERVACION *EX SITU*

### III. INVENTARIO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS PARIENTES SILVESTRES DE LOS CULTIVOS EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES.

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo de un inventario es el primer paso para una conservación efectiva. (Mace, 2004). Para la elaboración de un inventario es necesario establecer cuáles especies están relacionadas con cultivos. La relación entre un cultivo y sus parientes silvestres puede definirse usando el concepto de acervo genético (*gene pool*). Clasificaciones similares están basadas en la relación taxonómica entre los PSC y sus cultivos, las cuales pueden ser usadas cuando no se dispone de información sobre cruzabilidad. Esta clasificación está basada en el criterio de grupo taxonómico (Cuadro 1).



**Cuadro 1. Criterios de priorización usados en la creación de la lista de parientes silvestres de los cultivos, según el grado de parentesco (PSC).**

Criterios de priorización	Subnivel de descripción	Descripción del concepto de priorización
<p><i>Gene pool</i> (Acervo genético)</p>	<p>GP1a: Taxones de cultivos basados en el concepto de acervo genético de Harlan y Wet (1971).</p> <p>GP1b: (GP primario): formas silvestres o malezas de los cultivos que se cruzan fácilmente con cada PSC asignado al subnivel apropiado basado en datos cruzabilidad con el cultivo.</p> <p>GP2 (GP secundaria): especies menos estrechamente relacionadas, la transferencia de genes al cultivo es posible pero difícil utilizando técnicas convencionales de mejoramiento.</p> <p>GP3 (GP terciario): especie de la que la transferencia de genes al cultivo es imposible, o si es posible, requiere técnicas sofisticadas, como el rescate de embriones, la fusión somática o la ingeniería genética.</p>	<p>Basado en el concepto de acervo genético de Harlan y Wet (1971),</p> <p>La más alta prioridad PSC son aquellos en los Gp1b y GP2, que se pueden cruzar más fácilmente con el cultivo.</p>

**Cuadro 1. Criterios de priorización (Continuación).**

<p>Grupo taxonómico</p>	<p>TG1A: taxones de cultivos                  TG1b: taxones dentro de la misma especie que la relación genética de los cultivos y por lo tanto hay cruzabilidad de taxones. Maxted <i>et al.</i>, 2006)                  TG2: taxones dentro de la misma serie o sección que el cultivo                  TG3: taxones dentro de los mismos subgéneros que el cultivo                  TG4: taxones dentro del mismo género que el cultivo                  TG5: taxones dentro de la misma tribu que el cultivo</p>	<p>El concepto de grupo taxón emplea jerarquía taxonómica como un aproximado para la relación genética de los cultivos y por lo tanto cruzabilidad de taxones (cruzabilidad. Maxted <i>et al.</i>, 2006).</p>
<p>Gene pool provisional</p>	<p>PGP1a: taxones de cultivos                  PGP1b: (PGP primario): formas silvestres o malezas de los cultivos que se cruzan fácilmente con el cultivo                  PGP2 (PGP secundario): Especies menos estrechamente relacionadas desde el cual la transferencia de genes al cultivo es posible pero difícil, usando técnicas de mejoramiento convencional                  Pgp3 (PGP terciario): especie de la que la transferencia de genes al cultivo es imposible, o si es posible, requiere técnicas sofisticadas, como rescate de embriones, fusión somática o ingeniería genética</p>	<p>Este concepto se utiliza cuando no hay un concepto de acervo genético publicado formalmente y donde los tratamientos taxonómicos carecen de información subgenérica, pero estuvieron disponibles algunas pruebas de cruzabilidad entre el cultivo y los taxones relacionados.</p> <p>Este enfoque es el menos favorecido, ya que se carece de la opinión de expertos de que existan publicaciones basadas en el concepto de acervo genético y tratamientos taxonómicos.</p>

(Fuente: Vincent *et al.*, 2013).

Para la realización de un inventario, es también necesario reconocer los recursos genéticos con los siguientes niveles de manejo, aprovechamiento y conservación, de acuerdo con su utilidad actual o potencial a corto plazo:

- Primer nivel de prioridad, incluye aquellos recursos genéticos de especies que sostienen mayormente la producción primaria (agricultura, ganadería, pesca) en el mundo. En el caso de las plantas se trata de alrededor de 100 especies (por ejemplo: el trigo, el maíz, el arroz, la soya y el algodón) usadas principalmente en la producción de alimentos, forrajes, fibras, aceites y madera. Estas especies comprenden numerosas variantes generadas como resultado de la selección artificial en distintos ambientes y cultivos, y son componentes básicos de la diversidad biológica de los sistemas agrícolas o agrobiodiversidad. Junto a tales especies son igualmente importantes sus parientes silvestres, incluyendo taxones que pertenecen a la misma especie que la planta domesticada, así como otras especies del mismo género con las que intercambian o pueden intercambiar genes de manera natural.

- Segundo nivel de prioridad, en el que se encuentran cientos de especies cultivadas y domesticadas que satisfacen requerimientos humanos regionales. A nivel mundial se reconoce que existen entre 2.000 y 3.000 especies de plantas con signos claros de domesticación.

- Tercer nivel de prioridad, aquí se encuentran aquellas especies que han recibido alguna forma de manejo de parte de los seres humanos a lo largo de su historia cultural y que presentan signos incipientes de domesticación.

- Cuarto nivel de prioridad, se encuentran las especies silvestres útiles cuyos productos son obtenidos a través de la recolección en poblaciones silvestres, tanto arvenses como ruderales. Existen cerca de 50.000 especies de plantas útiles en el mundo y más del 90% de éstas son silvestres (Casas & Parra, 2007).

### **Conocimiento de la distribución geográfica**

Algunos autores a lo largo de la historia han mencionado la importancia de conocer la distribución geográfica. Alphonse De Candolle estableció los criterios que se deben tener en cuenta para el estudio del origen de las plantas domesticadas, tales como la distribución de los ancestros silvestres, usos y nombres locales de las variedades cultivadas. Posteriormente, Vavilov (1887-1943), autor de la obra *Centers of Origins of Cultivated Plants* (1926) e influenciado por las ideas de A. De Candolle,

desarrolló aún más el área de la Fitogeografía. Con el objetivo de coleccionar germoplasma útil que pudiera ser usado en programas de mejoramiento genético vegetal en la antigua Unión Soviética, Vavilov emprendió más de 100 viajes de recolección por todo el mundo y definió el centro de origen de aproximadamente 640 especies domesticadas. Basado en la premisa de que el lugar de origen de un cultivo es el sitio de mayor diversidad de éste, Vavilov propuso inicialmente la existencia de al menos siete centros geográficos mundiales de domesticación, es decir, siete áreas relativamente pequeñas en donde un gran número de especies se habrían domesticado. Estos centros son: (1) Mesoamérica, (2) los Andes y la Amazonía, (3) el Mediterráneo, (4) el Cercano Oriente, (5) Etiopía, (6) el Sureste Asiático y el Pacífico Sur, y (7) China (Harlan, 1992).

Identificar los patrones espaciales y temporales de la distribución de los seres vivos sobre el planeta ha sido desde sus inicios, el centro del estudio de la biogeografía. Es así como la identificación y caracterización de “áreas de distribución” se han señalado como el hilo conductor en el desarrollo del conocimiento biogeográfico. Desde el viaje de Humboldt y Bonpland hacia América, pasando por la “Geografía botánica Rasonée” de Alphonse de Candolle en 1885, se inició una tradición investigativa que ha estudiado la relación entre la distribución de las especies vegetales y el clima (Pliscoff & Fuentes-Castillo, 2011).

La geobotánica en los inicios del siglo XX sistematizó el conocimiento de la distribución de las especies vegetales y su relación con el clima, al complementar información obtenida en terreno con el nuevo conocimiento cartográfico del globo terrestre. Estos avances permitieron construir una relación causal entre la distribución geográfica de las especies vegetales y la distribución espacial del clima.

Con el inicio de la masividad de los Sistemas de Información Geográfica en los años 90 y la mayor disponibilidad y manejo de grandes bases de datos, se dispone de nuevas herramientas para proyectar en el espacio ecológico los modelos estadísticos. Es así como comienzan a surgir distintas aproximaciones estadísticas y programas computacionales que permiten determinar la distribución espacial de las especies y ecosistemas, basándose en datos de presencia o ausencia. En la

actualidad, con las nuevas técnicas y programas computacionales disponibles, se pueden obtener en forma muy simple los modelos de distribución (Pliscoff y Fuentes-Castillo, 2011).

Los Sistemas de información Geográfica (SIG) son tecnologías computarizadas que almacenan, analizan y muestran datos espaciales. Un SIG presenta de manera gráfica los atributos (datos) en los mapas base, como la altimetría, las zonas de pesca, las rutas de transporte marítimo, los hábitats de especies en peligro, etc. La tecnología del SIG permite realizar cambios en las escalas, siempre y cuando la información de origen, por el detalle con que se colectó y almacenó, así lo permita. Además, facilita la superposición de los atributos que se seleccionan, creando con ello nuevos mapas que se pueden adaptar específicamente a una problemática del manejo, delimitación de áreas o planificación (Rosete & Bocco, 2003).

La tecnología de los SIG permite un ahorro considerable de tiempo y esfuerzo. Las limitaciones para el uso de los SIG incluyen la ausencia de datos originales sobre los atributos (Córdova *et al.*, 2009).

Los SIG, operan mediante otros programas, como, ArcGis. En el ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

En este capítulo se abordan los dos primeros objetivos de la tesis:

- (1) Elaborar un inventario de los PSC presentes en el estado de Aguascalientes.
- (2) Conocer la distribución geográfica de cada especie a nivel estatal.

## **3.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.2.1 Inventario de los PSC en el estado de Aguascalientes**

Durante los meses de enero a mayo del 2015, se llevó a cabo una revisión documental para obtener la información disponible sobre plantas que crecen sin intervención humana y que son antecesoras de los cultivos de importancia comercial en el estado de Aguascalientes. Durante la revisión se obtuvieron los datos de

localización (localidad, municipio, coordenadas geográficas, altitud) de los PSC reportados para el estado de Aguascalientes

La información obtenida en la literatura fue complementada con una revisión de las fichas de los especímenes de PSC reportados para el Estado de Aguascalientes principalmente de tres Herbarios: HUAA, INEGI y QMEX.

Asimismo, se consultaron las bases de datos del USDA-GRIN (*United States Department of Agriculture-Germplasm Resources Information Network*) y de la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). Se identificó el grado de parentesco del PSC con la planta cultivada, el acervo genético, y las fichas informativas de localización. Estas dos últimas actividades se realizaron de junio a agosto del 2015.

Para identificar los PSC de mayor importancia, se aplicaron los criterios de Vincent *et al.* (2013). Este autor propone una lista de cultivos prioritarios (y sus PSC) a nivel mundial. También se consideraron otros criterios como la importancia agrícola del cultivo emparentado a nivel nacional, el nivel de riesgo o peligro de extinción del PSC, además de la presencia o ausencia de semillas del PSC en algún banco de germoplasma

### **3.2.2 Distribución geográfica de los PSC en Aguascalientes**

Para corroborar la presencia de cada PSC en el estado, se llevaron a cabo recorridos de campo de agosto a noviembre del 2015 y de agosto a noviembre del 2016. Los recorridos se organizaron y realizaron en los 11 municipios de la entidad. Se colectaron ejemplares para herbario de cada PSC y se registraron los siguientes datos: coordenadas geográficas, altitud, abundancia y tipo de vegetación predominante en el sitio de colecta.

Las muestras colectadas fueron procesadas y analizadas en la UAA para identificar y confirmar la especie de cada PSC registrado. Para ello se emplearon claves dicotómicas y literatura científica especializada (De la Cerda, 1996; Rzedowski *et al.*, 2005; Sierra *et al.*, 2014; Álvarez *et al.*, 2009).

Con los datos de localización y coordenadas geográficas provenientes de la revisión documental y de los recorridos de campo se elaboraron mapas de distribución geográfica de cada PSC mediante ArcGis. La elaboración de mapas se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis de Sistemas y Recursos Naturales (LARN) del Centro de Ciencias Agropecuarias. Esta parte del estudio se llevó a cabo entre septiembre de 2015 y marzo de 2017.

### **3.3 RESULTADOS**

#### **3.3.1 Inventario de los PSC presentes en el estado de Aguascalientes**

Con base en la revisión documental, se elaboró un inventario, que contiene 45 especies dentro de 27 géneros y 13 familias (Cuadro 2).

El inventario de PSC incluye información de los siguientes 13 atributos:

- El nombre del cultivo
- El nombre común del PSC presente en Aguascalientes
- La familia a la que pertenecen el cultivo y su PSC.
- La especie del PSC.
- Si el PSC se encuentra dentro de las listas de la CONABIO
- Si el PSC aparece en la base de datos del USDA GRIN.
- El grado de parentesco (acervo genético o gene pool), que tiene el PSC con respecto a la planta cultivada.
- El aprovechamiento o uso que se le da al PSC.
- El estatus migratorio del PSC: Si se trata de una especie nativa de México o introducida.
- Los municipios donde se ha reportado la presencia del PSC, utilizando las siguientes iniciales: Aguascalientes (Ags), Asientos (Asi), Calvillo (Cal), Cosío (Cos), El Llano (EL), Jesús María (JM), Pabellón de Arteaga (PA), Rincón de Romos (RR), San Francisco de los Romo (SFR), San José de Gracia (SJG), Tepezalá (Tep).
- El último año de registro del PSC: Año más reciente en que fue registrado el PSC en campo.
- La fuente consultada: La base de datos y los herbarios que fueron revisados para la obtención de datos del PSC.

- Si la información existente en la etiqueta del PSC presenta o no coordenadas.



**Cuadro 2. Inventario de Parientes Silvestres de los cultivos en Aguascalientes (Fuentes: Conabio, USDA, HUAA, QMEX, INEGI, Sierra-Muñoz, 2014).**

CULTIVO	NOMBRE COMÚN DEL PSC	FAMILIA	ESPECIE DEL PSC	REPORTA. POR CONABIO CON PRESENCIA EN MEXICO	REPORTA. POR USDA COMO PSC	GENE POOL DEL PSC	USOS REPORTA. DEL PSC	ESTATUS MIGRATO. DEL PSC	MUNICIP. DONDE SE REPORTA	ULTIMO AÑO DE REGISTRO	FUENTE	PRESENTA COORD.	
1	Magüey de mezcal ( <i>Agave angustifolia</i> )	Magüey de mezcal silvestre	Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Sí	Sí	Sin dato	Producción de mezcal	Nativa de México	Cal, JM, SJG.	2000	CONABIO, HUAA, USDA.	No
2	Magüey de pulque ( <i>Agave salmiana</i> )	Magüey de pulque silvestre	Agavaceae	<i>Agave salmiana</i> B. Otto ex Salm-Dick	Sí	Sí	Sin dato	Producción de pulque	Nativa de México	Cal, Tep.	2001	CONABIO, HUAA, USDA.	No
3	Cebolla ( <i>Allium cepa</i> )	Cebolla de monte	Alliaceae	<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	Sí	No	Sin dato	Comestible, se cultiva ocasionalmente.	Nativa de México.	Ags, Asi, Cal, Cos, EL, SJG, Tep.	2011	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
4	Cebolla ( <i>Allium cepa</i> )	Cebolla de Kunth	Alliaceae	<i>Allium kunthii</i> G. Don	Sí	No	Sin dato	Comestible, se cultiva ocasionalmente en áreas rurales.	Nativa de México.	SJG	1983	CONABIO, HUAA.	No
5	Amaranto ( <i>Amaranthus caudatus</i> )	Quintonil	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Sí	Sí	Secundario	Alimenticio	Nativa de México	Ags, Asi, JM, PA, RR, SJG.	2013	CONABIO, HUAA, USDA	Sí
6	Cenizo blanco cultivado ( <i>Chenopodium album</i> )	Cenizo blanco silvestre	Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	Sí	Sí	Primario	Alimento	Naturalizada (originaria de África, Asia y Europa).	Ags, Asi, Cal, JM, PA, RR, SFR, SJG	2014	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
7	Quinoa ( <i>Quenopodium quinoa</i> )	Quelite cenizo	Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Sí	Sí	Secundario	Comestible	nativa	JM	2014	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
8	Pistacho ( <i>Pistacia vera</i> )	Pistacho mexicano	Anacardiaceae	<i>Pistacia mexicana</i> Kunth	Sí	Sí	Secundario	Medicinal	Nativa de México	Cal, JM, SJG.	2009	CONABIO, HINEGI, HUAA, HUAQ, USDA.	Sí

**Cuadro 2. Inventario de Parientes Silvestres de los cultivos en Aguascalientes (continuación).**

CULTIVO	NOMBRE COMÚN DEL PSC	FAMILIA	ESPECIE DEL PSC	REPORTA. POR CONABIO CON PRESENCIA EN MEXICO	REPORTA. POR USDA COMO PSC	GENE POOL DEL PSC	USOS REPORTA. DEL PSC	ESTATUS MIGRATO. DEL PSC	MUNICIP. DONDE SE REPORTA	ULTIMO AÑO DE REGISTRO	FUENTE	PRESENTA COORD.	
9	Girasol cultivado ( <i>Helianthus annuus</i> )	Girasol silvestre	Asteraceae (Compositae)	<i>Helianthus annuus</i> L.	Sí	Sí	Primario	Comestible, medicinal y ornamental.	Nativa de México	JM	1994	CONABIO, HUAA, USDA.	No
10	Girasol cultivado ( <i>Helianthus annuus</i> )	Girasol de punta dentada	Asteraceae (Compositae)	<i>Helianthus laciniatus</i> A. Gray	Sí	Sí	Terciario	No reportados	Nativa de México	Ags, RR.	1997	CONABIO, HUAA, USDA.	No
11	Lechuga cultivada ( <i>Lactuca sativa</i> )	Lechuga silvestre	Asteraceae (Compositae)	<i>Lactuca serriola</i> L.	Sí	Sí	Primario	Medicinal, ornamental.	Naturalizada (originaria de Asia)	Ags, Cal.	1999	CONABIO, HUAA, USDA.	No
12	Mostaza ( <i>Sinapis alba</i> )	Mostaza de Europa, nabo	Brassicaceae (Cruciferae)	<i>Brassica rapa</i> L.	Sí	Sí	Terciario	Alimento para aves	Naturalizada (originaria de Eurasia)	Ags, Cal, EL, JM, PA, SFR, RR, Tep.	2008	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
13	Mostaza negra cultivada ( <i>Brassica nigra</i> )	Mostaza negra	Brassicaceae (Cruciferae)	<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. Koch	Sí	Sí	Primario	Medicinal	Planta exótica naturalizada (originaria de Eurasia)	Cos	2008	CONABIO, HUAA, USDA.	No
14	Colza ( <i>Brassica napus</i> )	Bolsa de pastor	Brassicaceae (Cruciferae)	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	Sí	Sí	Terciario	Alimento	Planta exótica de origen europeo	Ags, Cal.	2007	CONABIO, HUAA, USDA.	No
15	Rúcula cultivada ( <i>Eruca sativa</i> )	Rúcula silvestre	Brassicaceae (Cruciferae)	<i>Eruca sativa</i> Mill.	Sí	Sí	Primario	Alimento, forraje y medicina.	Planta exótica naturalizada (Originaria del Mediterráneo)	Ags, EL.	2008	CONABIO, HUAA, USDA.	No
16	Rábano domesticado ( <i>Raphanus sativus</i> )	Rabanillo	Brassicaceae (Cruciferae)	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Sí	Sí	Primario	Melífera y forraje	Planta exótica naturalizada (Originaria del Mediterráneo)	PA	2016	CONABIO, USDA.	Sí
17	Calabaza ( <i>Cucurbita maxima</i> )	Calabacilla loca	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita foetidissima</i> Kunth	Sí	Sí	Terciario	Fruto se utiliza para tallar la ropa junto con jabón	Nativa	Ags, Cos, PA, RR.	2006	CONABIO, HUAA, USDA.	No

**Cuadro 2. Inventario de Parientes Silvestres de los cultivos en Aguascalientes (continuación).**

CULTIVO	NOMBRE COMÚN DEL PSC	FAMILIA	ESPECIE DEL PSC	REPORTA. POR CONABIO CON PRESENCIA EN MEXICO	REPORTA. POR USDA COMO PSC	GENE POOL DEL PSC	USOS REPORTA. DEL PSC	ESTATUS MIGRATO. DEL PSC	MUNICIP. DONDE SE REPORTA	ULTIMO AÑO DE REGISTRO	FUENTE	PRESENTA COORD.	
18	Nogal negro ( <i>Juglans nigra</i> )	Nogal silvestre	Juglandaceae	<i>Juglans major</i> (Torr.) A. Heller	Sí	Sí	Secundario	Medicinal	nativa	RR	2009	CONABIO, HUAA, USDA.	No
19	Lupino cultivado ( <i>Lupinus mutabilis</i> )	Lupino mexicano	Fabaceae	<i>Lupinus mexicanus</i> Cerv. ex Lag.	No	Sí	Terciario	No reportados	Nativa	Ags, Cal, RR, SJG, Tep.	2004	HUAA, USDA.	Sí
20	Alfalfa ( <i>Medicago polymorpha</i> )	Carretilla, trébol.	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Sí	Sí	Primario	Forrajera, medicinal.	Naturalizada (originaria de Europa).	Cal, EL.	1998	CONABIO, HUAA, USDA.	No
21	Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )	Alfalfa	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	Sí	Sí	Primario	Forrajera	Naturalizada (originaria de Asia).	Ags, PA.	1994	CONABIO, HUAA, USDA.	No
22	Frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	Acoyote silvestre	Fabaceae	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Sí	Sí	Secundario	No reportados	Nativa	Ags, Cal, JM.	2011	CONABIO, HUAA, HUAQ, USDA.	Sí
23	Frijol lima ( <i>Phaseolus lunatus</i> )	Frijol lima silvestre	Fabaceae	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	Sí	Sí	Primario	Comestible	Nativa	Cal	2011	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
24	Frijol lima ( <i>Phaseolus lunatus</i> )	Frijol comolmecha	Fabaceae	<i>Phaseolus maculatus</i> Scheele	Sí	Sí	Terciario	Medicinal	Nativa	Cos, JM, SJG.	2004	CONABIO, HUAA, USDA.	No
25	Frijol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	Sin nombre	Fabaceae	<i>Phaseolus filiformis</i> Benth. ( <i>Phaseolus wrightii</i> )	Sí	Sí	Terciario	No reportado	nativa	SJG	1984	CONABIO, HUAA, USDA.	No
26	Ebo cultivado ( <i>Vicia sativa</i> )	Ebo silvestre	Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L.	Sí	Sí	Primario	Ensilaje, forraje.	Exótica (Nativa de Europa, el norte de África y el oeste de Asia)	PA.	1983	CONABIO, HUAA, USDA.	No

**Cuadro 2. Inventario de Parientes Silvestres de los cultivos en Aguascalientes (continuación).**

CULTIVO	NOMBRE COMÚN DEL PSC	FAMILIA	ESPECIE DEL PSC	REPORTA. POR CONABIO CON PRESENCIA EN MEXICO	REPORTA. POR USDA COMO PSC	GENE POOL DEL PSC	USOS REPORTA. DEL PSC	ESTATUS MIGRATO. DEL PSC	MUNICIP. DONDE SE REPORTA	ULTIMO AÑO DE REGISTRO	FUENTE	PRESENTA COORD.	
27	Chía cultivada ( <i>Salvia hispanica</i> )	Chía silvestre	Lamiaceae	<i>Salvia hispanica</i> L.	Sí	Sí	Primario	Alimenticio	nativa	Ags	1994	CONABIO, HUAA, USDA.	No
28	Avena cultivada ( <i>Avena sativa</i> )	Avena silvestre	Poaceae	<i>Avena fatua</i> L.	Sí	Sí	Primario	Forraje	Exótica (Originaria de Eurasia)	Ags	1980	CONABIO, HUAA, USDA.	No
29	Cebada cultivada ( <i>Hordeum vulgare</i> )	Cebada silvestre	Poaceae	<i>Hordeum jubatum</i> L.	Sí	Sí	Terciario	No reportados	Nativa	Ags, JM, PA.	2010	CONABIO, HUAA, USDA.	No
30	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> )	zacate Johnson	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Sí	Sí	Secundario	Forraje	Exótica (originaria del Mediterráneo)	Ags, Cal, JM, PA, RR.	1997	CONABIO, HUAA, USDA.	No
31	Maíz ( <i>Zea mays</i> )	Zacate maicero	Poaceae	<i>Tripsacum dactyloides</i> L.	Sí	Sí	Terciario	Forrajera, ornamental.	Nativa	Ags, Cal, PA, RR.	1996	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
32	Maíz ( <i>Zea mays</i> )	Maicillo mexicano	Poaceae	<i>Tripsacum lanceolatum</i> Rupr. ex E. Fourn.	Sí	Sí	Terciario	No reportados	Nativa	Ags, Cal, JM, RR, SJG.	2000	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
33	Fresa cultivada ( <i>Fragaria x ananassa</i> )	Fresa silvestre	Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i> L.	Sí	Sí	Terciario	Alimenticio	Naturalizada	SJG	1985	CONABIO, HUAA, USDA.	Si
34	Capulí cultivado ( <i>Prunus serotina</i> )	Capulí silvestre	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Sí	Sí	Primario	Alimenticio	Nativa	Cal, SJG.	2009	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
35	Tomate verde ( <i>Physalis ixocarpa</i> )	Tomatillo	Solanaceae	<i>Physalis chenopodiifolia</i> Lam.	Sí	No	No determinado	Frutos comestibles	Nativa	Ags, Asi, Cal, EL, JM, SJG.	2014	CONABIO, Sierra-Muñoz (2014).	Sí
36	Tomate verde ( <i>Physalis ixocarpa</i> )	Tomatillo pegajoso	Solanaceae	<i>Physalis patula</i> Mill.	Sí	No	No determinado	No reportado	Nativa	Ags, Cal, EL, RR, SFR.	2014	CONABIO, Sierra-Muñoz (2014).	Sí

**Cuadro 2. Inventario de Parientes Silvestres de los cultivos en Aguascalientes (continuación).**

CULTIVO	NOMBRE COMÚN DEL PSC	FAMILIA	ESPECIE DEL PSC	REPORTA. POR CONABIO CON PRESENCIA EN MEXICO	REPORTA. POR USDA COMO PSC	GENE POOL DEL PSC	USOS REPORTA. DEL PSC	ESTATUS MIGRATO. DEL PSC	MUNICIP. DONDE SE REPORTA	ULTIMO AÑO DE REGISTRO	FUENTE	PRESENTA COORD.	
37	Tomate verde ( <i>Physalis ixocarpa</i> )	Tomatillo	Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Sí	Sí	No determinado	No reportado	nativa	Cal, JM.	2014	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
38	Tabaco ( <i>Nicotiana tabacum</i> )	Tabaco silvestre	Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Sí	Sí	Primario	Elaboración de cigarros e insecticidas	Exótica (originaria de Sudamérica)	Cal	2014	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
39	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	Papa de tierra	Solanaceae	<i>Solanum cardiophyllum</i> Lindl.	Sí	Sí	Terciario	Comestible	nativa	Ags	2014	CONABIO, HUAA, USDA.	Sí
40	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	Papa cimarrona morada	Solanaceae	<i>Solanum demissum</i> Lindl.	Sí	Sí	Secundario	Fuente de tolerancia al frío para la papa cultivada	nativa	SJG	2014	HUAA, Sierra-Muñoz, (2014).	Sí
41	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	Papa de monte	Solanaceae	<i>Solanum ehrenbergii</i> (Bitter) Rydb.	Sí	Sí	Terciario	No reportado	nativa	Ags, Cal, Tep.	2014	HUAA, Sierra-Muñoz (2014).	Sí
42	Jitomate cultivado ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	Jitomate silvestre	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i> . var. <i>cerasiforme</i> (Dunal) Spooner	Sí	Sí	Primario	Comestible	nativa	Cal	2014	HUAA, Sierra-Muñoz (2014).	Sí
43	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	Papa cimarrona	Solanaceae	<i>Solanum stenophyllidum</i> Bitter	Sí	Sí	Terciario	Fuente de tolerancia al frío para la papa cultivada	nativa	Ags, Cal, Cos, JM, PA, RR, SJG.	2014	CONABIO, Sierra-Muñoz (2014), USDA.	Sí
44	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	Papita güera	Solanaceae	<i>Solanum stoloniferum</i> Schtdl.	Sí	Sí	Secundario	Comestible	nativa	Ags, Cal, EL, SJG, Tep.	2014	CONABIO, HUAA, Sierra-Muñoz (2014), USDA.	Sí
45	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	Papa cimarrona	Solanaceae	<i>Solanum trifidum</i> Correll	No	Sí	Terciario	No reportado	nativa	Cal	2014	HUAA, Sierra-Muñoz (2014).	Sí

### Importancia de los PSC

En esta sección se resume la importancia de los PSC reportados para el estado de Aguascalientes, desde el punto de vista genético (*gene pool*) y la importancia económica del cultivo con el que se relaciona (local, nacional y mundial).

**Cuadro 3. Importancia económica y genética de los 45 PSC en el estado de Aguascalientes**

Cultivo	Familia	Especie del PSC	Gene Pool	Importancia económica
Magüey de mezcal ( <i>Agave angustifolia</i> )	<i>Agavaceae</i>	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Sin dato	Nacional
Magüey de pulque ( <i>Agave salmiana</i> )	<i>Agavaceae</i>	<i>Agave salmiana</i> B. Otto ex Salm-Dick	Sin dato	Nacional
Cebolla ( <i>Allium cepa</i> )	<i>Alliaceae</i>	<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	Sin dato	Mundial
Cebolla ( <i>Allium cepa</i> )	<i>Alliaceae</i>	<i>Allium kunthii</i> G. Don	Sin dato	Mundial
Amaranto ( <i>Amaranthus caudatus</i> )	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Secundario	Nacional
Cenizo blanco ( <i>Chenopodium album</i> )	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chenopodium album</i> L.	Primario	Mundial
Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> )	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Secundario	Mundial
Pistacho ( <i>Pistacia vera</i> )	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia mexicana</i> Kunth	Secundario	Mundial
Girasol cultivado ( <i>Helianthus annuus</i> )	<i>Asteraceae</i> ( <i>Compositae</i> )	<i>Helianthus annuus</i> L.	Primario	Mundial
Girasol cultivado ( <i>Helianthus annuus</i> )	<i>Asteraceae</i> ( <i>Compositae</i> )	<i>Helianthus laciniatus</i> A. Gray	Terciario	Mundial
Lechuga cultivada ( <i>Lactuca sativa</i> )	<i>Asteraceae</i> ( <i>Compositae</i> )	<i>Lactuca serriola</i> L.	Primario	Mundial
Mostaza ( <i>Sinapis alba</i> )	<i>Brassicaceae</i> ( <i>Cruciferae</i> )	<i>Brassica rapa</i> L.	Terciario	Mundial
Mostaza negra cultivada ( <i>Brassica nigra</i> )	<i>Brassicaceae</i> ( <i>Cruciferae</i> )	<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. Koch	Primario	Mundial
Colza ( <i>Brassica napus</i> )	<i>Brassicaceae</i> ( <i>Cruciferae</i> )	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	Terciario	Mundial

**Cuadro 3. (Continuación).**

<b>Cultivo</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie del psc</b>	<b>Gene Pool</b>	<b>Importancia económica</b>
Rúcula ( <i>Eruca sativa</i> )	<i>Brassicaceae</i> ( <i>Cruciferae</i> )	<i>Eruca sativa</i> Mill.	Primario	Mundial
Rábano domesticado ( <i>Raphanus sativus</i> )	<i>Brassicaceae</i> ( <i>Cruciferae</i> )	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Primario	Mundial
Calabaza ( <i>Cucurbita maxima</i> )	<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucurbita foetidissima</i> Kunth	Terciario	Mundial
Nogal negro ( <i>Juglans nigra</i> )	<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans major</i> (Torr.) A. Heller	Secundario	Mundial
Lupino cultivado ( <i>Lupinus mutabilis</i> )	<i>Fabaceae</i>	<i>Lupinus mexicanus</i> Cerv. ex Lag.	Terciario	Mundial
Alfalfa ( <i>Medicago polymorpha</i> )	<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Primario	Mundial
Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )	<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago sativa</i> L.	Primario	Mundial
Frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	<i>Fabaceae</i>	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Secundario	Mundial
Frijol lima ( <i>Phaseolus lunatus</i> )	<i>Fabaceae</i>	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	Primario	Mundial
Frijol lima ( <i>Phaseolus lunatus</i> )	<i>Fabaceae</i>	<i>Phaseolus maculatus</i> Scheele	Terciario	Mundial
Frijol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	<i>Fabaceae</i>	<i>Phaseolus filiformis</i> Benth. ( <i>Phaseolus wrightii</i> )	Terciario	Mundial
Ebo cultivado ( <i>Vicia sativa</i> )	<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia sativa</i> L.	Primario	Mundial
Chía cultivada ( <i>Salvia hispanica</i> )	<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia hispanica</i> L.	Primario	Nacional
Avena cultivada ( <i>Avena sativa</i> )	<i>Poaceae</i>	<i>Avena fatua</i> L.	Primario	Mundial
Cebada cultivada ( <i>Hordeum vulgare</i> )	<i>Poaceae</i>	<i>Hordeum jubatum</i> L.	Terciario	Mundial
Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> )	<i>Poaceae</i>	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Secundario	Mundial

**Cuadro 3 (Continuación).**

<b>Cultivo</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie del psc</b>	<b>Gene Pool</b>	<b>Importancia económica</b>
Maíz ( <i>Zea mays</i> )	<i>Poaceae</i>	<i>Tripsacum dactyloides</i> L.	Terciario	Mundial
Maíz ( <i>Zea mays</i> )	<i>Poaceae</i>	<i>Tripsacum lanceolatum</i> Rupr. ex E. Fourn.	Terciario	Mundial
Fresa cultivada ( <i>Fragaria x ananassa</i> )	<i>Rosaceae</i>	<i>Fragaria vesca</i> L.	Terciario	Mundial
Capulí cultivado ( <i>Prunus serotina</i> )	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Primario	Local
Tomate verde ( <i>Physalis ixocarpa</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Physalis chenopodifolia</i> Lam.	No determinado	Nacional
Tomate verde ( <i>Physalis ixocarpa</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Physalis patula</i> Mill.	No determinado	Nacional
Tomate verde ( <i>Physalis ixocarpa</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	No determinado	Nacional
Tabaco ( <i>Nicotiana tabacum</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Primario	Mundial
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum cardiophyllum</i> Lindl.	Terciario	Mundial
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum demissum</i> Lindl.	Secundario	Mundial
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum ehrenbergii</i> (Bitter) Rydb.	Terciario	Mundial
Jitomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>S. lycopersicum</i> var <i>cerasiforme</i> (Dunal) Spooner	Primario	Mundial
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum stenophyllidium</i> Bitter	Terciario	Mundial
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum stoloniferum</i> Schltl.	Secundario	Mundial
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> )	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum trifidum</i> Correll	Terciario	Mundial

(Fuentes: Conabio, USDA, HUAA, QMEX, INEGI, Sierra-Muñoz, 2014).

### ***PSC Prioritarios***

La importancia económica y el acervo genético al que pertenece cada uno de los 45 PSC reportados para el Estado de Aguascalientes se resume en el cuadro 4.

**Cuadro 4. Clasificación de los 45 PSC identificados para el Estado de Aguascalientes según el *Gene Pool* / Acervo Genético al que pertenece el PSC y la Importancia Económica del Cultivo emparentado.**

CRITERIO DE CLASIFICACION		GP-1	GP-2	GP-3	No reportado	TOTAL
Según la Importancia Económica del Cultivo	Mundial	9 (20%)	8 (17.8%)	15 (33.3%)	2 (4.4%)	34 (75.6%)
	Nacional	4 (8.9%)	1 (2.2%)	0 (0%)	5 (11.1%)	10 (22.2%)
	Local	1 (2.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2.2%)
	TOTAL	14 (31.1%)	9 (20%)	15 (33.3%)	7 (15.6%)	45 (100%)

(Fuentes: Conabio, USDA, HUAA, QMEX, INEGI, Sierra-Muñoz, 2014).

De los 45 PSC reportados para el estado de Aguascalientes, 14 (31%) pertenecen al GP-1, lo cual indica que son recursos genéticos relativamente fáciles de incorporar como progenitores para el mejoramiento de variedades del cultivo emparentado. Hay siete de los 45 PSC identificados en el estudio, cuyo GP no está reportado en la literatura y probablemente no ha sido determinado, lo cual podría representar una nueva área de investigación sobre el tema de aprovechamiento de los recursos filogenéticos silvestres en Aguascalientes. El resto (24 PSC) pueden ser utilizados en programas de mejoramiento genético, pero su uso requiere de métodos más drásticos y costosos para la transferencia de genes y desarrollo de variedades comerciales.

### ***PSC encontrados en campo***

En los recorridos de campo se encontraron las 12 familias reportadas en la literatura y los herbarios para Aguascalientes. Asimismo se identificaron 26 de los 45 PSC reportados para el estado de Aguascalientes: uno de la familia *Alliaceae*, tres de la familia *Amaranthaceae*, uno de la familia *Anacardiaceae*, dos de la familia *Asteraceae*, cuatro de

la familia *Brassicaceae*, uno de la familia *Cucurbitaceae*, cinco de la familia *Fabaceae*, uno de la familia *Lamiaceae*, tres de la familia *Poaceae*, dos de la familia *Rosaceae* y cinco PSC de la familia *Solanaceae*.

Los 29 PSC se encontraron en los 11 municipios de Aguascalientes, en ecosistemas diversos como bosques de encino y pino; bosques de galería, matorral xerófilo, orillas de cuerpos de agua, selva baja caducifolia y zonas aledañas a cultivos.

A continuación se presentan los 29 PSC identificados durante los recorridos de campo según la familia taxonómica.

### **ALLIACEAE**

#### **PSC 1 *Allium glandulosum* Link & Otto (*A. rhizomatum* Woot. & Standl.).**

“Hierba de (10) 15 a 95 cm de altura; bulbos ovoides a subglobosos, de (0.5) 0.7 a 2 cm de diámetro, rizomas delgados o gruesos, hasta de 24 cm de largo, con frecuencia terminados en bulbilos; tallos 1 ó 2, de 7.5 a 90 cm de longitud, ligera o claramente angulosos, con frecuencia serrulados y en ocasiones un poco alados; hojas con láminas de 5 a 50 cm de longitud por (0.3) 0.5 a 6 mm de diámetro, subcarnosas, agudas o acuminadas, de sección plano-convexa o cóncavo-convexa, por lo general de bordes serrulados y sin sobrepasar el tallo, vainas membranosas, hasta de 22 cm de largo, a menudo con tonos de color púrpura sobre todo en la mitad superior; bráctea basal de la inflorescencia al principio entera y de color rosado o púrpura, en la anthesis se decolora y divide en dos secciones unidas en su base, inflorescencia de 1.5 a 5 cm de longitud, con 3 a 50 flores; éstas campanuladas a rotáceas, de color blanco, rosado o púrpura, la nervadura media de los segmentos de color rosado o púrpura, en ocasiones con tintes verdosos, pedicelos cilíndricos a subcilíndricos, de 0.7 a 4.5 cm de largo, a veces con tonos purpúreos, segmentos del perianto lanceolados u oblongo-lanceolados, de (4) 5.5 a 8 (9) mm de longitud por 2 a 3 mm de ancho, agudos, los de la serie interna un poco más cortos; anteras oblongas, purpúreas; cápsula subglobosa, de 2.5 a 3.5 mm de longitud; semillas ovoide-reniformes, de 1.5 a 2 mm de largo por 1 a 1.5 mm de diámetro, finamente reticuladas, de superficie lustrosa. Altura. 2200-3700 m. Pastizales, matorrales y bosques. Del sur de Estados Unidos a Honduras” (Rzedowski, *et al.*, 2005).

***Allium glandulosum* Link & Otto**

**Cuadro 5. Datos de campo de *Allium glandulosum*.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	27 agosto 2016	28 septiembre 2016
Abundancia	Regular	Escasa
Altitud	2064 m.s.n.m.	2595 m.s.n.m.
Coordenadas	14 Q 0198787 UTM 2440375	13 Q 744065 UTM 2453367
Municipio	Asientos	San José de Gracia
Localidad	Tanque las Adjuntas	Laguna Seca
Tipo de vegetación	Arvense	Bosque de encino y pino
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Chloris virgata</i>	Gramíneas
Tipo de suelo	Arcilloso	Arcilloso
Localidad presente en ANP	No	Sí

**Cuadro 5. (Continuación).**

	Localidad 3	Localidad 4
Fecha	16 septiembre 2016	27 Agosto 2016
Abundancia	Regular	Abundante
Altitud	2052 m.s.n.m.	2038 m.s.n.m.
Coordenadas	13 Q 799710 UTM 2427231	14 Q 193688 UTM 2439437
Municipio	El Llano	Asientos
Localidad	Palo Alto	Cerca de Pilotos
Tipo de vegetación	Orilla de cultivo	Orilla de estanque
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Cyperus</i> y <i>Solanum rostratum</i>	<i>Melinis repens</i> y <i>Opuntia</i>
Tipo de suelo	Arcilloso	Arcilloso
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 2. *Allium glandulosum* Link & Otto (Fuente: Salidas de campo).**

**AMARANTHACEAE**

**PSC 2. *Amaranthus hybridus* L.**

“Hierba monoica, erguida, hasta de 2 m de alto, pero generalmente de 1 m o menos, glabra o pubescente; tallos estriados, a veces rojizos, con frecuencia muy ramificados; peciolo delgados, hasta de unos 10 (15) cm de largo, láminas foliares ampliamente lanceoladas a ovadas u ovado-rómbicas, de 3 a 15 (30) cm de largo por 1 a 7 cm de ancho, ápice redondeado a agudo, mucronado, base atenuada o cuneada, a veces algo teñidas de rojo, prominentemente venosas en el envés; inflorescencias de numerosas flores dispuestas en abundantes espicastro paniculados, la inflorescencia terminal es erguida, de 4 a 12 cm de largo por 1 a 2.5 cm de ancho, las laterales hasta de la mitad de esas dimensiones, erguidas o extendidas, brácteas ovadas a lanceoladas, hasta de 5 mm de largo, acuminadas y largamente aristadas en la punta, del doble o más del doble del largo de los tépalos; éstos generalmente en número de 5, oblongos a linear-oblongos, de 1.5 a 2 mm de largo, uninervados, agudos; estambres comúnmente 5; ramas del estigma 3; utrículo subgloboso, igual o más corto que los tépalos, circuncísil; semilla de 1 mm de

diámetro, de color café-rojizo o negro, brillante. “Bledo”, “quelite”, “quintonil” (o “quintolil”). Altura 2250-2600 m. Maleza arvense y ruderal. Comestible. Quizá de origen americano, distribuida también en el Viejo Mundo” (Rzedowski *et al.*, 2005).

***Amaranthus hybridus* L.**

**Cuadro 6. Datos de campo de *Amaranthus hybridus* L.**

Fecha: 02 septiembre 2016
Abundancia: Alta.
Altitud: 1922 m.s.n.m.
Coordenadas: 13 Q0772349 UTM 2432237
Municipio: Jesús María
Localidad: Área Agrícola, Centro de Ciencias Agropecuarias
Tipo de vegetación: Terreno agrícola
Plantas con las que se encuentra asociada: <i>Chloris virgata</i>
Tipo de suelo: Arcilloso.
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 3. *Amaranthus hybridus* L. (Fuente: Salidas de campo).**

**PSC 3. *Chenopodium album* L.**

“Hierba anual, erguida o ascendente, de 10 cm a 2 m de alto, densamente farinosa, en forma especial cuando tierna; tallo por lo común ramificado, pero por lo general con un eje principal bien definido, tosco, anguloso, estriado, de color verde claro a amarillento, en ocasiones rojizo; peciolo delgados, hasta de 5 cm de largo, láminas foliares de forma variable, ovadas a más frecuentemente rómbicas, a veces trilobadas en la parte inferior de la planta, tendiendo a lanceoladas en la parte superior, de 1.5 a 8 cm de largo por 1 a 4 cm de ancho, enteras o irregularmente dentadas, de color verde pálido y más o menos densamente farinosas en el envés; inflorescencia en forma de glomérulos apretados, dispuestos en espigas paniculadas, prácticamente desprovistas de hojas reducidas; perianto copiosamente farinoso, con los lóbulos carinados y el borde escarioso, envolviendo el fruto por completo o en forma parcial, pericarpio membranáceo, más o menos adherente a la semilla, liso a ligera e irregularmente reticulado; semilla horizontal, de 1 a 1.5 mm de diámetro, casi lisa a levemente arrugada, negra, brillante, con el borde obtuso. “Quelite”, “quelite cenizo”. Altura 2250-2600 m. Especie muy variable de origen eurasiático, hoy de distribución subcosmopolita. Planta comestible que se consume a manera de verdura” (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 7. Datos de campo de *Chenopodium album* L.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	27 Agosto 2016	29 octubre 2016
Abundancia	Escasa	Regular
Altitud	2023 m.s.n.m.	1984 m.s.n.m.
Coordenadas	14 Q0191749 UTM 2433556	N 22°25'09.2" W 102°17'48"
Municipio	El Llano	Cosío
Localidad	Estanque Santa Rosa	Soledad de Abajo
Tipo de vegetación	Arvense	Matorral espinoso
Plantas con las que se encuentra asociada	Al pie de <i>Prosopis</i>	<i>Argemone mexicana</i>
Tipo de suelo	Arcilloso	Rocoso
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 4. *Chenopodium album* L. (Fuente: Salidas de campo).**

**PSC 4. *Chenopodium berlandieri* Moq.**

“Hierba erecta anual, de 40 cm a 2 m de alto, a veces de olor algo desagradable en vivo, glabra, escasa o densamente farinosa; tallo más o menos ramificado hacia el ápice, con frecuencia simple hacia la base, anguloso y estriado longitudinalmente, de color verde claro o amarillento, a veces rojizo, ramas extendidas o ascendentes; peciolo delgado, de 0.6 a 13.5 cm de largo, láminas foliares inferiores oblongas a rómbicoovadas, a veces levemente hastado-lobadas, las superiores tendiendo a lanceoladas, de 1 a 13.5 (15) cm de largo por 0.5 a 8.5 cm de ancho, enteras a irregularmente dentadas, de color verde-amarillento y más o menos farinosas sobre todo en el envés; inflorescencias densas o laxas, de numerosas flores agrupadas en glómérulos compactos, dispuestos en espigas paniculadas, con frecuencia provistas de algunas hojas reducidas; perianto copiosamente farinoso, con los lóbulos más o menos carinados y el borde escarioso, encerrando parcial o totalmente al fruto maduro; pericarpio membranáceo, más o menos adherente a la semilla, regularmente reticulado-alveolado (semejando un panal de abejas); semilla horizontal, de 1 a 1.5 mm de diámetro, con el margen obtuso, brillante, negra, o bien, anaranjada a roja, diminuta y ordenadamente alveolada o verrucosa. Planta

norteamericana, en donde se distribuye ampliamente desde el sur de Canadá hasta Guatemala” (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 8. Datos de campo de *Chenopodium berlandieri* Moq.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	16 de septiembre de 2016	29 de octubre de 2016
Abundancia	Abundancia: Regular	Abundancia: Regular
Altitud	1994 m.s.n.m.	2024 m.s.n.m.
Coordenadas	14Q 191749 UTM 2433556	N 22°24'53.9" W 102° 19 01.2"
Municipio	Asientos	Asientos
Localidad	El Llaverero	El Salero
Tipo de vegetación	Orilla de cultivo de frijol	Matorral espinoso
Plantas con las que se encuentra asociada	Al pie de <i>Prosopis</i>	Al pie de <i>Nicotiana glauca</i>
Tipo de suelo	Arcilloso	Arcilloso
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 5. *Chenopodium berlandieri* Moq. (Fuente: Salidas de campo).**

**ANACARDIACEAE****PSC 5. *Pistacia mexicana* Kunth**

“Árboles o arbustos de 3.0 m alto, deciduos. Ramas maduras glabras, las juveniles pubescentes en el ápice. Hojas hasta 15.0 cm largo, generalmente agrupadas hacia el ápice de las ramas, pecíolos 1.5-2.0 cm largo, rojizo, pubescentes; folíolos 11-29(-33), sésiles o corto-peciolulados, generalmente alternos, 1.5-1.8(3.0) cm largo, 0.5-0.8(-11.0) cm ancho, el terminal de menor tamaño, oblongos a elípticos, base aguda u oblícua, ápice agudo o mucronado, margen entero, ligeramente revoluto, membranáceos o coriáceos, pubescentes a glabrescentes, con nervaduras evidentes. Inflorescencias las masculinas espiciformes, 5.0-11.0 cm largo, pubescentes; pedúnculos de 1.0 cm largo; brácteas 3-4 en la base de la inflorescencia, 2.0-3.0 mm largo, deltoides u ovadas, cóncavas, ápice agudo, margen rojizo, escarioso y quebradizo, especialmente en el tercio superior; las femeninas en panículas o espiciformes formando fascículos 4.0-7.0 cm largo; pedúnculos casi de 1.5 cm largo; brácteas de 1.8 mm largo, ovadas, ápice rojizo, ciliadas, pilosas. Flores masculinas con perianto formado por una bráctea de 1.5 mm largo, deltoide u ovada, cóncava, ciliada, densamente pilosa; estambres 5, filamentos diminutos, anteras con apéndice apical; las femeninas con una bráctea 0.8-1.0 mm largo, deltoide, aquillada, ciliada, decidua, nervadura principal externamente prominente y 2 brácteas hasta 0.5 mm largo, oblongas; ovario glabro, comprimido lateralmente, estigmas 3, laminares, en ocasiones 2-lobados, densamente pilosos o papilosos. Frutos sésiles, 5.0-6.0 mm diámetro, ligeramente inequiláteros, comprimidos lateralmente, azul oscuro o negros, glabros, estilo y estigma persistentes; semilla lenticular de 5.0 mm largo y 6.0 mm ancho. Se distribuye en Estados Unidos, México y Centroamérica. En México se ha registrado en los estados de Chiapas, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas. Habita en bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus* y zona de transición entre ambas comunidades. En elevaciones 950-2100 m” (Medina-Lemos & Fonseca, 2009).

**Cuadro 9. Datos de campo de *Pistacia mexicana* Kunth.**

Fecha	21 septiembre 2016
Abundancia	Escasa
Altitud	1979 m.s.n.m.
Coordenadas	13 Q 772621 UTM 2456577
Municipio	Rincón de Romos
Localidad	Barranca de Pabellón de Hidalgo
Tipo de vegetación	Bosque de galería
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Salix</i>
Tipo de suelo	Arcilloso
Localidad presente en ANP	No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 6. *Pistacia mexicana* Kunth (Fuente: Salidas de campo).**

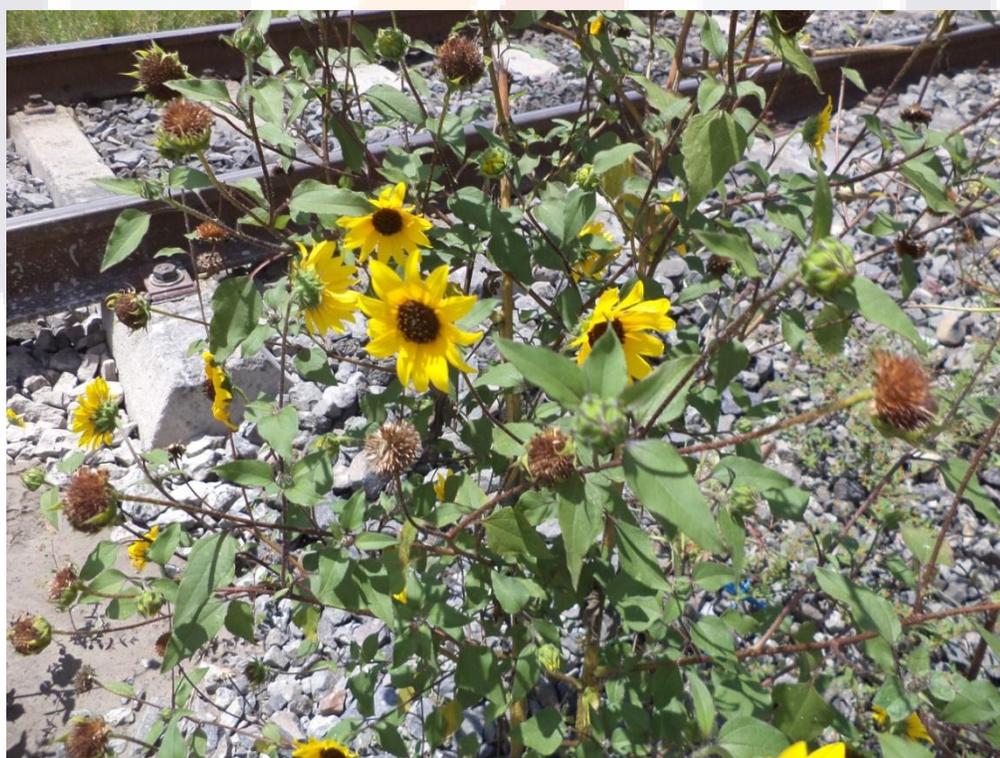
**ASTERACEAE (COMPOSITAE)****PSC 6. *Helianthus annuus* L.**

“Planta anual, hasta de 3 m de alto; tallo erecto, simple o ramificado, por lo general toscamente hispido; hojas en su mayoría alternas, con peciolos hasta de 20 cm de largo, lámina ovada a triangularovada o anchamente lanceolada, hasta de 45 cm de largo y 35 cm de ancho (aunque en las plantas silvestres por lo común de menos de la mitad de este tamaño), obtusa a acuminada en el ápice, toscamente aserrada a subentera en el margen, cuneada a acorazonada en la base, por lo común escábrida o hispida en ambas caras, trinervada; cabezuelas solitarias o agrupadas por varias en el extremo de los tallos; involucre hemisférico, de ordinario de más de 2 cm de diámetro, sus brácteas  $\pm 25$  (o más en las formas cultivadas), ovadas a anchamente lanceoladas, acuminadas en el ápice, casi siempre hispidas o hirsutas; receptáculo plano, páleas lanceoladas, profundamente 3-cuspidadas; flores liguladas 8 o más, sus láminas oblongas a oblanceoladas, amarillas a anaranjadas, hasta de 5 cm de largo; flores del disco en general más de 200, sus corolas a menudo oscuras en la parte apical, de  $\pm 7$  mm de largo; aquenio oblongoovoide, algo comprimido, de 3.5 a 5.5 (16) mm de largo, grisáceo, a menudo moteado, vilano de dos escamas lanceoladas, caducas. Texcoco. Altura 2250 m. Planta arvense, muy escasa. Ampliamente distribuida desde Canadá hasta el norte de nuestro país, pero hasta 1983 desconocida al estado silvestre de la región estudiada; con toda probabilidad de introducción reciente. Las formas cultivadas, de cabezuelas hasta de 40 cm de diámetro (“girasol”, “maíz de Texas”), en el Valle de México son de presencia esporádica, más bien se siembran como ornamentales” (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 10. Datos de campo *Helianthus annuus* L.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	1 Octubre 2016	20 septiembre 2016
Abundancia	Abundante	Abundante
Altitud	1887 m.s.n.m.	1849 m.s.n.m.
Coordenadas	13Q 780894 UTM 2418832	13Q 777073 UTM 2424530
Municipio	Aguascalientes	Aguascalientes
Localidad	Frente a Parque Rodolfo Landeros	Orilla del Río San Pedro
Tipo de vegetación	Baldío	Bosque de galería
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Amarathus</i> y <i>Ricinus</i>	<i>Salix</i>
Tipo de suelo	Arcilloso	Arcilloso
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 7. *Helianthus annuus* L. (Fuente: Salidas de campo).**

**PSC 7. *Lactuca serriola* L. (*L. scariola* L.).**

“Planta anual o bienal, erecta y rígida, hasta de 1.8 m de alto; tallos ramificados en la parte superior, glabros, a menudo espinulosos; hojas alternas, sésiles, oblongas a obovadas, hasta de 15 cm de largo, indivisas a profundamente pinnatilobadas o runcinadas, espinulosas en el margen y en la nervadura central por el envés, auriculadas en la base, glabras, rígidas; cabezuelas dispuestas en una panícula terminal amplia, subsésiles o sobre pedúnculos hasta de 1.5 cm de largo; involucro cilíndrico, sus brácteas ± 15, las interiores lanceolado-subuladas, de 10 a 12 mm de largo, las exteriores oblongas a ovadas, varias veces más cortas, todas con los ápices divergentes; receptáculo plano; flores 7 a 35, sus corolas de 6 a 7 mm de largo, lígulas oblongas, más o menos de la misma longitud que el tubo, amarillentas, pero azulosas en seco; aquenio elíptico a oblanceolado, 5 a 9-costillado en cada cara, de 2.5 a 4 mm de largo, café o grisáceo, con pico filiforme, más o menos del mismo largo que el cuerpo, rematando en un disco del que parte el vilano que consta de ± 50 cerdas blancas de 4 a 5 mm de largo, caducas. Altura: 2250-2400 m. Maleza ruderal escasa, de origen europeo; parece ser de introducción relativamente reciente” (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 11. Datos de campo de *Lactuca serriola* L. (*L. scariola* L.).**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	20 noviembre 2016	17 diciembre 2016
Abundancia	Escasa	Escasa
Altitud	2894 m.s.n.m.	1791 m.s.n.m.
Coordenadas	N 22°16'11.3" W 102°37'27.2"	N 21°55'49.1" W 102°43'06"
Municipio	San José de Gracia	Calvillo
Localidad	Arroyo hacia Barranca de Tórtolas	La Labor
Tipo de vegetación	Bosque de encino	Cultivo de guayaba
Plantas con las que se encuentra asociada	Encinos y Helechos.	<i>Ipomoea</i>
Tipo de suelo	Rocoso y húmedo.	Arcilloso

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 8. *Lactuca serriola* L. (Fuente: Salidas de campo).**

***BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)***

**PSC 8. *Brassica nigra* (L.) Koch.**

“Planta erecta, anual (perenne en los ejemplares colectados en el Valle de México), glabra o algo pubescente con pelos simples, de 50 cm a 2 m de alto, ramificada; hojas pecioladas, las basales pinnatífidas, de 10 a 20 cm de largo, las caulinas de menor tamaño, de borde aserrado, o a veces entero; sépalos de 3.5 a 4.5 mm de largo; pétalos de 5 a 8 mm de largo; silicuas muy pegadas al raquis, sobre pedicelos de 2 a 3 mm de largo, las silicuas de 1 a 2 cm de largo, con un pico apical vacío de unos 3 mm de largo. Altura: 2250 m. Ruderal. Es una planta europea, introducida en otras partes del mundo; en América está registrada desde Estados Unidos hasta Argentina” (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 12. Datos de campo de *Brassica nigra* (L.) Koch.**

Fecha: 9 de octubre 2016
Abundancia: Escasa
Altitud: 1984 m.s.n.m.
Coordenadas: N 22°24'18.8" W 102°17'04.1"
Municipio: Cosío
Localidad: Soledad de Abajo, parada de autobús.
Tipo de vegetación: Ruderal
Plantas con las que se encuentra asociada: <i>Bidens odorata</i>
Tipo de suelo: Arcilloso
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 9. *Brassica nigra* (L.) Koch. (Fuente: Salidas de campo).**

### **PSC 9. *Brassica rapa* L.**

“Planta erecta, anual, casi glabra, de 30 cm a 1.2 m de alto; hojas inferiores pecioladas, pinnatífidas o lobadas de 10 a 20 cm de largo, hojas superiores más chicas, auriculadas, amplexicaules, con el borde entero; sépalos de 4 a 5 cm de largo; pétalos de 6 a 10 mm de largo; silicuas cilíndricas, de 2 a 5 cm de largo, con un pico de 1 a 1.5 cm de largo. “Nabo”, “vaina”, “semilla para los pájaros”, “mostaza”. Se encuentra nativa desde Asia Central (Tíbet) hasta Turquía, Hungría y Ucrania. En el país está registrada en todos los estados, excepto en la península de Yucatán. Se trata de una especie exótica ampliamente naturalizada. Se le encuentra principalmente en campos de cultivo, también en milpas tradicionales, pero además como ruderal, en potreros, rastrojos, vías de ferrocarril, como invasora en terrenos de cultivo descuidados. “Mostaza de Europa, nabo de campo” (Vibrans, 2009).

**Cuadro 13. Datos de campo de *Brassica rapa* L.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	29 de septiembre del 2015.	21 de agosto del 2016.
Abundancia	Regular.	Escasa en el sitio.
Altitud	1947 m.s.n.m.	1909 m.s.n.m.
Coordenadas	13 Q 771220 UTM 2431977	13 Q 78274 UTM 2425312
Municipio	Jesús María.	Aguascalientes.
Localidad	Orilla del camino al área agrícola de la Posta.	Orilla de vía de ferrocarril norte.
Tipo de vegetación	Ruderal.	Ruderal.
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Amaranthus</i> y <i>Chloris</i> .	<i>Euphorbia potosina</i> y <i>Gomphrena serrata</i> .
Tipo de suelo	Arcilloso.	Arcilloso.
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 10. *Brassica rapa*. (Fuente: Salidas de campo).



Figura 11. Flor y fruto de *Brassica rapa*. (Fuente: Salidas de campo).

**PSC 10. *Eruca sativa* Mill.**

“Hierba generalmente ramificada desde la base, hasta de 80 cm de alto; las hojas inferiores hasta de 18 cm de largo, pinnatífidas o pinnadamente lobadas, las superiores son más pequeñas y menos profundamente divididas; flores con los sépalos de 10 a 12 mm de largo; pétalos de 15 a 25 mm de longitud; silicuas de 15 a 25 mm de largo, ascendentes, con un nervio medio manifiesto en las valvas, que son aquilladas, el pico es aplanado, a veces casi tan largo como el resto del fruto. “Chipiquelite”, “jaramado”, “jaramao”, “nabo”. Altura 2250-3000 m. Maleza arvense y ruderal. Especie introducida que parece existir en muchas partes de América (Rzedowski *et al.*, 2005)”.

**Cuadro 14. Datos de campo de *Eruca sativa* Mill.**

Fecha: 16 septiembre 2016
Abundancia: Escasa
Altitud: 2049 m.s.n.m.
Coordenadas: 13 Q 0796936 UTM 2427680
Municipio: El Llano
Localidad: A 200 m de la carretera a Palo Alto
Tipo de vegetación: Orilla de cultivo
Plantas con las que se encuentra asociada: Leguminosas
Tipo de suelo: Arcilloso.
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 12. *Eruca sativa* Mill. (Fuente: Salidas de campo).**

**PSC 11. *Raphanus raphanistrum* L.**

“Hierba ramificada, hasta de 1 m de alto, algo pubescente, en especial en la parte inferior; hojas basales profundamente lirado-pinnatifidas, de 10 a 20 cm de largo, con un lóbulo terminal grande, redondeado y varios pares de lóbulos laterales más pequeños con los bordes crenados o dentados; hojas superiores pequeñas, dentadas; sépalos angostos, de cerca de 1 cm de largo; pétalos amarillentos o blancos, con venas oscuras moradas, de 1.5 a 2 cm de largo; silicuas de 3 a 10 cm de largo, acostilladas longitudinalmente, estrechándose entre cada una de las semillas, el pico del ápice es delgado, cilíndrico, sin semillas, a veces formando buena parte del total del largo del fruto; semillas 3 a 10. “Jaramado”, “nabo”, “nabo blanco”, “rabanillo”. Altitud: 2250-3000 m. Maleza arvense y ruderal de origen europeo; se cita también del resto de América” (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 15. Datos de campo de *Raphanus raphanistrum* L.**

Fecha: Abundancia: Regular
Altitud: 1929 m.s.n.m.
Coordenadas: N 22°12'01.7" W 102°18'15.6"
Municipio: Rincón de Romos
Localidad: Las Norias
Tipo de vegetación: Zona cultivo abandonada
Plantas con las que se encuentra asociada: <i>Solanum rostratum</i>
Tipo de suelo: Rocoso.
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 13. *Raphanus raphanistrum* L. (Fuente: Salidas de campo).**

**CUCURBITACEAE**

**PSC 12. *Cucurbita foetidissima* H.B.K.**

“Hierba perenne, de olor fétido, con una fuerte y profunda raíz fusiforme, rastrera, en ocasiones formando colonias; tallos hasta de 6 m de largo, escabrosos, muricados, en

ocasiones con pubescencia fina; peciolo de 4 a 20 cm de largo, estriados, limbo triangular-ovado, de 15 a 30 cm de largo, ápice agudo, generalmente mucronado, márgenes enteros o sinuado-denticulados a ligeramente anguloso-lobulados, base cordada o truncada, de color verde-grisáceo, escabroso, blanco-pubescente, con nervaduras muy prominentes, zarcillos robustos, 3 a 5-ramificados, sulcados, ligeramente hirsutos; flores masculinas de 8 a 12 cm de largo, tubo del cáliz pubescente y muriculado, de 15 a 20 mm de largo, lóbulos angostos, de 1 cm de largo, corola de 10 a 12 cm de largo, escabrosa, pubescente, de color amarillo con numerosas venas de color verde, lóbulos anchos y apiculados; flores femeninas similares a las masculinas, de menor tamaño, ovario pubescente; fruto globoso, de 5 a 8 cm de diámetro, de color verde oscuro con franjas de color crema o blanco, pulpa fibrosa; semillas ovado-oblongas, obtusas, no marginadas, de 12 mm de largo. “Calabacilla loca”. Encontrada a orillas de vía de ferrocarril y de carretera. Altura 2250 m. Probablemente de introducción reciente. Se le localiza desde el centro y el oeste de Estados Unidos hasta el centro de la República Mexicana” (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 16. Datos de campo de *Cucurbita foetidissima* H.B.K.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	21 Agosto 2016	14 Agosto 2016
Abundancia	Regular	Escasa
Altitud	1907 m.s.n.m.	1957 m.s.n.m.
Coordenadas	13 Q 0780368 UTM 2424790	13 Q 0781327 UTM 2405052
Municipio	Aguascalientes	Aguascalientes
Localidad	Vía de ferrocarril norte	Camino al Cerro de los Gallos
Tipo de vegetación	Ruderal	Ruderal
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Chloris virgata</i>	<i>Prosopis</i>
Tipo de suelo	Arcilloso	Rocoso
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 14. *Cucurbita foetidissima* H.B.K. (Fuente: Salidas de campo).**

**FABACEAE**

**PSC 13. *Lupinus mexicanus* Cerv. in Lag.**

“Planta anual o bienal, de 2 a 6 dm de alto; tallos huecos, cubiertos con pelos extendidos abundantes de 4 a 5 mm de largo y con una densa cubierta inferior de pelos diminutos senescentes; estípulas de 15 a 25 mm de largo; peciolos de 4 a 10 cm de largo con pelos análogos a los del tallo; foliolos 7 a 9 linear-oblancoados, vellosos en el envés, generalmente glabros en el haz o con algunos pelos cerca del margen; foliolos más grandes de 3 a 3.5 cm de largo, de 5 a 9 mm de ancho; racimos de 10 a 30 cm de largo, con flores esparcidas o subverticiladas; brácteas subuladas, vellosas, de 10 a 14 mm de largo; cáliz piloso, con pelos de 2 a 4 mm de largo, labio inferior finamente tridentado, labio superior bidentado; bractéolas de 2 a 3 mm de largo, insertas lateralmente sobre la copa del cáliz; corola glabra, estandarte suborbicular, de 13 a 16 mm de largo, de 12 a 16 mm de ancho, reflejo en el punto medio, alas de 13 a 17 mm de largo, el extremo redondeado o en forma de hacha (el ápice agudo puntiagudo), ángulo de la quilla de 90 a

95°; óvulos 8 a 9; legumbres de 3 a 4 cm de largo, de 6 a 8 mm de ancho, con pubescencia pilosa abundante, de 2 a 3 mm de largo, además de una cubierta inferior canescente. Se ha colectado en campos y a orillas de caminos. Especie ampliamente distribuida en México. Nativa de México. Prospera de modo silvestre en suelos arenosos. Nombre común: Lupino mexicano”. (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 17. Datos de campo de *Lupinus mexicanus* Cerv. in Lag.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	12 de noviembre del 2015.	Fecha: 3 de agosto 2016.
Abundancia	Media.	Media.
Altitud	3021 m.s.n.m.	2868 m.s.n.m.
Coordenadas	13 Q 746529 UTM 2465311	N 22°14'98" W 102°38'19.4"
Municipio	San José de Gracia.	San José de Gracia.
Localidad	Monte Grande, cerca del Puerto del Aire.	Monte Grande, Playa Cebolletas.
Tipo de vegetación	Bosque de encino-pino.	Bosque de encino-juníferos.
Plantas con las que se encuentra asociada	Bajo el dosel de <i>Arbutus</i> , <i>A. pungens</i> , <i>Quercus rugosa</i> y <i>Quercus sideroxyla</i> .	Bajo el dosel de <i>Quercus laeta</i> .
Tipo de suelo	Pedregoso.	Arenoso.
Localidad presente en ANP	Sí	Sí

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 15. *Lupinus mexicanus*. (Fuente: Salidas de campo).



Figura 16. Fruto de *Lupinus mexicanus*. (Fuente: Salidas de campo).

#### **PSC 14. *Medicago sativa* L.**

“Planta perenne, a veces subleñosa en la base, más bien erecta, hasta de 1 m de altura; tallos pubescentes a glabrados, algo ramificados, partiendo varios desde la base; estípulas lanceoladas, subenteras a denticuladas, hojas con peciolo de 0.8 a 1.5 cm de largo, folíolos oblongos o elípticos a oblanceolados, de 0.8 a 3.5 cm de largo por 0.4 a 1.5 cm de ancho, ápice agudo a truncado, casi siempre apiculado, margen entero, o a veces denticulado, base más o menos cuneada, densa a escasamente pubescentes; flores dispuestas en racimos axilares ovoides u oblongos, poco menos a poco más largos que los pedúnculos que miden 1 a 3 cm de largo; flores 10 a 20 (30), de 0.7 a 1.3 cm de largo, pedicelos cortos; cáliz piloso; corola morada o azul, rara vez blanca; legumbre fuertemente enroscada en espiral, inerme, de (4) 5 a 7 mm de diámetro, pubescente, café a negra; semillas 1 a 10, reniformes o angulosas, de 2 a 3.2 mm de largo. “Alfalfa”. Frecuentemente cultivada como planta forrajera y a veces escapada como maleza arvense o ruderal. Ciudad de México. Alt. 2250 m. De origen eurasiático, hoy de amplia distribución mundial” (Rzedowski *et al.*, 2005).

#### **Cuadro 18. Datos de campo de *Medicago sativa* L.**

Fecha: 27 agosto 2016
Abundancia: Escasa
Altitud: 2037 m.s.n.m.
Coordenadas: 14 Q 193975 UTM 2424620
Municipio: El Llano
Localidad: Embalse al sur de Palo Alto
Tipo de vegetación: Pastizal
Plantas con las que se encuentra asociada: <i>Opuntia</i>
Tipo de suelo: Arcilloso.
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 17. *Medicago sativa*. (Fuente: Salidas de campo).**

**PSC 15. *Phaseolus coccineus* L.**

“Planta herbácea perenne y enredadera. Tamaño de hasta varios metros de largo. Tallo no muy delgado, se enreda, piloso o casi sin pelos; estípulas lanceolado-oblongas, pequeñas, ciliadas. Hojas con pecíolos de 5 a 10 cm de largo, algo pilosos, foliolos ovado-deltoides o elíptico ovados, a veces casi orbiculares, de 6 a 10 cm de largo por 5 a 6 cm de ancho, ápice agudo o largamente acuminado, borde entero, base anchamente cuneada o redondeada, delgados, haz piloso y áspero, envés densamente piloso o a veces sin pelos. Flores de 1 a 2 cm de largo, brácteas lineares o lanceolado-ovadas, grandes y conspicuas, de 10 a 12 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho, persistentes, pedicelos de 2 a 3 cm de largo, delgados, sin pelos o densamente pilosos, bractéolas ovales o suborbiculares, con frecuencia tan largas y anchas como el cáliz, verdes, obtusas, sin pelos o muy pubescentes; cáliz anchamente campanulado, de 4 mm de largo, sin pelos o con pelos rectos de base redondeada, dientes inferiores muy cortos y anchos; corola de color rojo brillante, escarlata o naranja, a veces morado-rojizo o blanca, de (1) 1.5 a 2 cm de largo, El fruto es una legumbre anchamente falcada (en forma de hoz), fuertemente comprimida, ápice agudo y rostrado, base atenuada, cubierta por pelos

largos y rectos o sin pelos. Especie distribuida en México y Partes de Estados Unidos. En México, se ha registrado en Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas. Especie nativa. Hábitat: Ruderal, además en sitios de pastizal, matorral o bosque de pino y encino. Nombre común: Ayocote silvestre” (Vibrans, 2009).

**Cuadro 19. Datos de campo de *Phaseolus coccineus* L.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	22 de octubre del 2015	5 de noviembre del 2015
Abundancia	Escasa.	Escasa.
Altitud	2491 m.s.n.m.	2491 m.s.n.m.
Coordenadas	13 Q 747897 UTM 2456084	13Q746084 UTM 2456084
Municipio	San José de Gracia.	San José de Gracia.
Localidad	Barranca de Juan Francisco, a 5 m de arroyo.	Barranca de Juan Francisco, a 4 m de arroyo.
Tipo de vegetación	Bosque de encino-pino.	Bosque de encino-pino.
Plantas con las que se encuentra asociada	Creciendo al pie de encinos, juníperos y pinos.	Creciendo al pie de <i>Quercus potosina</i> , acompañado de helechos.
Tipo de suelo	Suelo húmico, con humedad abundante.	Suelo húmico, con humedad abundante.
Localidad presente en ANP	Sí	Sí

**Cuadro 19. (Continuación).**

	Localidad 3	Localidad 4
Fecha	Fecha: 19 de noviembre del 2015	Fecha: 19 de noviembre del 2015
Abundancia	Escasa.	Escasa.
Altitud	2550 m.s.n.m.	2491 m.s.n.m.
Coordenadas	13 Q 746247 UTM 2457563	13 Q 747897 UTM 2456084
Municipio	San José de Gracia	San José de Gracia
Localidad	Barranca de Piletas.	Barranca de Juan Francisco, orilla del camino, a 6 m de arroyo.
Tipo de vegetación	Bosque de encino-pino.	Bosque de encino-pino.
Plantas con las que se encuentra asociada	Creciendo al pie de <i>Quercus potosina</i> .	Creciendo al pie de <i>Quercus potosina</i> .
Tipo de suelo	Tipo de suelo: Suelo rocoso, con humedad abundante.	Tipo de suelo: Suelo húmico, con humedad abundante.
Localidad presente en ANP	Si	Sí

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 18. *Phaseolus coccineus*. (Fuente: Salidas de campo).



Figura 19. Fruto de *Phaseolus coccineus*. (Fuente: Salidas de campo).

### **PSC 16. *Phaseolus lunatus* L.**

“Hierbas trepadoras, perennes (que perdura más de dos años). Rebrotan de sus raíces. Tallos estriados, glabros a escasamente pubescentes (con algunos pelos). Folíolos (segmento individual de una hoja compuesta) ovados a rómbicos o deltoide-ovados (con forma de huevo) de 3 a 13 cm de largo por 1.5 a 6 cm de ancho, ápice agudo, base redondeada o ampliamente cuneada (con forma de cuña). Inflorescencia de 8 a 36 cm de largo, raquis (parte media de la lámina) a veces con nudos con más de 2 flores, pedicelos (sostén de las flores en la inflorescencia) hasta 13 mm de largo, brácteas (hoja modificada, presente en la inflorescencia) primarias oblongo-ovadas de 1 a 2 mm de largo, con 3 nervios, bractéolas (bráctea secundaria) oblongo-ovadas, raramente lanceoladas de 1 a 2 mm de largo, generalmente con 3 nervios. Flores de 1 a 1.5 cm de largo, lilas, rosadas a violetas (blancas en las plantas cultivadas); cáliz campanulado de 2.5 a 3.5 mm de largo, glabro (sin tricomas) o escasamente hirtulo (pocos pelos largos, más o menos tiesos y erectos), dientes laterales e inferior triangulares, cera de 1 mm de largo. Fruto oblongo (más largo que ancho), falcados (con forma de hoz), péndulos (sujetado por la parte apical) de 3.5 a 6.5 y hasta 8.3 cm de largo por 1 a 1.4 cm de ancho, comprimidos, dehiscentes (que abren al madurar), valvas (segmento de un fruto después de abrir) delgadas a subcoriáceas (casi como cuero), glabras o escasamente pubescentes; semillas de 3 a 6, oblongas, cuadradas, reniformes (con forma de riñón) u orbiculares de 6 a 10 mm de largo por 5 a 9 mm de ancho, comprimidas, cafés a negras, moteadas con negro, hilo (cicatriz que indica el lugar de unión entre la semilla y la placenta) oblongo-oblancoleado (ápice más ancho que la base) de 1.5 a 2.5 mm de largo, germinación epigea (al germinar desentierra los cotiledones). Raíz primaria no engrosada. Esta planta se encuentra en muchos tipos de ambientes tropicales, tanto en el trópico húmedo como seco. Se desarrolla en matorrales húmedos y secos, a menudo en orillas de caminos y como maleza de terrenos baldíos, en claros, a un lado de las corrientes, en bosque tropical caducifolio, subcaducifolio, dunas y costas arenosas. En el occidente de México y en Nicaragua se desarrolla en desde el nivel del mar hasta los 1500 m (McVaugh, 1987; Delgado-Salinas, 2001); de Guatemala se reporta hasta los 2100 m, pero es más común abajo de los 1000 m. “Conocida como frijol lima”. (Vibrans, 2009).

**Cuadro 20. Datos de campo de *Phaseolus lunatus* L.**

Fecha: 26 octubre 2016
Abundancia: Escasa
Altitud: 1794 m.s.n.m.
Coordenadas: N 21°56'48.3" W 102°43'21.5"
Municipio: Calvillo
Localidad: Presa Ordeña Vieja
Tipo de vegetación: Bosque de galería
Plantas con las que se encuentra asociada: <i>Salix</i>
Tipo de suelo: Arcilloso
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 20. *Phaseolus lunatus* L. (Fuente: Salidas de campo).**

### **PSC 17. *Phaseolus maculatus* Scheele**

“Hierba tendida sobre el suelo, fuerte y larga. Tamaño: Los tallos de hasta 5 m de largo. En la base de las hojas sobre el tallo se presenta un par de hojillas (llamadas estípulas), angostas, de hasta 8 mm de largo; las hojas son alternas, de hasta 18 cm de largo, pecioladas, compuestas con 3 hojitas (llamadas foliolos) algo gruesas, que a su vez son sostenidas por un pecíolo (llamado peciolulo), el foliolo terminal es rómbico-ovado, de hasta 9 cm de largo, con el ápice variable y las venas evidentes; en la base de cada foliolo se encuentra un par de diminutas estípulas (llamadas estipelas) ovadas. Inflorescencia parecida a un racimo pedunculado, ubicado en las axilas de las hojas. El cáliz es un tubo acampanado que hacia el ápice se divide en 5 lóbulos, 2 de los cuales se encuentran parcialmente unidos; la corola púrpura, de 5 pétalos desiguales, el más externo es el más ancho y vistoso, llamado estandarte, se encuentra doblado hacia atrás y sus orillas enrolladas, en seguida se ubica un par de pétalos laterales similares entre sí, llamados alas y por último los dos más internos, también similares entre sí y generalmente fusionados forman la quilla que presenta el ápice largo y torcido en espiral y que envuelve a los estambres y al ovario; estambres 10, los filamentos de 9 de ellos están unidos y 1 libre; ovario angosto, con 1 estilo largo y delgado, terminado en un estigma pequeño. Los frutos son legumbres oblongas, más o menos rectas y aplanadas, de hasta 7.4 cm de largo, con los márgenes engrosados, a veces con rayas púrpuras; semillas globosas, a veces angulosas, variables en color. Raíz perenne, grande, larga, de 20 cm o más de diámetro, bandeada alternando el color púrpura con el anaranjado claro, con 2 o 3 ramas principales de hasta 4 cm de diámetro” (Vibrans, 2009).

#### **Cuadro 21. Datos de campo de *Phaseolus maculatus* Scheele**

Fecha: 26 octubre 2016
Abundancia: Escasa
Altitud: 1788 m.s.n.m.
Coordenadas: N 21°53'53.1 W 102°43'05”
Municipio: Calvillo
Localidad: Camino a Presa Ordeña Vieja
Tipo de vegetación: Selva baja caducifolia
Plantas con las que se encuentra asociada: <i>Acacia farnesiana</i>
Tipo de suelo: Rocoso
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 21. *Phaseolus maculatus* Scheele (Fuente: Salidas de campo).**

**LAMIACEAE**

**PSC 18. *Salvia hispanica* L.**

“Planta anual hasta de  $\pm$  1 m de alto; tallos con pubescencia aplicada de pelos retrorsos; peciolo de 0.4 a 1.5 cm de largo, hirsutos, láminas foliares lanceolado-ovadas, de 3 a 6 cm de largo, de 1 a 2 cm de ancho, acuminadas en el ápice, redondeadas en la base, hispídas en el haz, tomentosas en el envés; brácteas ovadas, de 4 a 6 mm de largo, de  $\pm$  4 mm de ancho, cuspidadas, vilosas en el dorso, persistentes, pedicelos de 2 a 3.5 mm de largo, hirsutos; cáliz de 6 a 7 mm de largo, de  $\pm$  3 mm de ancho, viloso, los lóbulos agudos; corola azul, de  $\pm$  8 mm (tubo de 4.5 a 5 mm) de largo, glabra, labio superior de  $\pm$  2 mm de largo, el inferior de  $\pm$  2.5 mm de largo y de ancho; anteras de  $\pm$  1.2 mm de largo, conectivos de  $\pm$  1.5 mm de largo; estilo glanduloso en la base, de  $\pm$  7 mm de largo, glabro. “Chía”. Planta nativa de México y Guatemala, ampliamente cultivada e introducida a otros países de América. De su semilla se prepara una bebida refrescante” (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 22. Datos de campo de *Salvia hispanica* L.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	28 octubre 2016	19 octubre 2016
Abundancia	Regular	Regular
Altitud	2044 m.s.n.m.	1812 m.s.n.m.
Coordenadas	N 22° 13' 58.7" W 102 09 37.7	N 21° 54' 41.5" W 102° 19' 13.7"
Municipio	San José de Gracia	Aguascalientes
Localidad	Boca de Túnel	Orilla Jardín Botánico UAA
Tipo de vegetación	Bosque de galería	Bosque de galería
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Salix</i>	<i>Prosopis</i> y <i>Sycios</i>
Tipo de suelo	Arcilloso	Arcilloso
Localidad presente en ANP	No	No

**Cuadro 22. (Continuación).**

	Localidad 3	Localidad 4
Fecha	20 octubre 2016	21 octubre 2016
Abundancia	Regular	Regular
Altitud	1870 m.s.n.m.	1940 m.s.n.m.
Coordenadas	N 21°59'47.52" W 102°15'52.61"	N 22°12'15" W 102° 18' 24.4"
Municipio	San Francisco de los Romo	Rincón de Romos
Localidad	Medio Kilo	2.5 km al sur de Rincón
Tipo de vegetación	Ruderal	Ruderal
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Setaria lutescens</i>	<i>Chloris</i> , <i>Setaria</i> y <i>Schinus molle</i>
Tipo de suelo	Rocoso	Rocoso
Localidad presente en ANP	No	No

**Cuadro 22. (Continuación).**

	Localidad 5	Localidad 6
Fecha	15 octubre 2016	02 septiembre 2016
Abundancia	Regular	Regular
Altitud	1994 m.s.n.m.	1925 m.s.n.m.
Coordenadas	N 22°04'30.6" W 102°12'44"	13Q 772073 UTM 2432090
Municipio	Tepezalá	Jesús María
Localidad	Cerca de Tepezalá	Área agrícola, Posta Zootécnica
Tipo de vegetación	Ciénega	Arvense
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Prosopis</i>	<i>Acacia</i>
Tipo de suelo	Arcilloso	Arcilloso
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 22. *Salvia hispanica* L. (Fuente: plantasdemexico.blogspot.mx)**

**POACEAE (GRAMINEAE)**

**PSC 19. *Hordeum jubatum* L. (*H. adscendens* H.B.K.)**

“Planta herbácea anual o perenne, hasta de 75 cm de alto, aunque por lo general mucho más baja; lígulas diminutas, truncadas, láminas foliares de 6 a 15 cm de largo, de 2 a 8 mm de ancho; inflorescencia de 2 a 12 cm de largo y de 4 a 10 mm de ancho sin contar las aristas, muy frágil en la madurez; espiguillas laterales reducidas, a menudo sólo representadas por 1 a 3 aristas, de 2.5 a 8 cm de largo; glumas de la espiguilla fértil también aristiformes y más o menos del mismo largo, desprovistas de cilios en el margen; lema de 4 a 8 mm de largo, igualmente terminada en arista de similar longitud. “Cola de ardilla”, “cola de zorrillo”. Altura 2250-2800 m. Principalmente como maleza ruderal y arvense; a menudo abundante en suelos salinos. Ampliamente distribuida en Canadá y Estados Unidos, pero posiblemente no sea nativa en el centro de México (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 23. Datos de campo de *Hordeum jubatum* L.**

Fecha: 29 octubre 2016
Abundancia: Escasa
Altitud: 2017 m.s.n.m.
Coordenadas: N 22°18'41.5" W 102°09'37.7"
Municipio: Tepezalá
Localidad: Presa Mesillas
Tipo de vegetación: Bosque de galería
Plantas con las que se encuentra asociada: Helechos.
Tipo de suelo: Rocoso
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 23. *Hordeum jubatum* L. (Fuente: Salidas de campo).**

**PSC 20. *Sorghum halepense* (L.) Pers. (*Andropogon halepensis* (L.) Brot.).**

“Planta perenne, con extensos rizomas; tallos de 50 cm a 1.5 m de longitud, más cortos en sitios secos o desfavorables, nudos de los tallos glabros o finamente pubescentes; lígula en forma de una membrana truncada, ciliada, láminas foliares hasta de 50 cm de longitud, de (0.8) 1.5 a 3 cm de ancho, lineares, glabras; panícula hasta de 50 cm de longitud, abierta y libremente ramificada, oblonga u oval, sus ramas ascendentes, las más largas de 7 a 14 cm de longitud; espiguilla sésil perfecta, de 4.5 a 5.5 mm de longitud, sin arista o con una arista delicada, geniculada, fácilmente caediza, glumas de la espiguilla sésil anchas, coriáceas, sin nervaduras, brillantes excepto en las puntas, pubescentes al menos en los márgenes, del tamaño de la espiguilla, lema y pálea hialinas, ligeramente menores que las glumas, arista de la lema, de estar presente, de 1 a 1.5 cm de longitud, con la base espiralada, geniculada; espiguilla pedicelada de 5 a 7 mm de longitud, usualmente estaminada, sin arista, lanceolada, más angosta que la espiguilla fértil, las glumas con nervaduras más prominentes; grano de 2 a 3 mm de longitud. Altura 2250-2300 m. Maleza ruderal y arvense. Originaria del Mediterráneo y ampliamente distribuida en América tropical y subtropical” (Rzedowski *et al.*, 2005).

**Cuadro 24. Datos de campo de *Sorghum halepense* (L.) Pers.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	21 de Agosto 2016	27 septiembre 2016
Abundancia	Regular	Escasa
Altitud	1905 m.s.n.m.	1845 m.s.n.m.
Coordenadas	13Q 0780365 UTM 2424838	13 Q 723055 UTM 2413162
Municipio	Aguascalientes	Calvillo
Localidad	Vía de ferrocarril norte	Presa de los Serna
Tipo de vegetación	Ruderal	Arvense
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Chloris virgata</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Tipo de suelo	Arcilloso	Arcilloso
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 24. *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Fuente: Salidas de campo).**

**ROSACEAE**

**PSC 21. *Fragaria vesca* L.**

“Plantas con pubescencia sedosa; rizoma corto o hasta de 15 a 20 cm; hojas sobre peciolo delgado hasta de 50 cm de alto, con pubescencia sedosa de pelos largos y extendidos, foliolos oblongo-obovados, de 1.5 a 4 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho, borde aserrado, con frecuencia con la base cuneada, los laterales oblicuos en la base, haz glabrado, envés sedoso; escapo solitario, de unos 5 a 10 cm de alto, sedoso, con 1 a 4 flores; bractéolas y sépalos lanceolados, sedosos, de unos 5 mm de largo; pétalos obovados del mismo largo que los sépalos o un poco más largos; fruto agregado rojo subhemisférico, de 0.7 a 1 cm de diámetro, insípido. “Fresa silvestre” (Rzedowski *et al.*, 2005). Distribuida en Canadá, Estados Unidos y México. Para México, se ha reportado en Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas, Chiapas, Hidalgo, Estado de México, Michoacán y Veracruz. Especie introducida. Habita en lugares sombreados, principalmente en bosques de encinos, pinos o abetos. Centro de México. Nombre común: Fresa silvestre (USDA, 2015)”.

**Cuadro 25. Datos de campo de *Fragaria vesca* L.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	22 de octubre del 2015	5 de noviembre del 2015
Abundancia	Numerosas poblaciones con pocos individuos.	Numerosas poblaciones con pocos individuos.
Altitud	2493 m.s.n.m.	2550 m.s.n.m.
Coordenadas	13Q 747461 UTM 2456072	13Q 746131 UTM2456456
Municipio	San José de Gracia.	San José de Gracia.
Localidad	Barranca de Juan Francisco, a 5 m de arroyo.	Barranca de Juan Francisco, orilla de arroyo.
Tipo de vegetación	Bosque de encino-pino.	Bosque de encino-pino.
Plantas con las que se encuentra asociada	Creciendo al pie de encinos y juníperos.	Creciendo al pie de <i>Quercus potosina</i> .
Tipo de suelo	Suelo húmico, con hojarasca.	Suelo húmico, con humedad abundante.
Localidad presente en ANP	Sí	Sí
Observación adicional:	Asociada a micorrizas.	

**Cuadro 25. (Continuación).**

	Localidad 3	Localidad 4
Fecha	19 de noviembre del 2015	28 septiembre 2016
Abundancia	Escasa.	Escasa
Altitud	2480 m.s.n.m.	2570 m.s.n.m.
Coordenadas	13Q748096 UTM 2456820	13 Q 744470 UTM 2453233
Municipio	San José de Gracia.	San José de Gracia
Localidad	Barranca de Piletas, orilla de camino.	Laguna Seca
Tipo de vegetación	Bosque de encino-pino.	Bosque de pino
Plantas con las que se encuentra asociada	Creciendo al pie de <i>Pinus</i> y <i>Quercus eduardii</i> .	<i>Pinus</i>
Tipo de suelo	Suelo rocoso, con humedad abundante.	Suelo húmico.
Localidad presente en ANP	Sí	Sí

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 25. *Fragaria vesca*. (Fuente: Salidas de campo).**



Figura 26. Micorriza asociada a la raíz. (Fuente: Salidas de campo).

### SOLANACEAE

#### PSC 22. *Physalis chenopodifolia* Lam.

“Plantas herbáceas, perennes, principalmente erectas, con un eje central, después ramificadas, de hasta 70 cm de alto, pubescentes, los tricomas simples, ligeramente antrorsos, grises, le confieren un aspecto cinéreo a las partes jóvenes; tallo anguloso, de aspecto consistente. Hojas ovadas a angostamente ovadolanceoladas, solitarias en el tallo, geminadas en las ramificaciones, la menor una tercera parte más corta que la mayor; limbo de 1 a 7.5 cm de largo, de 0.5 a 4.5 cm de ancho; peciolo de 0.3 a 3.5 cm de largo; base cuneada, oblicua, decurrente hasta cerca de la base del peciolo, margen entero, repando a irregularmente dentado, los dientes agudos, pocos a numerosos, ápice agudo a ligeramente acuminado. Flores solitarias, péndulas; pedicelo de 0.7 a 1.5 cm de largo en la antesis, de 1 a 2.5 cm de largo en el fruto, ligeramente engrosado; cáliz en la flor de 6 a 10 mm de largo, de 4 a 8 mm de ancho en la base de los lóbulos, densamente pubescente, verde o con tonalidades oscuras en su base, lóbulos de 3 a 6 mm de largo, angostamente triangulares a subulados; cáliz en el fruto 10-costato, comúnmente con 5

ángulos prominentes, de 1 a 3 cm de largo, de 0.7 a 2.5 cm de ancho, lóbulos angostamente triangulares a subulados; corola campanulado-rotada, de 0.7 a 1.4 cm de largo, de 1 a 2 cm de diámetro, amarilla, máculas simples, muy contrastantes, moradas, de 3.5 a 4.5 mm de largo, externamente pubescente; filamentos de 3 a 5 mm de largo, amarillos con tintes morados; anteras azules, en ocasiones con tintes morados, de 2 a 3.5 mm de largo; estilo de 8 a 11 mm de largo; estigma claviforme. Fruto de 9 a 13 mm de diámetro. Se distribuye en Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila., Ciudad de México, Durango, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro., San Luis Potosí, Tamaulipas., Tlaxcala y Zacatecas. Se desarrolla en pastizales, matorral xerófilo, claros y márgenes del bosque de encino y encino-pino, en áreas degradadas de matorral subtropical y poco frecuente como ruderal y arvense. En un intervalo altitudinal de los 1800 a los 2650 m. Nombre común: Tomatillo. Es probable que los frutos de *P. chenopodifolia* también sean consumidos de manera local, aunque su presencia en los campos de cultivo es poco frecuente” (Sierra *et al.*, 2014).

**Cuadro 26. Datos de campo de *Physalis chenopodifolia* Lam.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	24 de septiembre del 2015	16 septiembre 2016
Abundancia	Escasa	Regular
Altitud	1980 m.s.n.m.	2032 m.s.n.m.
Coordenadas	13 Q 769176 UTM 2431024	13 Q 0799005 UTM 2447904
Municipio	Jesús María	Asientos
Localidad	Arroyo seco	Estanque rumbo a Ciénega Grande
Tipo de vegetación	Matorral xerófilo	Ciénega
Plantas con las que se encuentra asociada	Gramíneas	<i>Bouteloua</i> y <i>Melinis</i>
Tipo de suelo	Arcilloso-rocoso	Arcilloso húmedo
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 27. *Physalis chenopodifolia* (Fuente: Salidas de campo).



Figura 28. Fruto de *Physalis chenopodifolia* (Fuente: Salidas de campo).

**PSC 23. *Physalis patula* Mill.**

“Plantas herbáceas, anuales, erectas, ramificadas, de hasta 60 cm de alto, densamente glandular-pubescentes, víscidas, fétidas, los tricomas largos y cortos mezclados, de hasta 1 mm de largo; tallo costato. Hojas ovadas, solitarias; limbo de 2.5 a 6 cm de largo, de 1.5 a 5 cm de ancho; peciolo de 1 a 4.5 cm de largo; base atenuada, oblicua, margen sinuado o tosca e irregularmente dentado, ápice agudo. Flores solitarias, péndulas; pedicelo de 3 a 8 mm de largo en la antesis, de 0.7 a 2 cm de largo en el fruto; cáliz en la flor de 5 a 8 mm de largo, de 4 a 6 mm de ancho en la base de los lóbulos, densamente pubescente, lóbulos de 3 a 4.5 mm de largo, subulados; cáliz en el fruto 5-angulado, de 2 a 3 cm de largo, de 1.8 a 2.5 cm de ancho, lóbulos subulados; corola campanulada, a veces refleja, de 0.8 a 1.3 cm de largo, de 1 a 2.5 cm de diámetro, amarilla pálida, máculas simples, triangulares, café amarillentas a verdosas, poco contrastantes, a veces immaculadas, externamente pubescente; filamentos de 3 a 5 mm de largo, azules; anteras azules, a veces amarillas, de 3 a 4 mm de largo; estilo de 6 a 8 mm de largo; estigma subcapitado a claviforme. Fruto de 10 a 13 mm de diámetro. Distribuida en Aguascalientes, Chihuahua, Colima, Ciudad de México, Durango., Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas). Se desarrolla en matorral xerófilo, matorral subtropical y pastizal con arbustos. Menos frecuente como ruderal y arvense. En un intervalo altitudinal de los 1950 a los 2250 m. No se tienen registrados los nombres comunes” (Sierra *et al.*, 2014).

**Cuadro 27. Datos de campo de *Physalis patula* Mill.**

Fecha: 21 agosto 2016
Abundancia: Escasa
Altitud: 1906 m.s.n.m
Coordenadas: 13 Q 0780281 UTM 2425295
Municipio: Aguascalientes
Localidad: Orilla de vía de ferrocarril norte
Tipo de vegetación: Ruderal
Plantas con las que se encuentra asociada: <i>Chloris virgata</i>
Tipo de suelo: Rocoso
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 29. *Physalis patula* Mill. (Fuente: Salidas de campo).**

**PSC 24. *Physalis philadelphica* L**

“Plantas herbáceas, anuales, erectas, extendidas, ramificadas, de hasta 60 cm de alto, glabras o esparcidamente pilosas, principalmente en las partes jóvenes, los tricomas simples; tallo costato. Hojas ovadas a lanceolado-ovadas, solitarias; limbo de 3 a 7 cm de largo, de 1.5 a 5 cm de ancho; peciolo de 1 a 5.5 cm de largo; base cuneada a truncada, oblicua, margen dentado a sinuadodentado, a veces entero, ápice agudo. Flores solitarias, péndulas; pedicelo de 5 a 9 mm de largo en la antesis, de 5 a 10 mm de largo en el fruto; cáliz en la flor de 4 a 8 mm de largo, de 4 a 6 mm de ancho en la base de los lóbulos, verde con tonalidades moradas en la base y sobre las venas, lóbulos de 1.5 a 3 mm de largo, deltoides a ovados; cáliz en el fruto 10-costato, globoso, muy inflado, de 1 a 3.5 cm de largo, de 1 a 3 cm de ancho, generalmente con tonalidades moradas en la base y sobre las venas, lóbulos ovados; corola rotada, refleja, de 0.9 a 1.7 cm de largo, de 1 a 2.5 cm de diámetro, amarilla, máculas simples, azules o moradas, de 2 a 4 mm de largo, externamente pubescente; filamentos de 3 a 5 mm de largo, azules; anteras azules en la periferia, amarillas en la parte media, de 3 a 5 mm de largo, convolutas y retorcidas

después de la dehiscencia; estilo de 7 a 9 mm de largo, en ocasiones teñido de azul; estigma claviforme. Fruto de 0.8 a 1.5 cm de diámetro. Se distribuye en Belice, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, México (a lo largo de todo el país) y Panamá. Maleza ruderal y arvense, también encontrada en áreas con alto disturbio de distintos tipos de vegetación. En un intervalo altitudinal de los 1900 a los 2200 m. Nombres comunes: Tomate cimarrón, tomate de milpa, tomate de hoja, tomate de cáscara. Su forma cultivada es una de las principales especies de tomate cultivadas en el país, debido a la alta demanda que tienen sus frutos, ya que son el componente esencial de muchos platillos y salsas típicas ” (Sierra *et al.*, 2014).

**Cuadro 28. Datos de campo de *Physalis philadelphica* L.**

Fecha: 16 de septiembre 2016
Abundancia: Escasa
Altitud: 2030 m.s.n.m.
Coordenadas: 13 Q 07999038 UTM 2447935
Municipio: Asientos
Localidad: Tanque las Adjuntas
Tipo de vegetación: Orilla de cultivo de frijol
Plantas con las que se encuentra asociada: <i>Prosopis</i>
Tipo de suelo: Arcilloso
Localidad presente en ANP: No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 30. *Physalis philadelphica* L. (Fuente: Salidas de campo).**

**PSC 25. *Solanum lycopersicum* L.**

“Plantas herbáceas, anuales a bianuales, erectas en la juventud, procumbentes a decumbentes después, robustas a frágiles, ramificadas, de hasta 3 m de largo, pilosas, los tricomas simples, débiles, translúcidos, de hasta 3.5 mm de largo y densamente viscosas, con tricomas glandulares diminutos; tallo cilíndrico, ligeramente lignificado en la base. Hojas pinnado a bipinnadocompuestas; láminas de 5 a 30 cm de largo, de 3 a 23 cm de ancho; peciolo de 1.2 a 4.2 cm de largo; foliolos principales 5 a 7; foliolo terminal ligeramente más grande que los laterales, ovado a elíptico, de 2 a 8.5 cm de largo, de 1 a 3 cm de ancho, base truncada a cordada, por lo común oblicua, margen dentado a crenado, principalmente cerca de la base, ápice agudo a acuminado; foliolos laterales principales 2 a 3 pares, ovados a elípticos, de 1.5 a 8 cm de largo, de 0.8 a 3 cm de ancho, base truncada a cordada, por lo común oblicua, margen dentado a crenado, principalmente cerca de la base, ápice agudo a acuminado; foliolos laterales secundarios menos de 15, opuestos a alternos, ovados, peciolulados; foliólulos intersticiales 5 a 12, subopuestos o alternos, cortamente peciolulados; hojas pseudoestipulares ausentes. Inflorescencias cimosas o racemosas, laterales, internodales, con 5 a 8 flores; pedúnculos

de 1 a 3.5 cm de largo. Flores con pedicelos articulados por debajo o por encima de la mitad, de 0.6 a 1.8 cm de largo; cáliz de 3 a 9 mm de largo, lóbulos lineares, agudos, de 2.5 a 8 mm de largo, acrescentes y reflejos en el fruto; corola estrellada, de 0.7 a 1.3 cm de largo, de 1.2 a 3 cm de diámetro, amarilla, externamente pubescente, principalmente sobre los lóbulos, lóbulos de 0.5 a 1 cm de largo, estrechamente lanceolados, extendidos a reflejos; filamentos 0.5 a 3 mm de largo; anteras de 4 a 6.5 mm de largo, cohesionadas en un tubo angostamente cónico; estilo de 6 a 10 mm de largo, basalmente piloso, por lo general incluso de los estambres; estigma ligeramente expandido. Fruto globoso, de 1 a 4 cm de diámetro, anaranjado a rojizo al madurar, jugoso; semillas discoideas a subreniformes, de 2 a 2.5 mm de largo, glabras o de apariencia pilosa, amarillentas. Su forma domesticada es ampliamente cultivada en regiones cálidas y templadas de todo el mundo, en México es la única especie que se encuentra cultivada o naturalizada y se reporta como escapada de cultivo en Aguascalientes, Baja California, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca., Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán. Se desarrolla en zonas perturbadas de vegetación subtropical, también frecuentemente como ruderal. En un intervalo altitudinal de los 1650 a los 1800 m. Nombres comunes: Jitomate, tomate, tomate cherry” (Sierra *et al.*, 2014).

**Cuadro 29. Datos de campo de *Solanum lycopersicum* L.**

	Localidad 1	Localidad 2
Fecha	26 octubre 2016	17 diciembre 2016
Abundancia	Escasa	Escasa
Altitud	1794 m.s.n.m.	1791 m.s.n.m.
Coordenadas	N 21° 56' 48.3" W 102° 43' 21.5"	N 21°55'49.1" W102°43'06"
Municipio	Calvillo	Calvillo
Localidad	Presa Ordeña Vieja	La Labor
Tipo de vegetación	Bosque de galería	Cultivo de guayaba
Plantas con las que se encuentra asociada	<i>Salix</i>	<i>Ipomoea</i>
Tipo de suelo	Arcilloso	Arcilloso
Localidad presente en ANP	No	No

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 31. *Solanum lycopersicum* L. (Fuente: Salidas de campo).**

**PSC 26. *Solanum stoloniferum* Lindley.**

“Plantas herbáceas, anuales, erectas a extendidas, de hasta 80 cm de alto, estoloníferas y tuberosas, pilosas, los tricomas simples, adpresos, combinados con glandulares diminutos; tallo simple o ramificado; tubérculos globosos a ovoides de hasta 4 cm de diámetro. Hojas pinnado-compuestas; láminas de (4-) 6 a 18 (-30) cm de largo; peciolo de 1.5 a 5 (-8) cm de largo; foliolos (5) 7 a 9; foliolo terminal más grande que los laterales, ovado, lanceolado u oblanceolado, de (2-) 3 a 7 (-9) de largo, de 1 a 5 cm de ancho, base cuneada, ligaramente oblícua, margen entero a repando, ápice agudo a acuminado; foliolos laterales del primer par superior ovados, lanceolados u oblanceolados, de (1.5-) 2 a 7 (-9) cm de largo, de (0.7-) 1 a 3.5 (-5) cm de ancho, base subcordada a redondeada, oblicua, corta a anchamente decurrenre por el lado basiscópico, margen entero a repando, ápice agudo a acuminado; foliolos subsecuentes de igual forma y tamaño, excepto por el basal que se presenta muy reducido; peciólulos de 0.3 a 1 (-3) cm de largo, cortamente alados por el lado basiscópico; foliólulos intersticiales ausentes o 1 a 8 (-24), circulares, elípticos u ovados, de 0.2 a 1 (-4.5) cm de largo, de 0.1 a 1 (-2.5) cm de ancho, sésiles o corto peciolulados y alados por el lado basiscópico; hojas pseudoestipulares

semiovadas a semilunadas, de 0.6 a 1.8 cm de largo, de 0.3 a 0.8 cm de ancho. Inflorescencias cimoso-paniculadas, terminales o pseudoterminal; pedúnculos de 0.5 a 5 (-8) cm de largo. Flores con pedicelos articulados en la mitad o por encima de ella, de 0.8 a 3 cm de largo; cáliz de 4 a 7 mm de largo, lóbulos oblogos, lanceolados u ovados, de 1 a 4 mm de largo, acuminados o apiculados; corola rotada, en ocasiones refleja, de 0.8 a 1.5 cm de largo, de 1 a 2.8 cm de diámetro, blanca o más frecuentemente morada, con mayor intensidad en el exterior, diminutamente pubescente en el exterior, principalmente sobre los lóbulos, lóbulos anchamente triangular-ovados, largamente acuminados; filamentos de 0.5 a 2 mm de largo; anteras de 3.5 a 6 mm de largo; estilo de 7 a 10 mm de largo, exserto de los estambres; estigma capitado. Fruto globoso, de 8 a 12 mm de diámetro, con bandas de distintas tonalidades de verde. Se distribuye en Estados Unidos y México (en casi todo el país, desde la parte norte hasta Oaxaca en el sur). Colectada con flor y fruto de julio a septiembre. Se desarrolla principalmente en áreas con abundante materia orgánica de bosque de encino y bosque de coníferas. También, aunque menos común, en matorrales semiáridos, creciendo generalmente bajo la protección de los arbustos. En un intervalo altitudinal de los 2000 a los 2600 m. Nombre común: Papita güera.” (Sierra *et al.*, 2014).

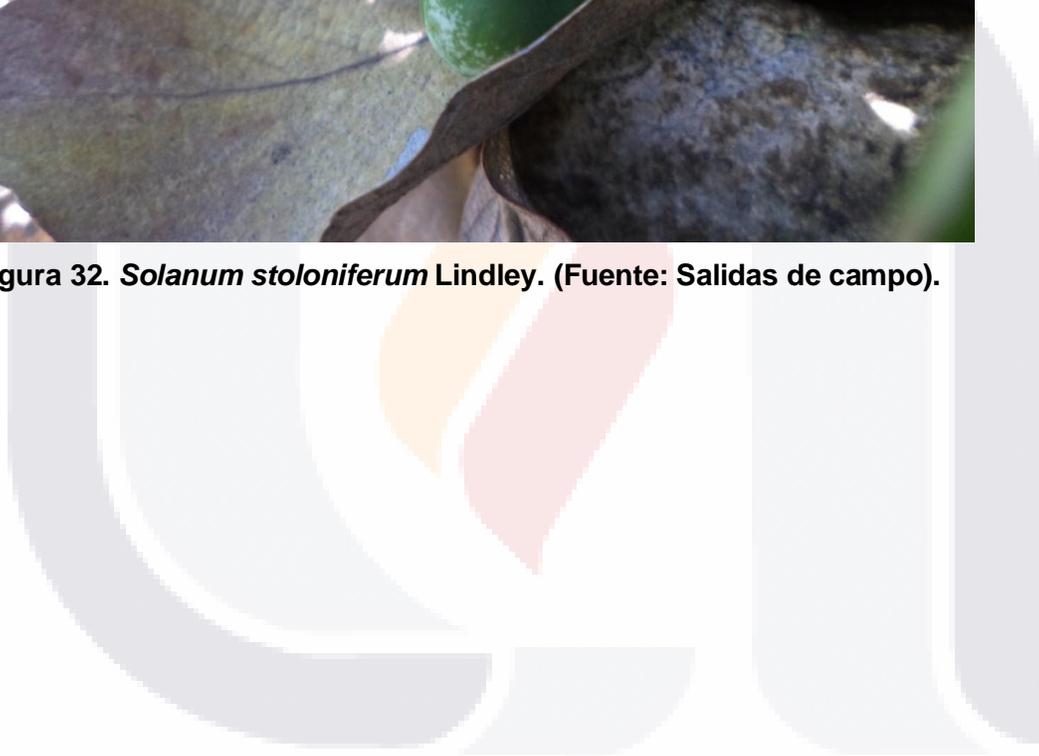
**Cuadro 30. Datos de campo de *Solanum stoloniferum* Lindley.**

Fecha: 14 octubre 2016
Abundancia: Escasa
Altitud: 2334 m.s.n.m.
Coordenadas: N 21°39'35" W 102°13'36"
Municipio: Aguascalientes
Localidad: Cerro de los Gallos
Tipo de vegetación: Bosque de encino
Plantas con las que se encuentra asociada: Encinos
Tipo de suelo: Rocoso
Localidad presente en ANP: Sí

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 32. *Solanum stoloniferum* Lindley. (Fuente: Salidas de campo).**



### 3.3.2 Distribución geográfica de los PSC en el estado de Aguascalientes.

A continuación se presenta un cuadro que muestra de manera resumida la distribución de los PSC por municipio.

**Cuadro 31. Distribución de PSC según el municipio**

Municipio	Familias presentes	PSC presentes	Número de PSC
Aguascalientes	<p><i>ALLIACEAE</i></p> <p><i>AMARANTHACEAE</i></p> <p><i>ASTERACEAE</i></p> <p><i>BRASSICACEAE</i></p> <p><i>CUCURBITACEAE</i></p> <p><i>LAMIACEAE</i></p> <p><i>POACEAE</i></p> <p><i>SOLANACEAE</i></p>	<p><i>Allium glandulosum</i></p> <p><i>Amaranthus hybridus</i></p> <p><i>Chenopodium album</i></p> <p><i>Helianthus annuus</i></p> <p><i>Brassica rapa</i></p> <p><i>Cucurbita foetidissima</i></p> <p><i>Salvia hispanica</i></p> <p><i>Sorghum halepense</i></p> <p><i>Physalis chenopodifolia</i></p> <p><i>Physalis patula</i></p> <p><i>Solanum cardiophyllum</i></p> <p><i>Solanum ehrenbergii</i></p> <p><i>Solanum stenophyllidium</i></p>	13
Asientos	<p><i>ALLIACEAE</i></p> <p><i>AMARANTHACEAE</i></p> <p><i>BRASSICACEAE</i></p> <p><i>SOLANACEAE</i></p>	<p><i>Allium glandulosum</i></p> <p><i>Amaranthus hybridus</i></p> <p><i>Chenopodium album</i></p> <p><i>Brassica rapa</i></p> <p><i>Physalis chenopodifolia</i></p> <p><i>Physalis patula</i></p>	6

**Cuadro 31. PSC según el municipio (continuación).**

<b>Municipio</b>	<b>Familias presentes</b>	<b>PSC presentes</b>	<b>Número de PSC</b>
Calvillo	<p><i>ALLIACEAE</i>  <i>AMARANTHACEAE</i>  <i>ANACARDIACEAE</i>  <i>ASTERACEAE</i>  <i>FABACEAE</i></p> <p><i>POACEAE</i>  <i>ROSACEAE</i>  <i>SOLANACEAE</i></p>	<p><i>Allium glandulosum</i>  <i>Chenopodium album</i>  <i>Pistacia mexicana</i>  <i>Lactuca serriola</i>  <i>Phaseolus coccineus</i>  <i>Phaseolus lunatus</i>  <i>Phaseolus maculatus</i>  <i>Tripsacum dactyloides</i>  <i>Prunus serotina</i>  <i>Nicotiana tabacum</i>  <i>Physalis chenopodifolia</i>  <i>Physalis patula</i>  <i>Physalis philadelphica</i>  <i>Solanum ehrenbergii</i>  <i>Solanum lycopersicum</i>  <i>Solanum stenophyllidium</i>  <i>Solanum stoloniferum</i>  <i>Solanum trifidum</i></p>	18
Cosío	<p><i>AMARANTHACEAE</i>  <i>BRASSICACEAE</i>  <i>SOLANACEAE</i></p>	<p><i>Chenopodium berlandieri</i>  <i>Brassica nigra</i>  <i>Solanum stenophyllidium</i></p>	3
El Llano	<p><i>ALLIACEAE</i>  <i>AMARANTHACEAE</i></p> <p><i>BRASSICACEAE</i></p> <p><i>FABACEAE</i>  <i>SOLANACEAE</i></p>	<p><i>Allium glandulosum</i>  <i>Chenopodium album</i>  <i>Chenopodium berlandieri</i>  <i>Brassica rapa</i>  <i>Eruca sativa</i>  <i>Medicago sativa</i>  <i>Physalis chenopodifolia</i>  <i>Physalis patula</i>  <i>Solanum stoloniferum</i></p>	9

**Cuadro 31. PSC según el municipio (continuación).**

<b>Municipio</b>	<b>Familias presentes</b>	<b>PSC presentes</b>	<b>Número de PSC</b>
Jesús María	<p><i>ALLIACEAE</i></p> <p><i>AMARANTHACEAE</i></p> <p><i>ANACARDIACEAE</i></p> <p><i>BRASSICACEAE</i></p> <p><i>LAMIACEAE</i></p> <p><i>SOLANACEAE</i></p>	<p><i>Allium glandulosum</i></p> <p><i>Amaranthus hybridus</i></p> <p><i>Chenopodium album</i></p> <p><i>Chenopodium berlandieri</i></p> <p><i>Pistacia mexicana</i></p> <p><i>Brassica rapa</i></p> <p><i>Salvia hispanica</i></p> <p><i>Physalis chenopodifolia</i></p> <p><i>Physalis philadelphica</i></p> <p><i>Solanum stoloniferum</i></p>	10
Pabellón de Arteaga	<p><i>AMARANTHACEAE</i></p> <p><i>SOLANACEAE</i></p>	<p><i>Amaranthus hybridus</i></p> <p><i>Chenopodium álbum</i></p> <p><i>Solanum stenophyllidium</i></p>	3
Rincón de Romos	<p><i>AMARANTHACEAE</i></p> <p><i>ANACARDIACEAE</i></p> <p><i>BRASSICACEAE</i></p> <p><i>LAMIACEAE</i></p> <p><i>POACEAE</i></p> <p><i>SOLANACEAE</i></p>	<p><i>Amaranthus hybridus</i></p> <p><i>Chenopodium album</i></p> <p><i>Pistacia mexicana</i></p> <p><i>Brassica rapa</i></p> <p><i>Raphanus raphanistrum</i></p> <p><i>Salvia hispanica</i></p> <p><i>Hordeum jubatum</i></p> <p><i>Physalis patula</i></p>	8
San Francisco	<p><i>LAMIACEAE</i></p>	<p><i>Salvia hispanica</i></p>	1
San José de Gracia	<p><i>FABACEAE</i></p> <p><i>AMARANTHACEAE</i></p> <p><i>LAMIACEAE</i></p> <p><i>ASTERACEAE</i></p> <p><i>FABACEAE</i></p> <p><i>LAMIACEAE</i></p> <p><i>ROSACEAE</i></p> <p><i>SOLANACEAE</i></p>	<p><i>Allium glandulosum</i></p> <p><i>Amaranthus hybridus</i></p> <p><i>Chenopodium album</i></p> <p><i>Lactuca serriola</i></p> <p><i>Lupinus mexicanus</i></p> <p><i>Phaseolus coccineus</i></p> <p><i>Salvia hispanica</i></p> <p><i>Fragaria vesca</i></p> <p><i>Prunus serotina</i></p> <p><i>Physalis chenopodifolia</i></p> <p><i>Solanum demissum</i></p> <p><i>Solanum stenophyllidium</i></p> <p><i>Solanum stoloniferum</i></p>	13

**Cuadro 31. PSC según el municipio (continuación).**

<b>Municipio</b>	<b>Familias presentes</b>	<b>PSC presentes</b>	<b>Número de PSC</b>
Tepezalá	<i>BRASSICACEAE</i> <i>FABACEAE</i> <i>POACEAE</i> <i>SOLANACEAE</i>	<i>Brassica rapa</i> <i>Lupinus mexicanus</i> <i>Hordeum jubatum</i> <i>Physalis philadelphica</i> <i>Solanum ehrenbergii</i> <i>Solanum stoloniferum</i>	6

(Fuente: Elaboración propia).

Se elaboraron mapas de distribución para 34 de los 45 PSC; ya que 13 no poseían coordenadas antes de las visitas a campo, 10 fueron encontrados pero en sitios diferentes a los registrados antes de las salidas; 7 poseían coordenadas registradas pero no se avistaron en campo y 4 PSC fueron confirmados en los sitios como lo mencionan las fuentes de consulta. Cada PSC se presenta en el mapa con etiqueta negra (coordenadas reportadas por el herbario); verde (coordenadas obtenidas durante los recorridos de campo) y roja (coordenadas reportadas por herbario y confirmadas por salidas al campo).

ALLIACEAE

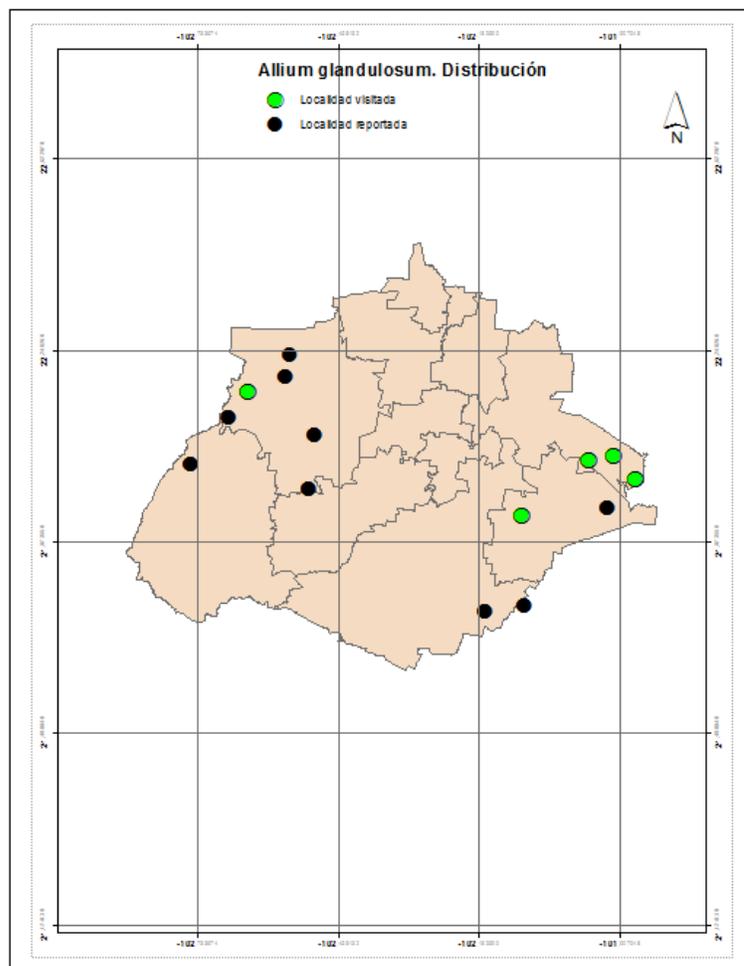


Figura 33. Distribución geográfica del PSC No.1 *Allium glandulosum* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

AMARANTHACEAE

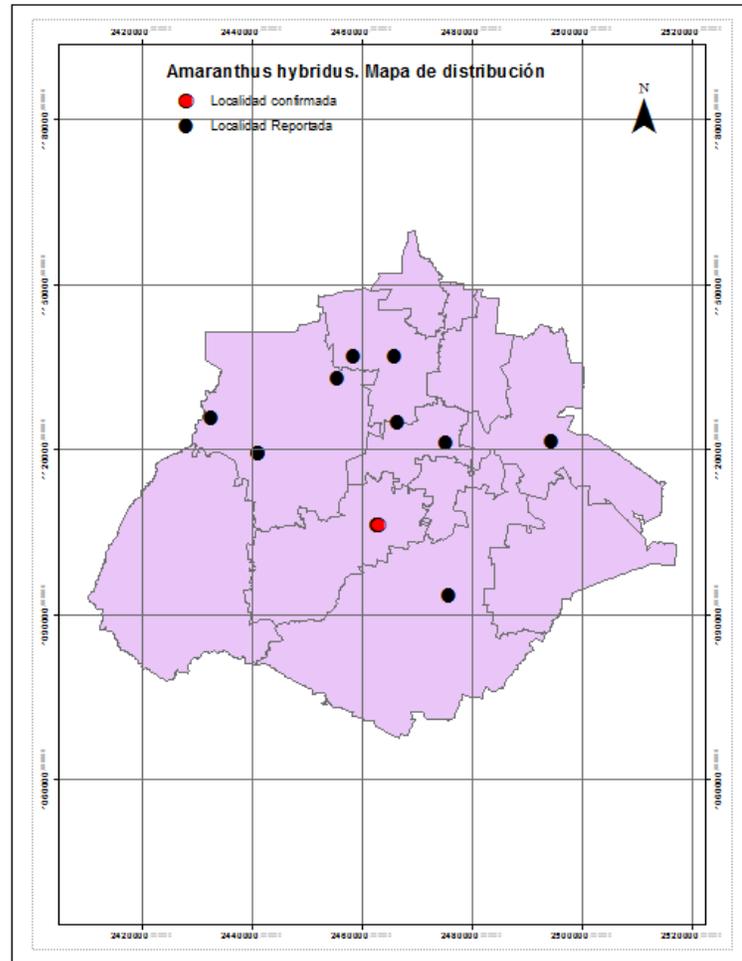


Figura 34. Distribución geográfica del PSC No. 2 *Amaranthus hybridus* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

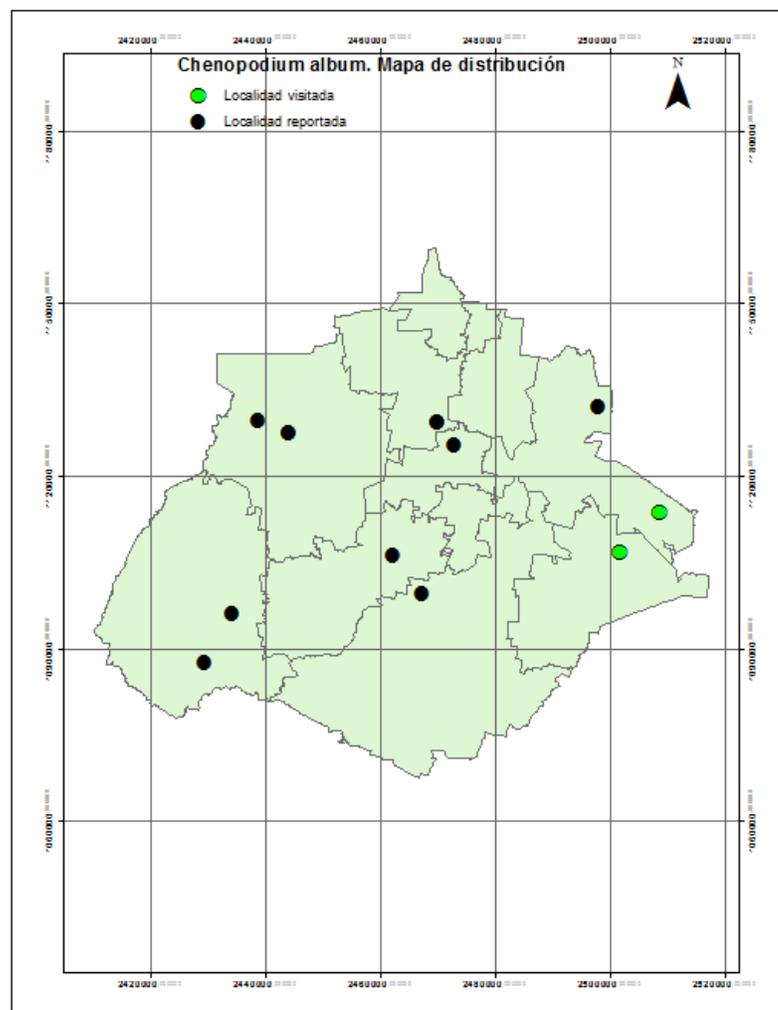


Figura 35. Distribución geográfica del PSC No. 3 *Chenopodium album* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

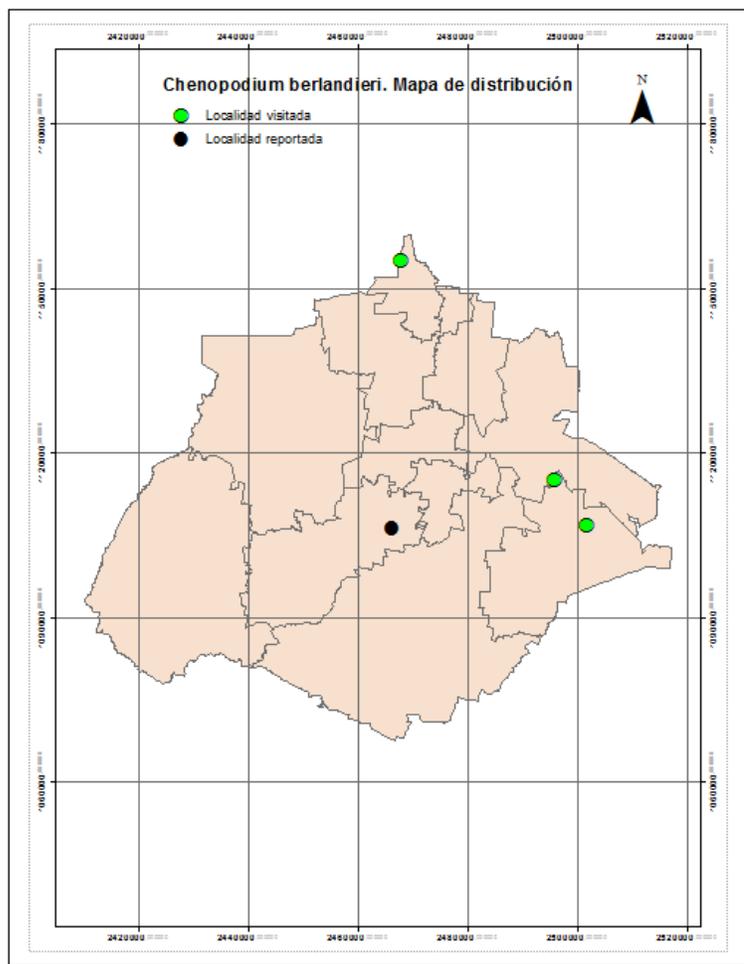


Figura 36. Distribución geográfica del PSC No. 4 *Chenopodium berlandieri* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

ANACARDIACEAE

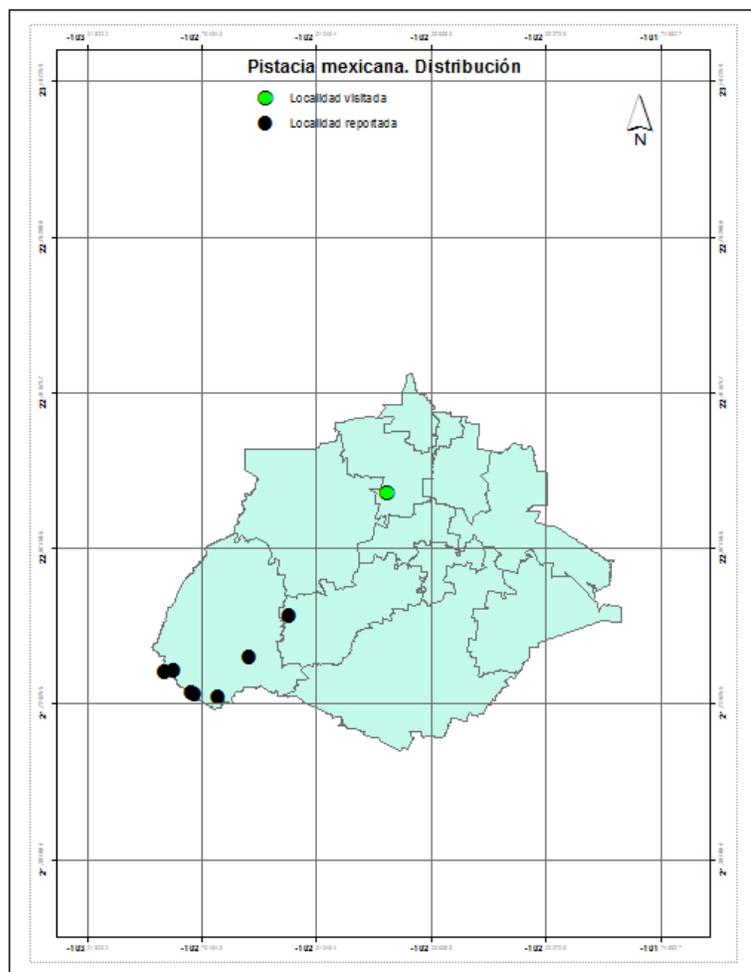


Figura 37. Distribución geográfica del PSC No. 5 *Pistacia mexicana* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

ASTERACEAE

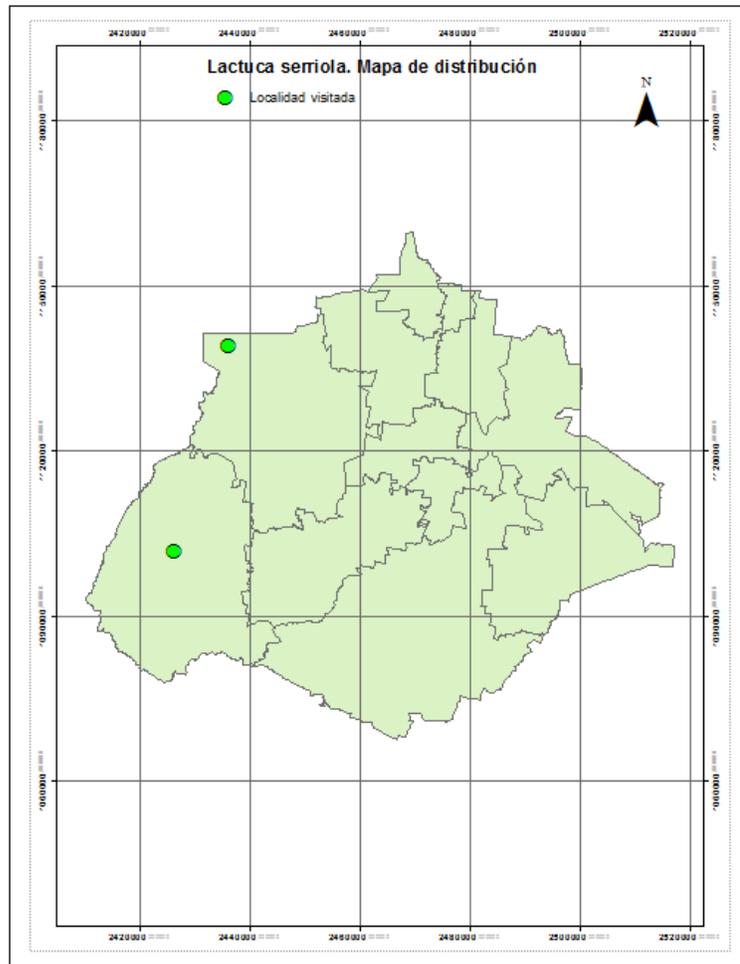


Figura 38. Distribución geográfica del PSC No. 6 *Lactuca serriola* (Fuente: Salidas de campo).

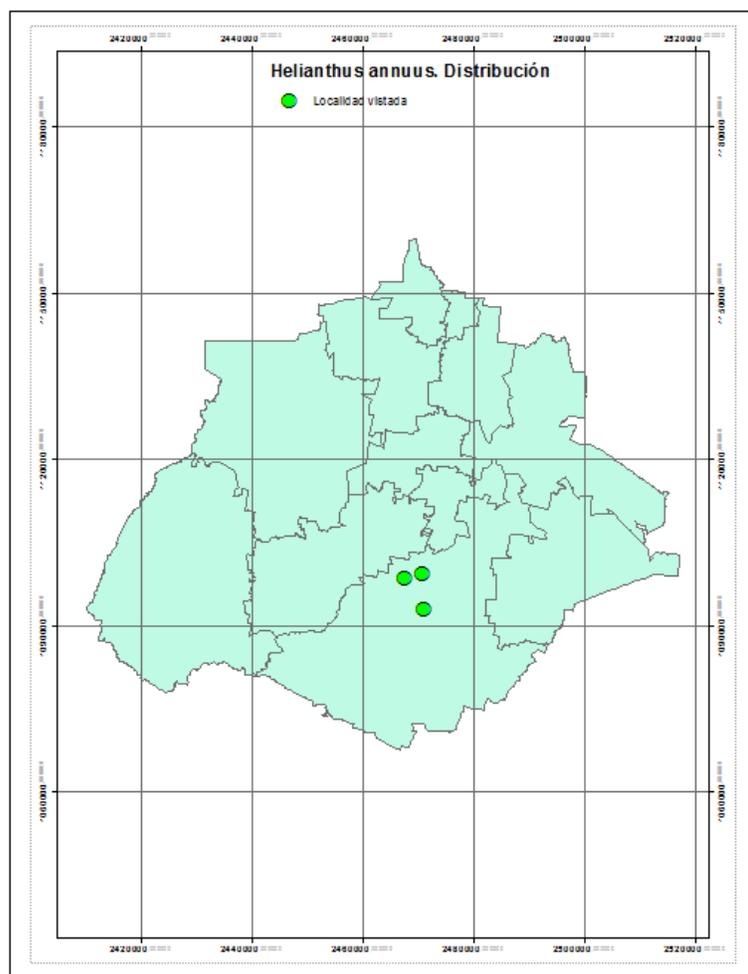


Figura 39. Distribución geográfica del PSC No. 7 *Helianthus annuus*. (Fuente: Salidas de campo).

BRASSICACEAE

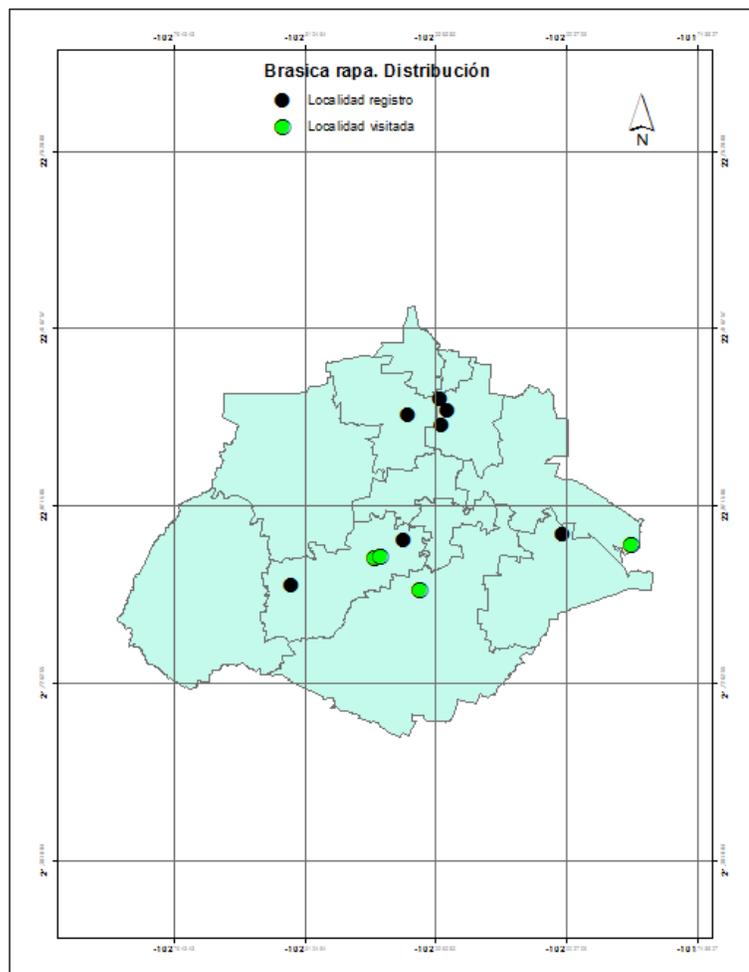


Figura 40. Distribución geográfica del PSC No. 8 *Brassica rapa* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

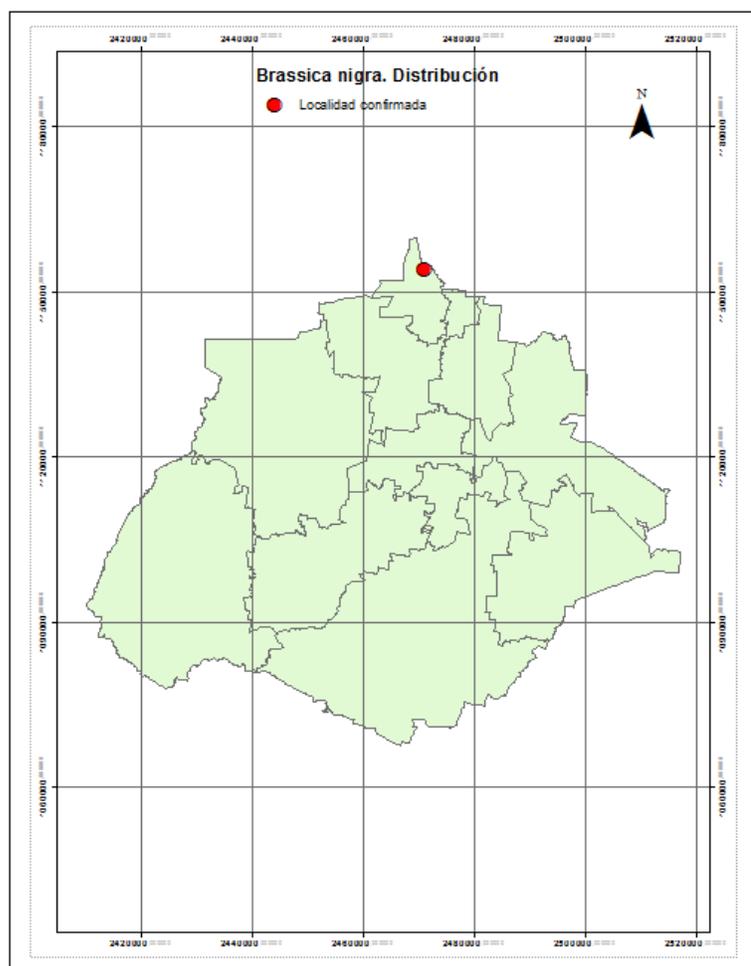


Figura 41. Distribución geográfica del PSC No. 9 de *Brassica nigra* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

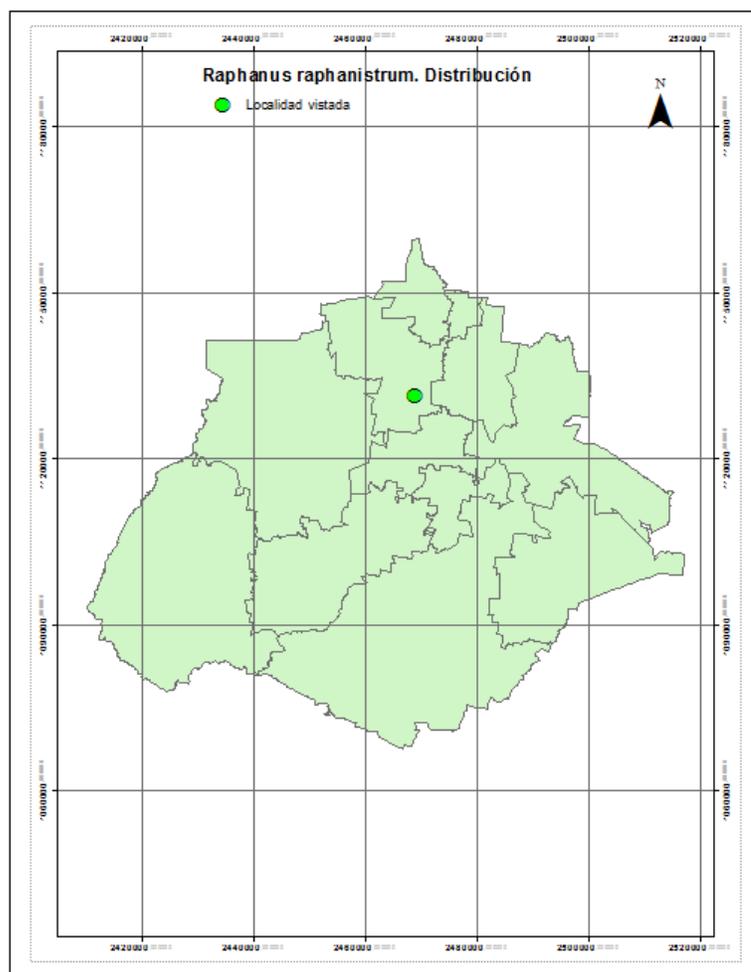


Figura 42. Distribución geográfica del PSC No. 10 *Raphanus raphanistrum* (Fuente: Salidas de campo).

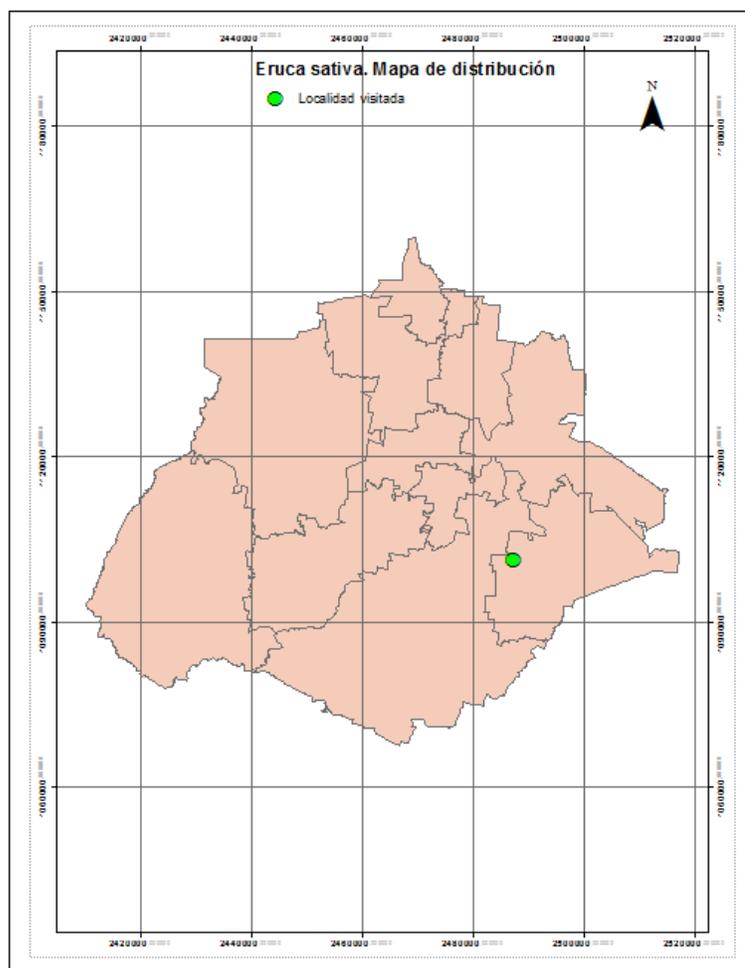


Figura 43. Distribución geográfica del PSC No. 11 *Eruca sativa* (Fuente: Salidas de campo).

CUCURBITACEAE

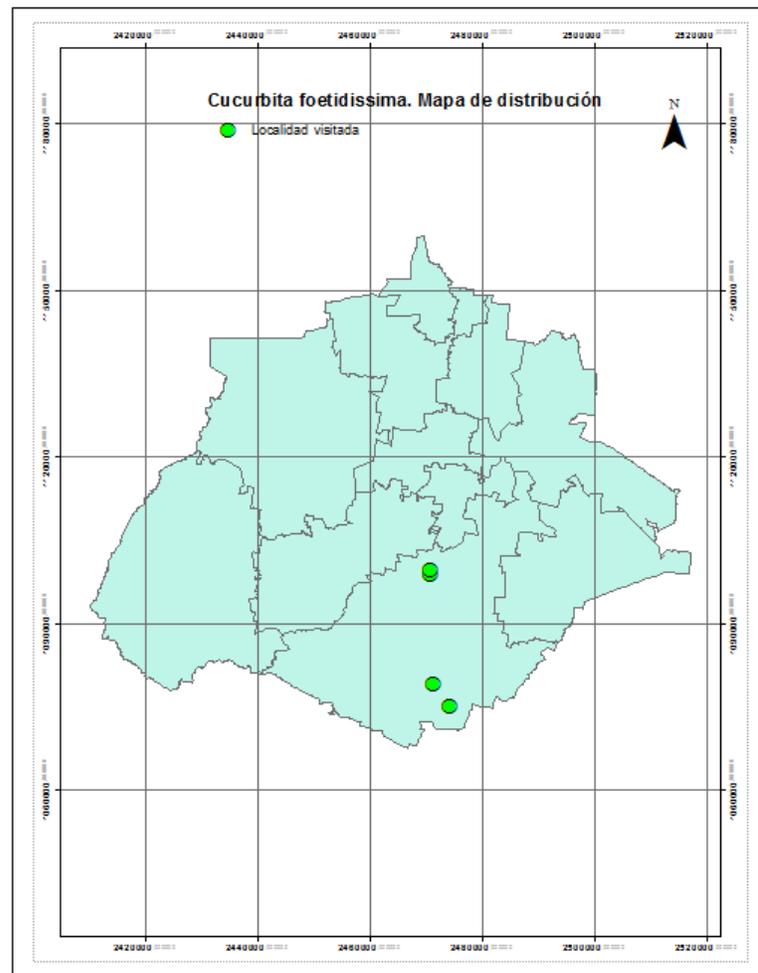


Figura 44. Distribución geográfica del PSC No. 12 *Cucurbita foetidissima* (Fuente: Salidas de campo).

FABACEAE

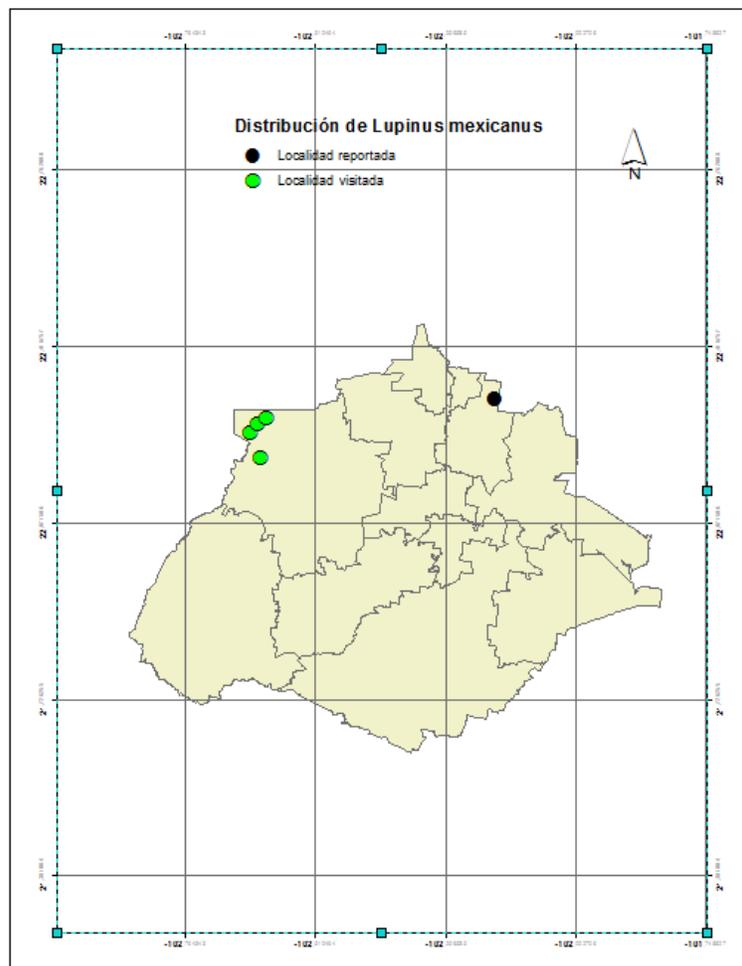


Figura 45. Distribución geográfica del PSC No. 13 *Lupinus mexicanus* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

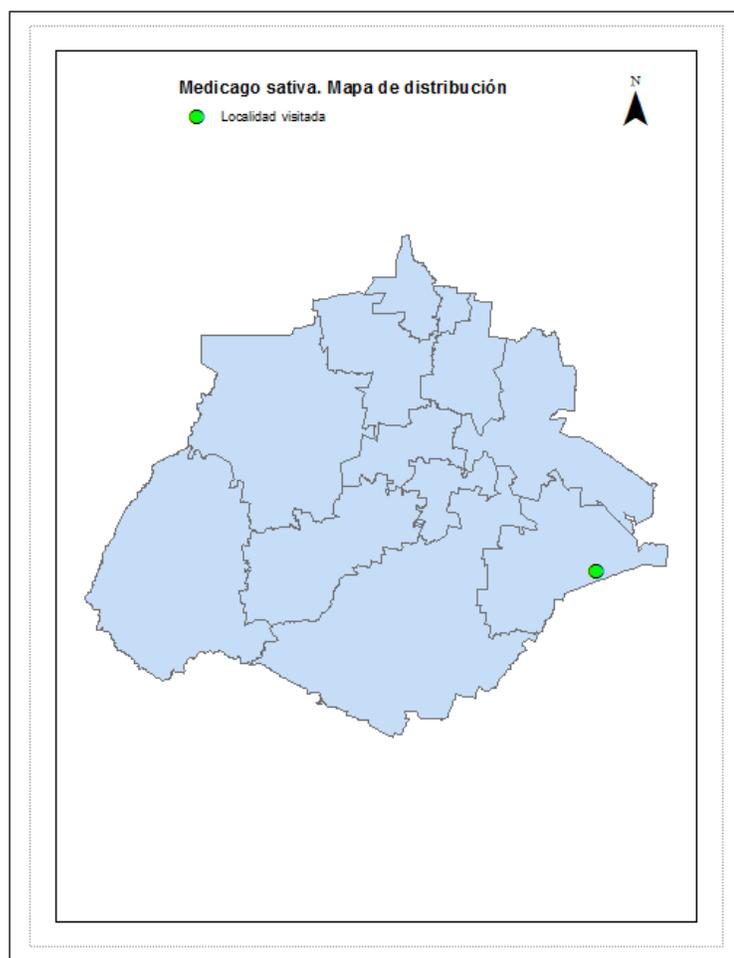


Figura 46. Distribución geográfica del PSC No. 14 *Medicago sativa* (Fuente: Salidas de campo).

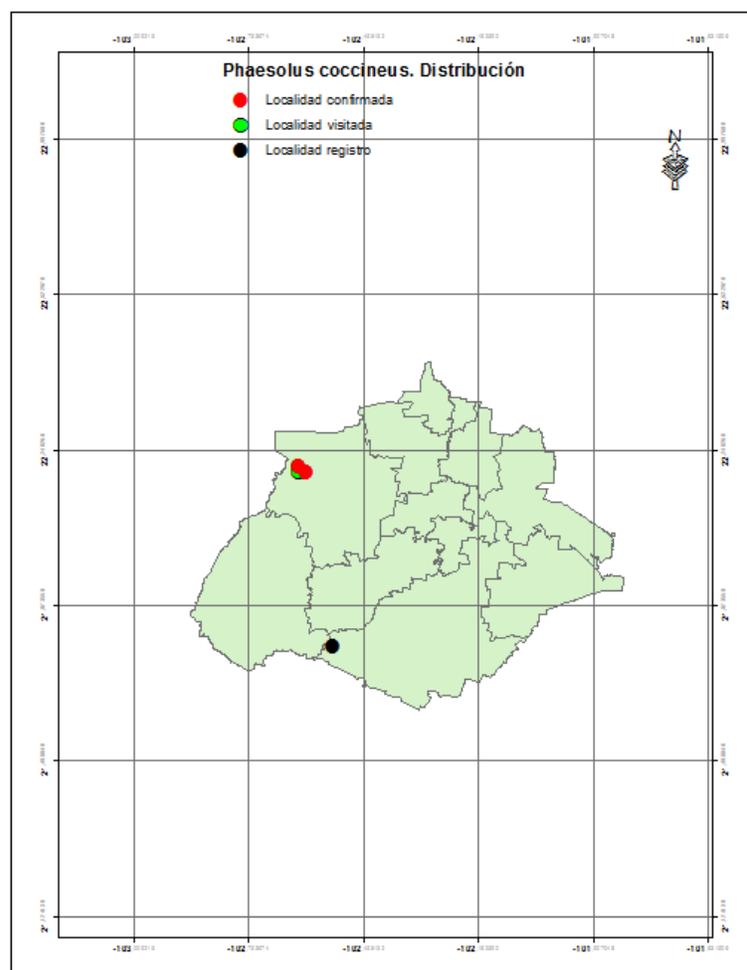


Figura 47. Distribución geográfica del PSC No. 15 *Phaseolus coccineus* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

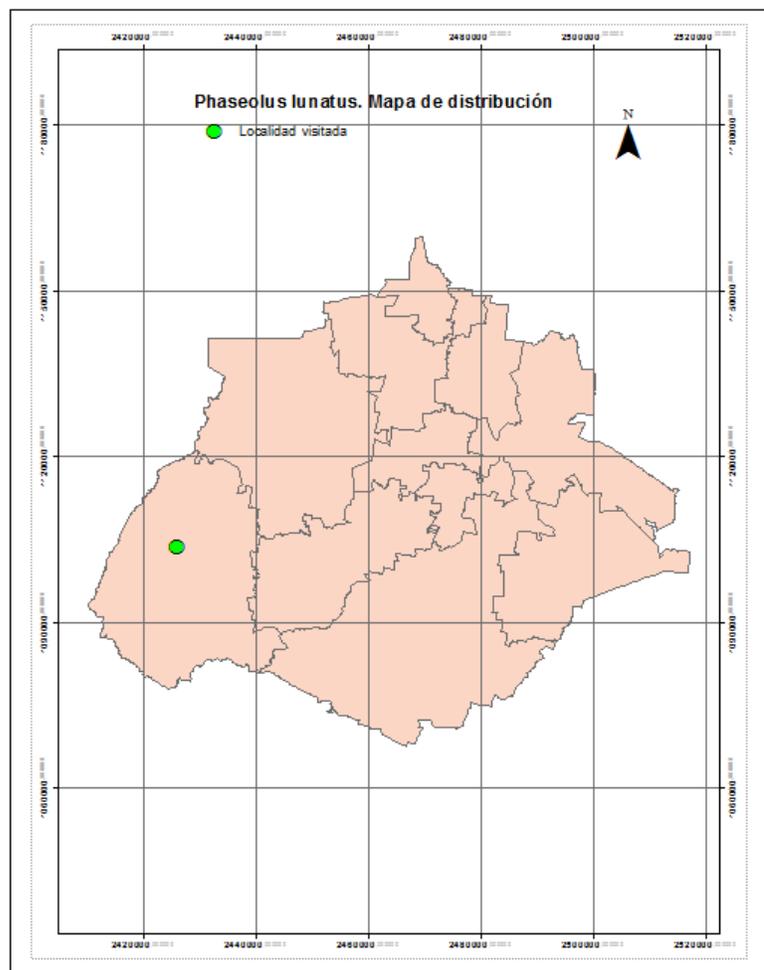


Figura 48. Distribución geográfica del PSC No. 16 *Phaseolus lunatus* (Fuente: Salidas de campo).

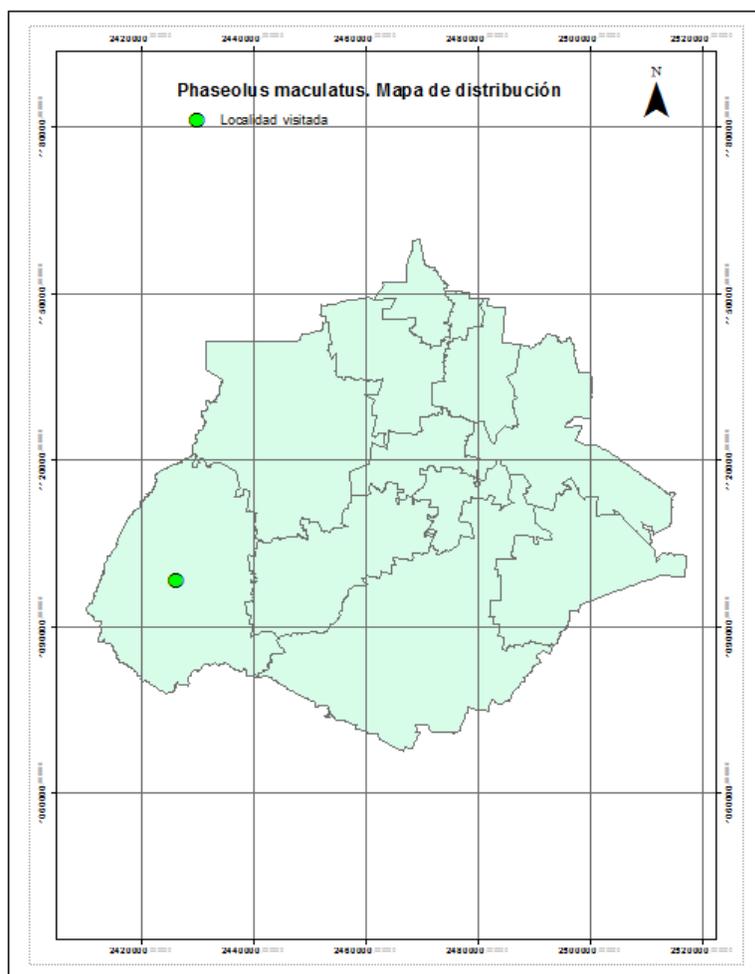


Figura 49. Distribución geográfica del PSC No. 17 *Phaseolus maculatus* (Fuente: Salidas a campo).

LAMIACEAE

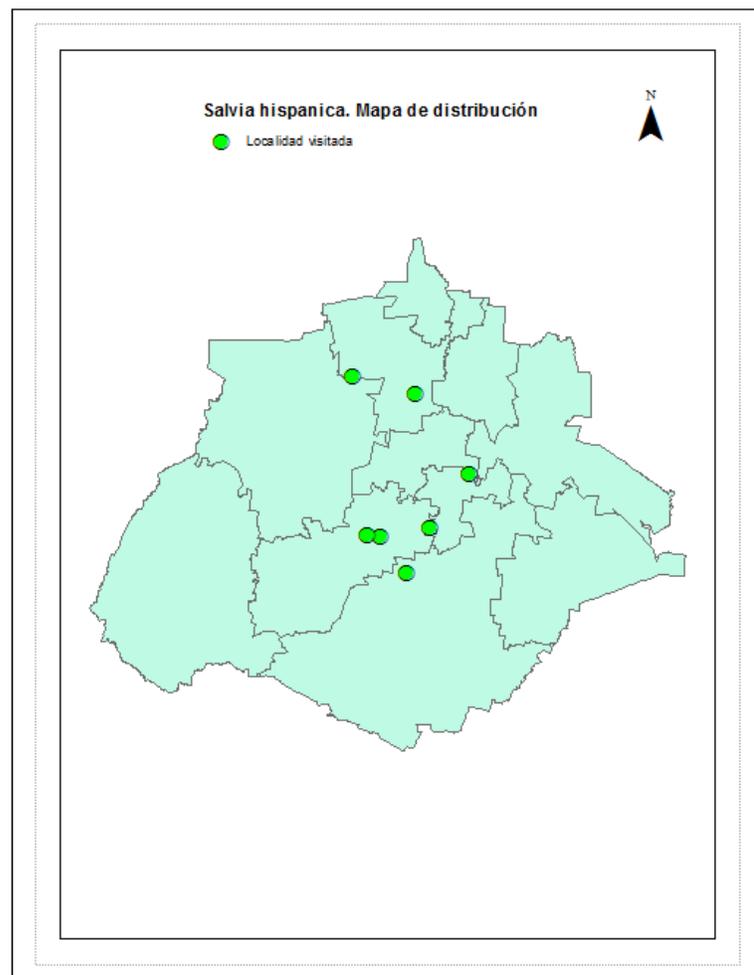


Figura 50. Distribución geográfica del PSC No. 14 *Salvia hispanica* (Fuente: Salidas de campo).

POACEAE

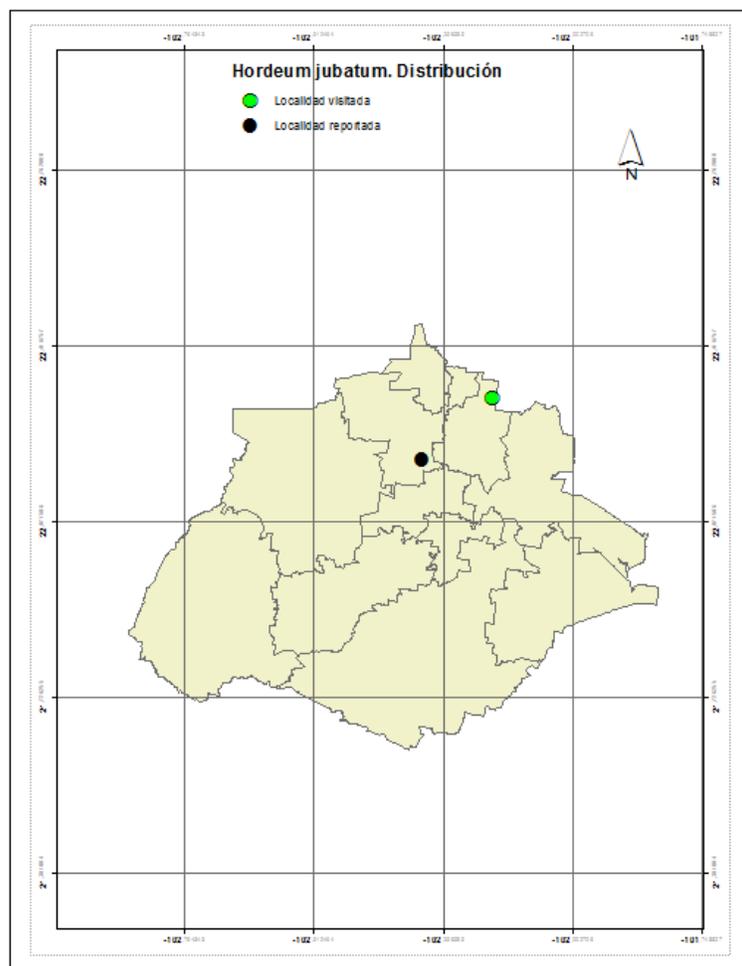


Figura 51. Distribución geográfica del PSC No. 19 *Hordeum jubatum* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

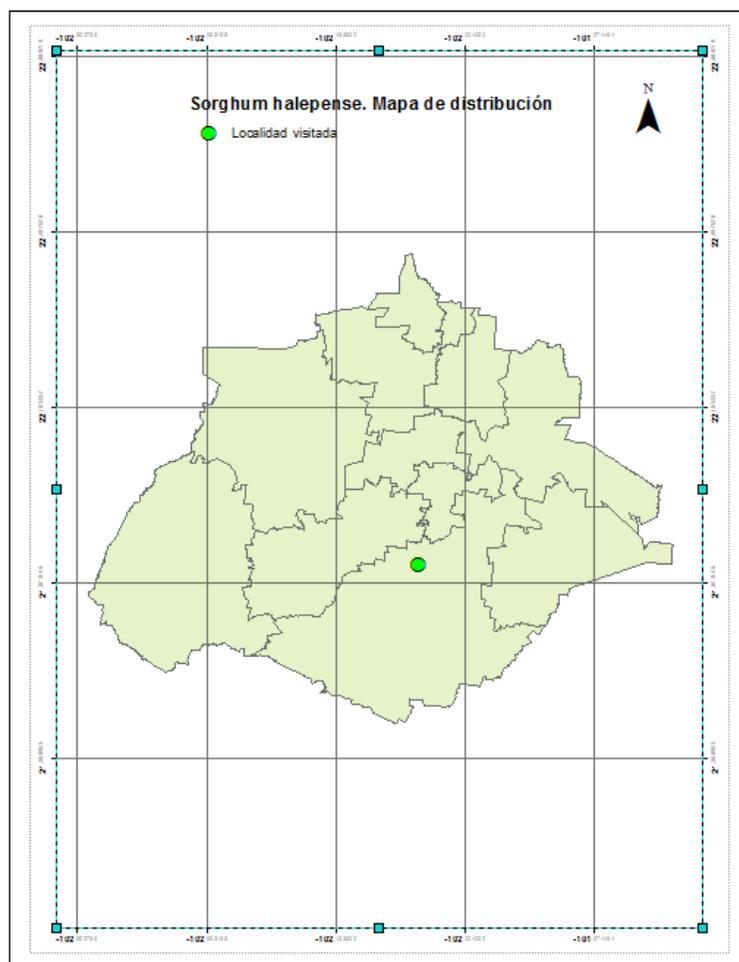


Figura 52. Distribución geográfica del PSC No. 20 *Sorghum halepense* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

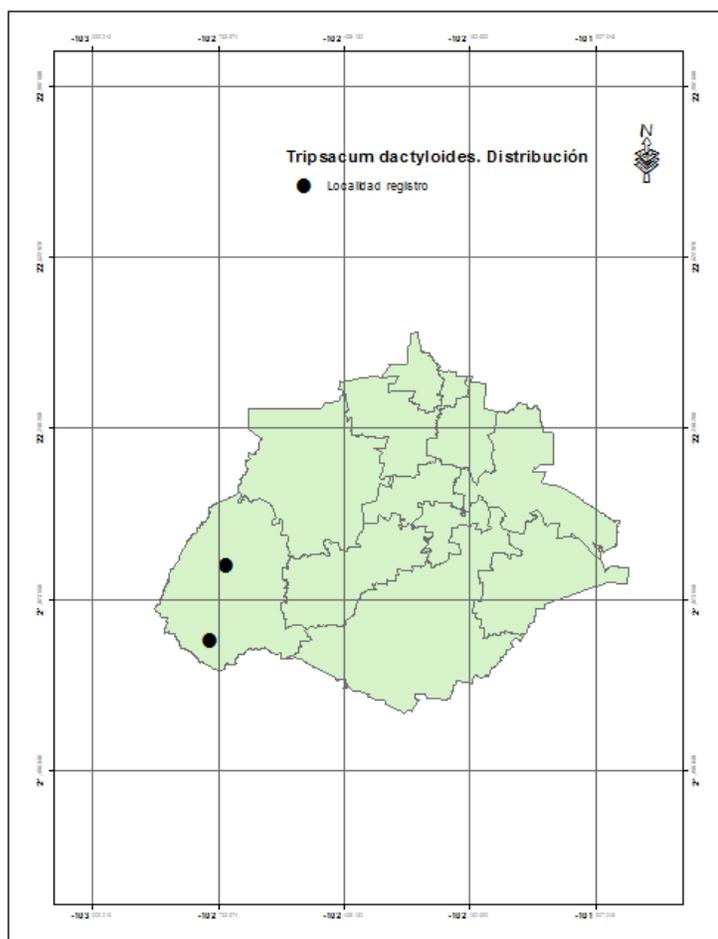


Figura 53. Distribución geográfica del PSC No. 21 *Tripsacum dactyloides* (Fuente: Herbarios).

ROSACEAE

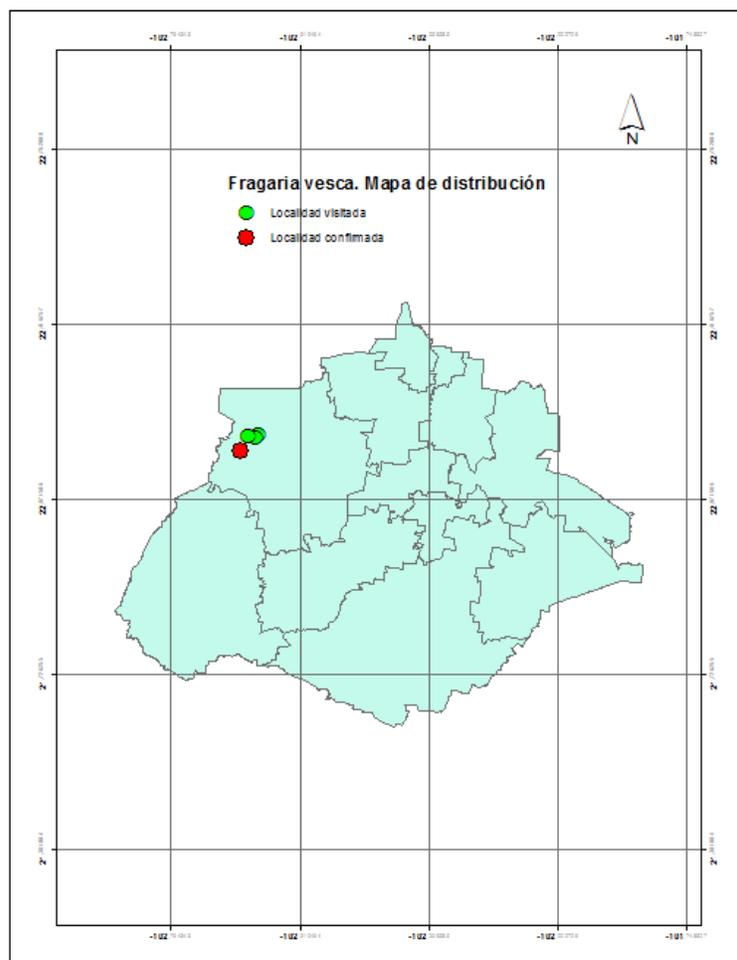


Figura 54. Distribución geográfica del PSC No. 22 *Fragaria vesca* (Fuente: Herbarios y salidas de campo).

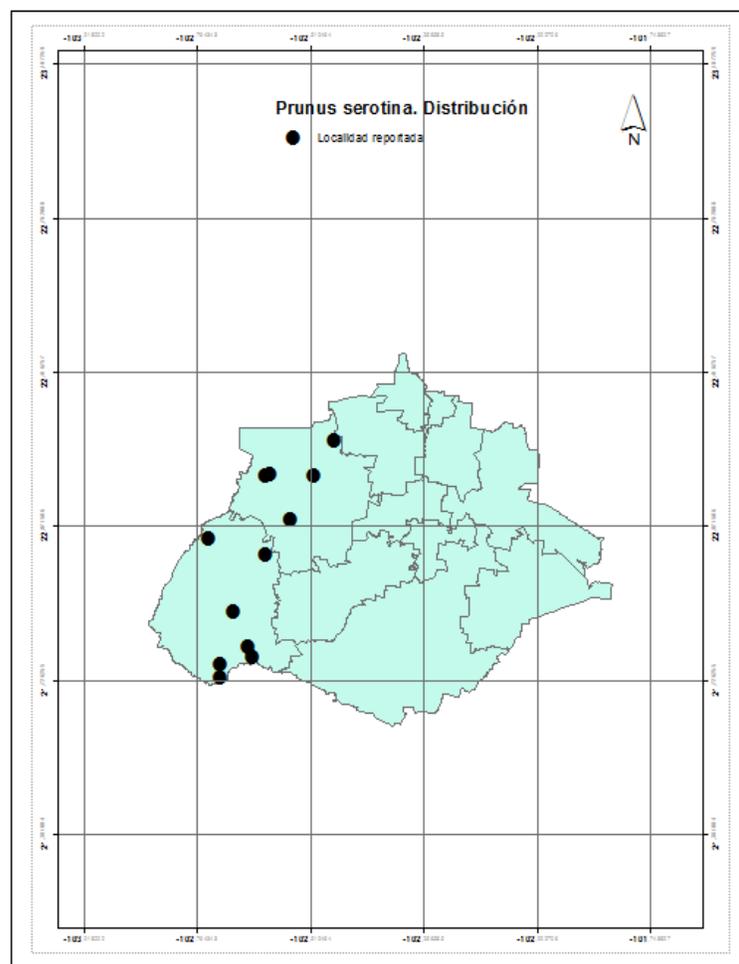


Figura 55. Distribución geográfica del PSC No. 23 *Prunus serotina* (Fuente: Herbarios).

SOLANACEAE

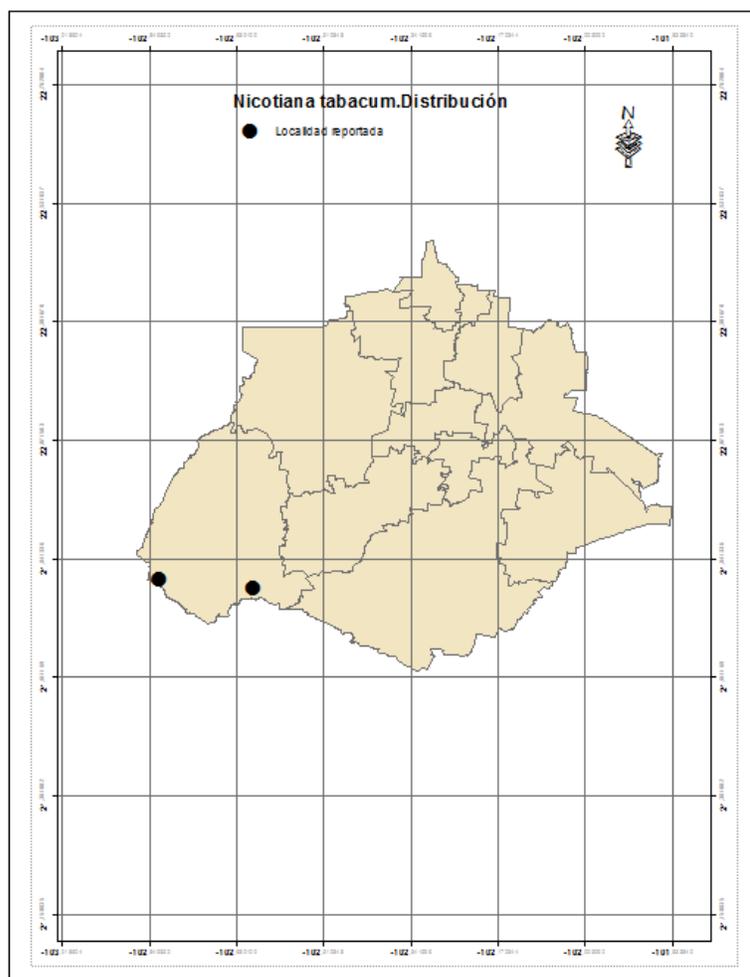


Figura 56. Distribución geográfica del PSC No. 24 *Nicotiana tabacum* (Fuente: Sierra *et al.*, (2014)).

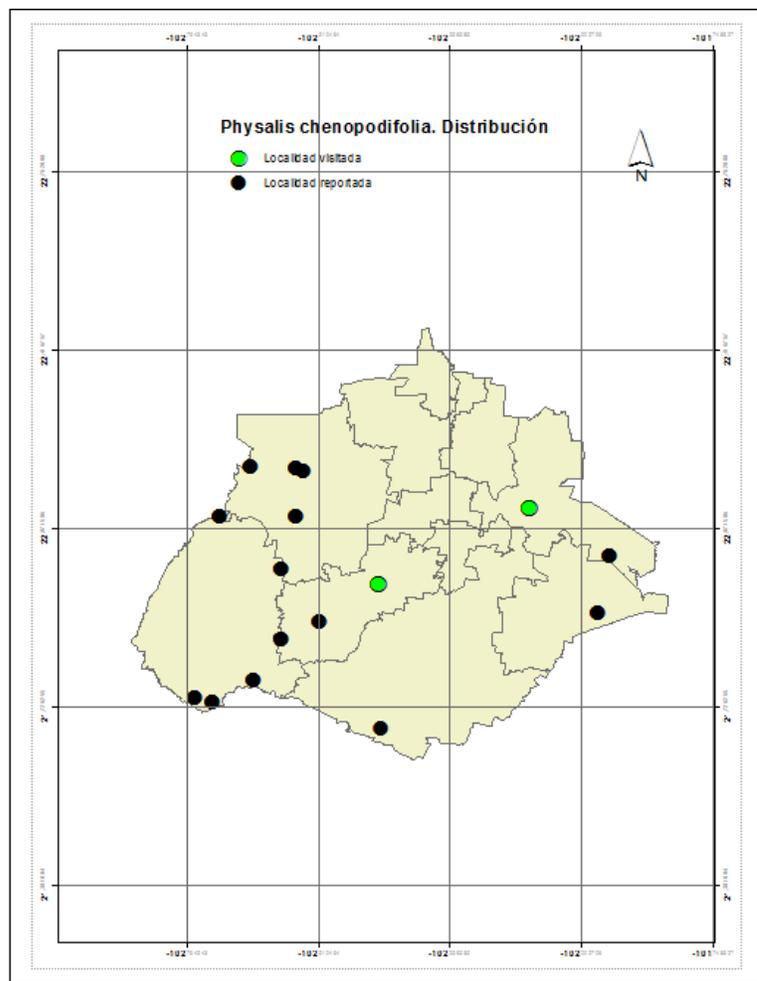


Figura 57. Distribución geográfica del PSC No. 25 *Physalis chenopodifolia* (Fuente: Sierra et al., (2014) y salidas de campo).

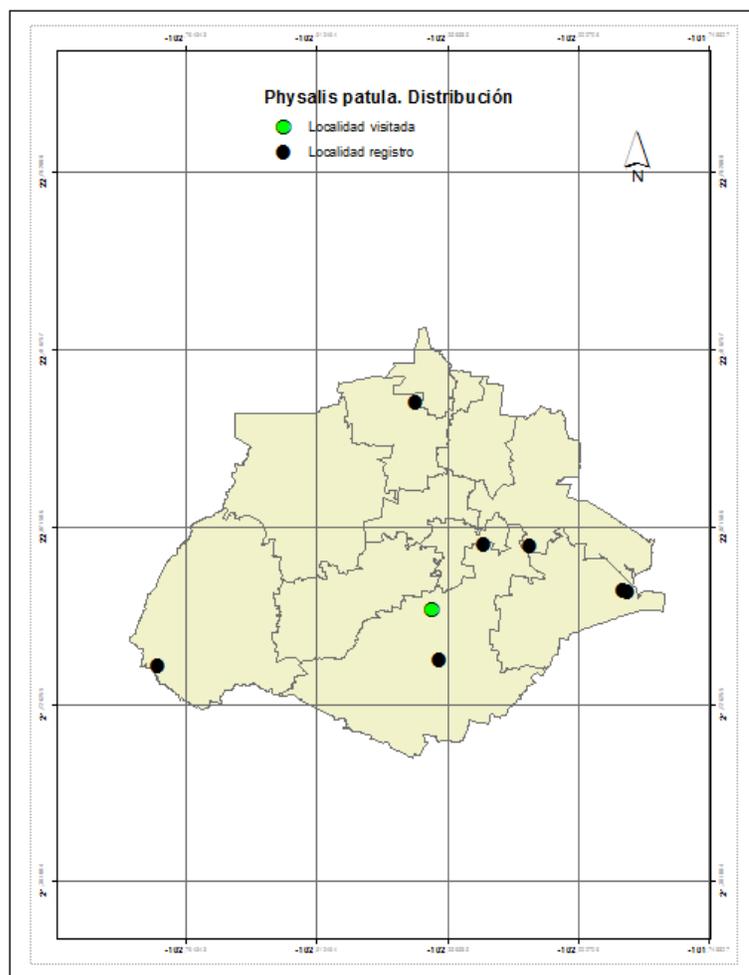


Figura 58. Distribución geográfica del PSC No. 26 de *Physalis patula* (Fuente: Sierra *et al.*, (2014) y salidas de campo).

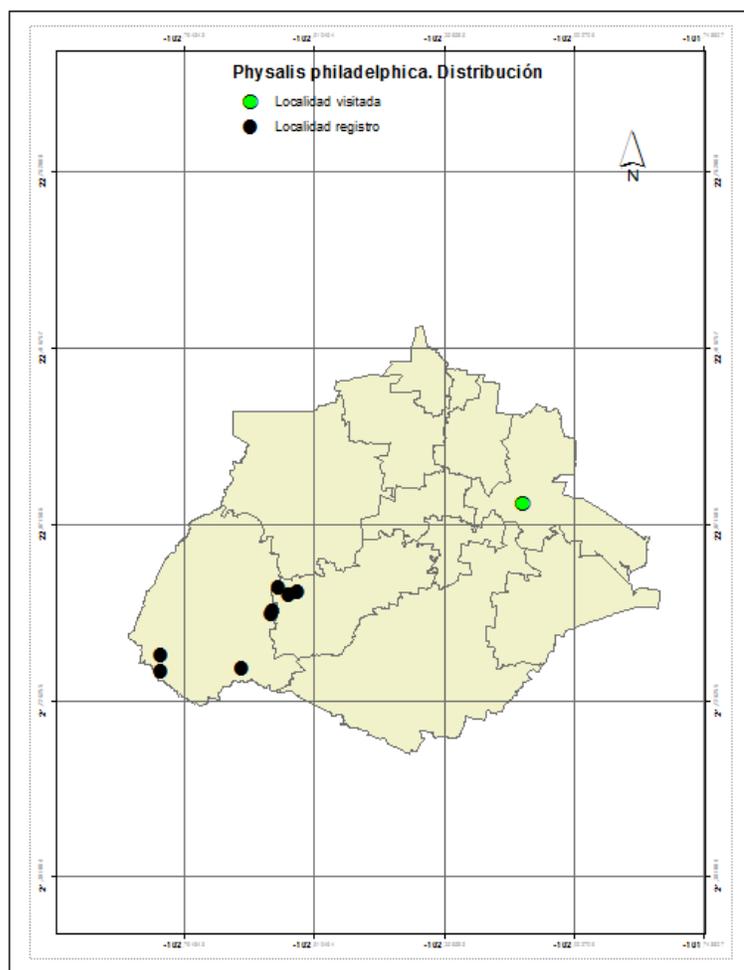


Figura 59. Distribución geográfica del PSC No. 27 *Physalis philadelphia* (Fuente: Sierra et al., (2014) y salidas a campo).

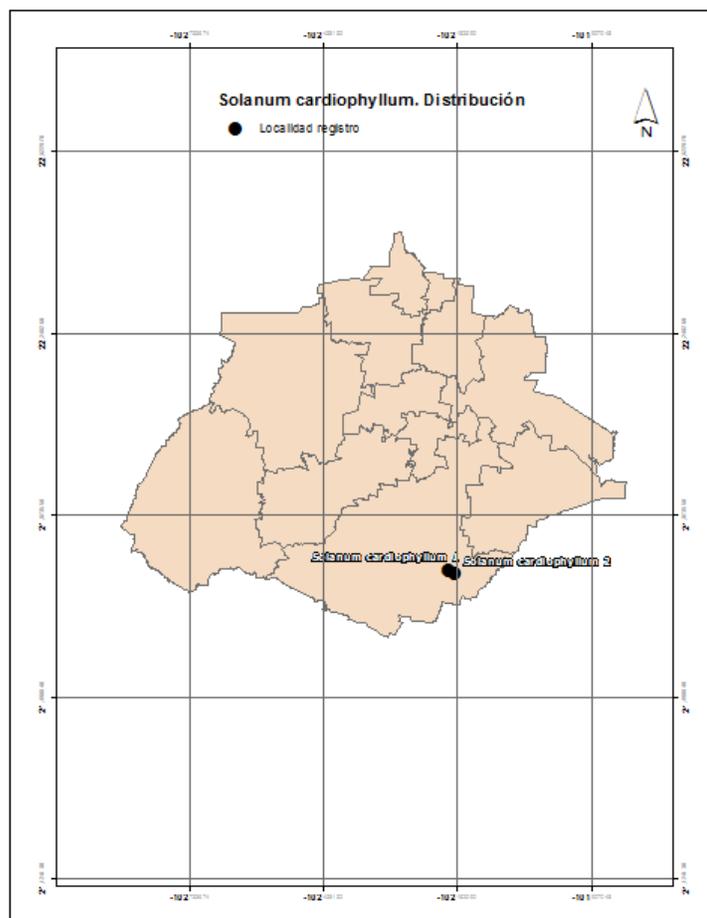


Figura 60. Distribución geográfica del PSC No. 28 *Solanum cardiophyllum* (Fuente: Sierra et al., (2014)).

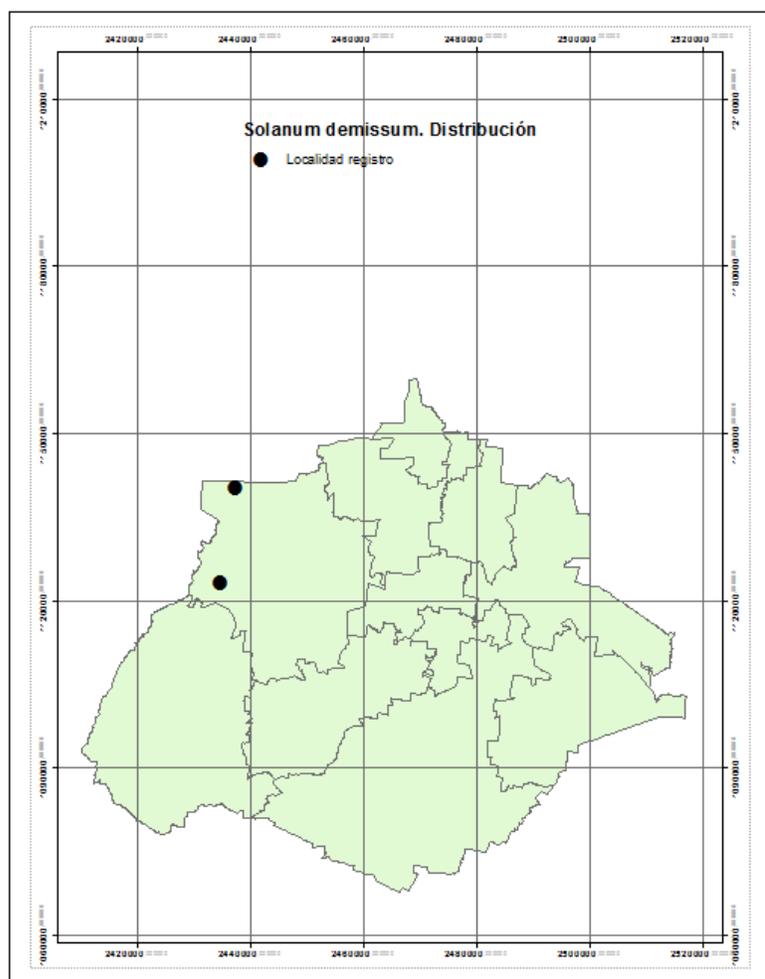


Figura 61. Distribución geográfica del PSC No. 29 *Solanum demissum* (Fuente: Sierra et al., 2014).

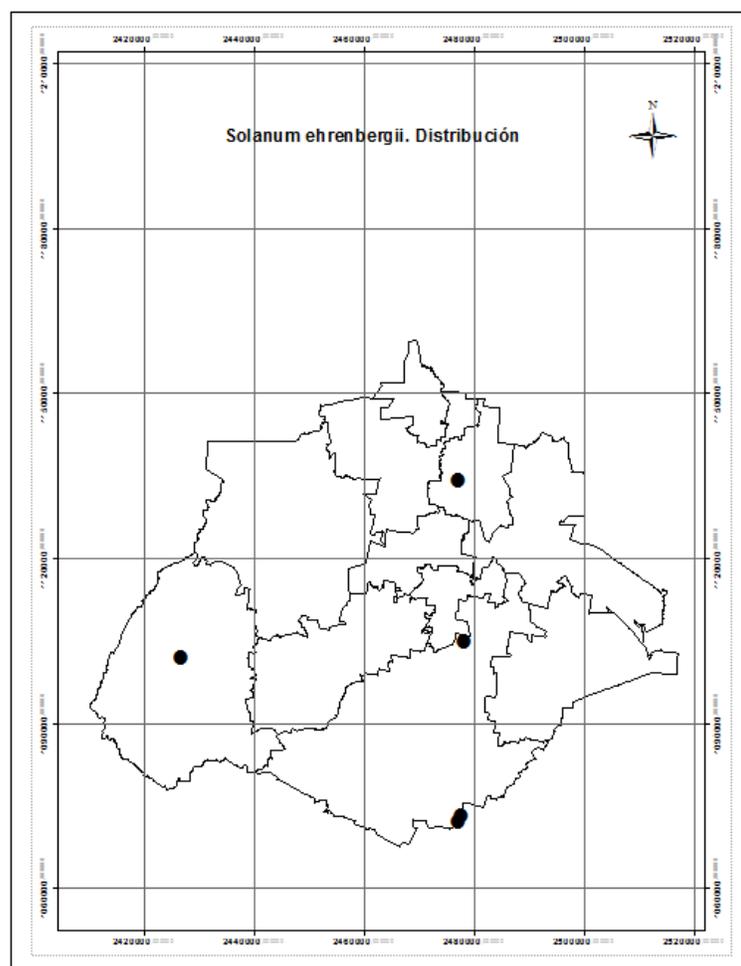


Figura 62. Distribución geográfica del PSC No. 30 *Solanum ehrenbergii* (Fuente: Sierra et al., (2014)).

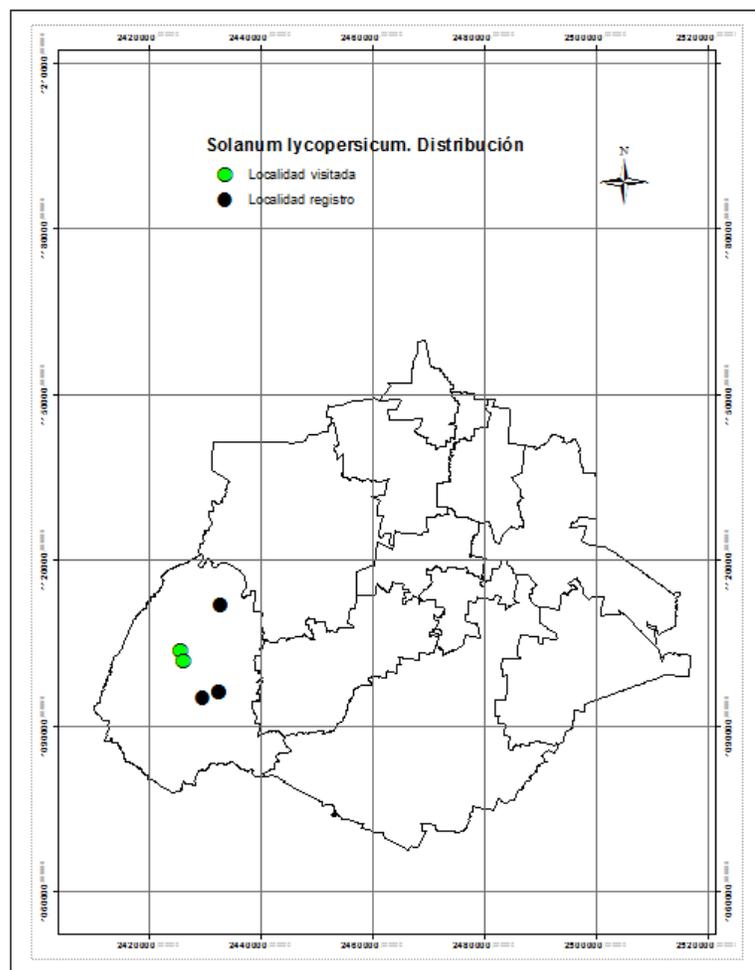


Figura 63. Distribución geográfica del PSC No. 31 *Solanum lycopersicum* (Fuente: Sierra et al., (2014) y salidas a campo).

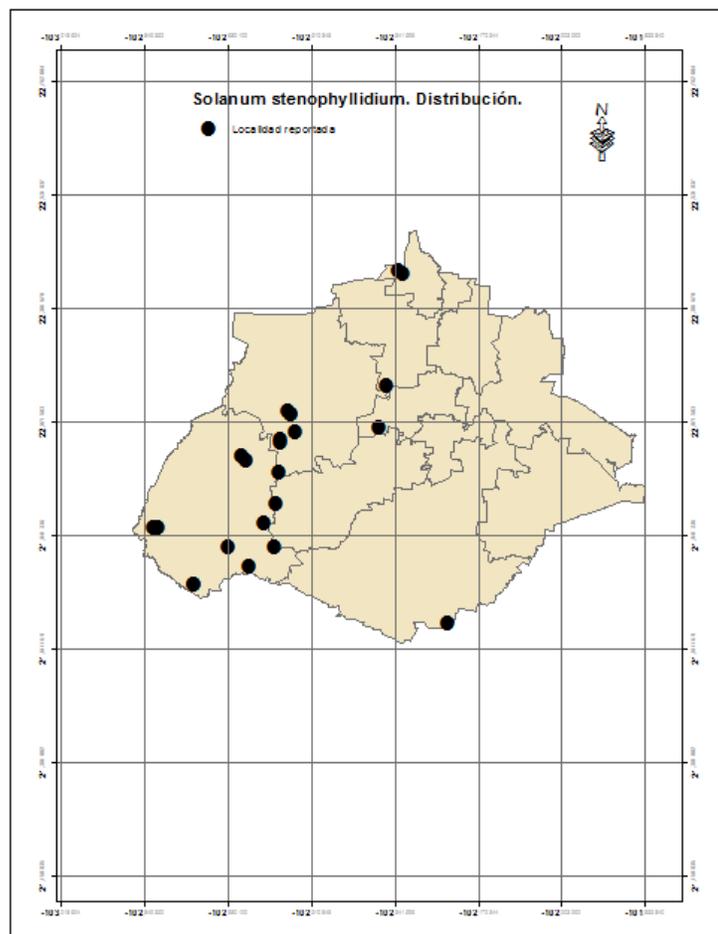


Figura 64. Distribución geográfica del PSC No. 32 *Solanum stenophyllidium* (Sierra et al., (2014)).

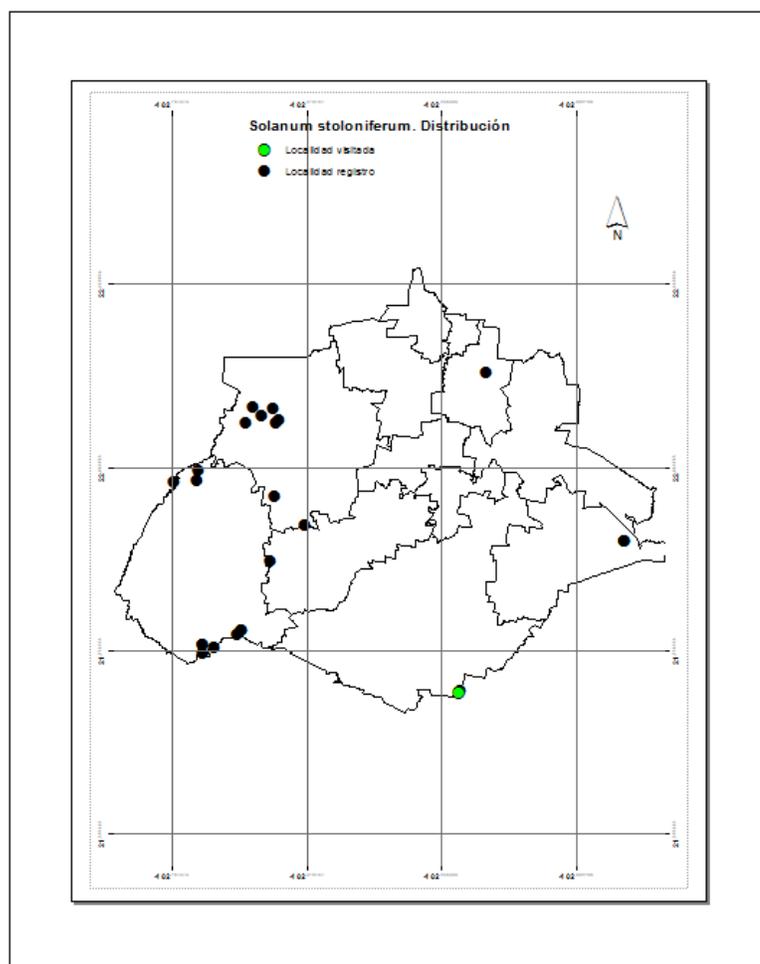
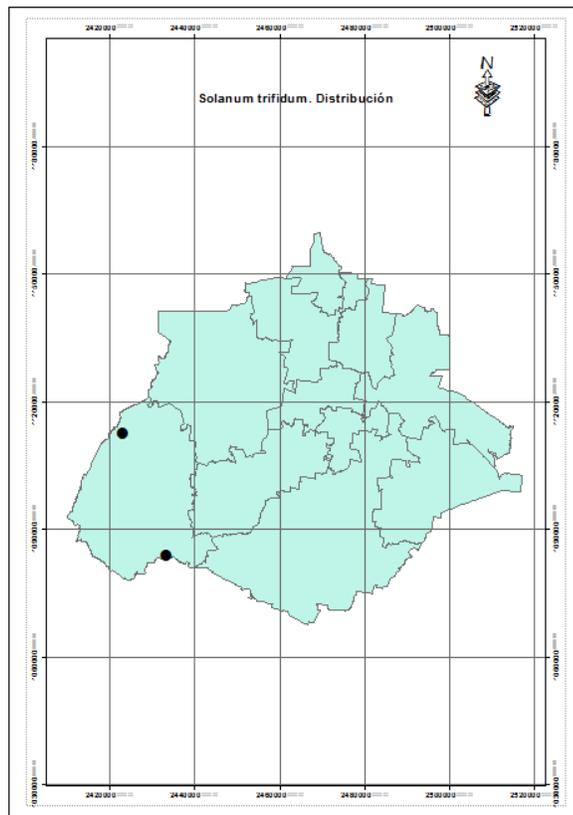


Figura 65. Distribución geográfica del PSC No. 33 *Solanum stoloniferum* (Fuente: Sierra *et al.*, (2014) y salidas a campo).



**Figura 66. Distribución geográfica del PSC No. 34 *Solanum trifidum* (Fuente: Sierra et al., (2014)).**

### 3.4 DISCUSIÓN

#### 3.4.1 Inventario de los PSC presentes en el estado de Aguascalientes

El presente estudio mostró que en Aguascalientes se presentan 27 géneros y 45 especies de PSC. Estos parientes se relacionan con cultivos de importancia mundial tales como: cebolla (*Allium cepa*), quinua (*Chenopodium quinoa*), el pistacho (*Pistacia vera*), el girasol (*Helianthus annuus*), la lechuga (*Lactuca sativa*), la mostaza (*Sinapis alba*), rábano (*Raphanus sativus*), el nogal (*Juglans regia*), el frijol, (*Phaseolus vulgaris*), la alfalfa (*Medicago sativa*), avena (*Avena sativa*), cebada (*Hordeum vulgare*), sorgo (*Sorghum bicolor*), maíz (*Zea mays*), fresa (*Fragaria x ananassa*), jitomate (*Solanum lycopersicum*), papa (*Solanum tuberosum*) y tabaco (*Nicotiana tabacum*).

También existen parientes de cultivos que son importantes en otros países: Rúcula (*Eruca sativa*), lupino (*Lupinus mutabilis*), ebo (*Vicia sativa*) (CONABIO, USDA, 2015). Por último, existen parientes de cultivos de importancia nacional: calabaza (*Cucurbita maxima*),

maguey de mezcal (*Agave angustifolia*), maguey de pulque (*Agave salmiana*) amaranto (*Amaranthus caudatus*), chía (*Salvia hispanica*), tomate verde (*Physalis ixocarpa*) y de importancia regional como el capulí (*Prunus serotina*).

### **PSC nativos**

De los 45 PSC, el 78% (31) son especies nativas (CONABIO, 2009; USDA, 2015), el resto son especies exóticas. Entre los PSC nativos se encuentran: *Agave angustifolia*, *Agave salmiana*, *Allium glandulosum*, *Allium kunthii*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium berlandieri*, *Pistacia mexicana*, *Helianthus annuus*, *Helianthus laciniatus*, *Cucurbita foetidissima*, *Juglans major*, *Lupinus mexicanus*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus maculatus*, *Phaseolus filiformis*, *Salvia hispanica*, *Hordeum jubatum*, *Tripsacum dactyloides*, *Tripsacum lanceolatum*, *Prunus serotina*, *Physalis chenopodifolia*, *Physalis patula*, *Physalis philadelphica*, *Solanum cardiophyllum*, *Solanum demissum*, *Solanum ehrenbergii*, *Solanum lycopersicum*, *Solanum stenophyllidium*, *Solanum stoloniferum* y *Solanum trifidum*.

Entre los PSC presentes en Aguascalientes, existen algunas especies nativas que pueden ser útiles para el mejoramiento, como se cita a continuación:

*Amaranthus hybridus* es una especie emparentada con el *Amaranthus hypocondriacus* aunque se requieren superar barreras para que se dé el cruzamiento entre especies (Xu & Sun, 2001).

*Chenopodium berlandieri* se relaciona con la quinua (*Chenopodium quinoa*) (Wilson, 1979).

*Juglans major*, por tratarse de un pariente secundario de *Juglans nigra* (USDA, 2015), puede servir como material de injerto para el nogal negro (Michler, 2007).

*Phaseolus coccineus* puede también ser una especie útil en el mejoramiento, ya que se han realizado estudios que demuestran que esta especie posee genes de resistencia a la mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) que podrían ser transferidos al frijol común (*Phaseolus vulgaris*) (Mahuku, 2003).

*Tripsacum dactyloides* a pesar de ser un pariente lejano del maíz (*Zea mays*), es una fuente potencial para conferir resistencia a la roya del maíz (*Puccinia sorghi*). (Bergquist, 1981).

*Solanum demissum* es uno de los parientes más importantes desde el punto de vista del mejoramiento, ya que puede conferir tres características importantes para la papa cultivada (*Solanum tuberosum*): resistencia al frío, a plagas (Jansky, 2000) y enfermedades (Machida-Hirano, 2015).

*Solanum stenophyllidium* puede aumentar la tolerancia al frío en la papa cultivada (Machida-Hirano, 2015).

*Solanum stoloniferum* es una fuente de resistencia para el calor y la sequía (Machida-Hirano, 2015).

### **PSC introducidos con interés para los mejoradores**

Según la CONABIO y el USDA GRIN algunos PSC como *Chenopodium album*, *Lactuca serriola*, *Brassica rapa*, *Brassica nigra*, *Capsella bursa-pastoris*, *Eruca sativa*, *Raphanus raphanistrum*, *Medicago polymorpha*, *Medicago sativa*, *Vicia sativa*, *Avena fatua*, *Sorghum halepense*, *Fragaria vesca* y *Nicotiana tabacum*, son de importancia económica, ya que contienen recursos genéticos importantes para los mejoradores, por ejemplo:

La lechuga silvestre (*Lactuca serriola*), según (Weaver & Downs, 2003), es una especie que crece en zonas de disturbio y se le considera como nativa de Eurasia. Aunque es una especie no cultivada, se considera como una fuente importante de genes para programas de mejoramiento. Se ha documentado que posee un gen de resistencia para el mildiú veloso de la lechuga cultivada (*Lactuca sativa*). Además un gen de tolerancia a la sequía podría ser incorporado en la lechuga cultivada para mejorar la eficiencia en la irrigación.

En el caso de *Brassica rapa*, aunque no se conoce con exactitud su centro de origen, de acuerdo con (Ignatov, Artemyeva, & Hida, 2016), se trata de una especie proveniente de Eurasia que escapó de cultivos, debido a las migraciones de los agricultores ocurridas en el área de Asia Central y Menor en los milenios 8º y 7º A. C. Según (Hernández,

González, & Rivera, 2008) es una planta de gran importancia porque de ella se obtiene un aceite esencial comestible de gran calidad

Por su parte, la avena silvestre (*Avena fatua*), es una maleza de origen euroasiático introducida en México (Ormeño, 1992). Por ser pariente primario de la avena cultivada (*Avena sativa*) (USDA-GRIN), se trata de una especie de gran prioridad, además es una fuente potencial de resistencia a la sequía y puede aumentar el rendimiento en la avena cultivada (Marshall, 1992).

La alfalfa (*Medicago sativa*), es endémica de la región del Mediterráneo, su centro de diversidad se encuentra en el Cáucaso, Irán y Turquía (Quiros & Bauchan, 1988). En Aguascalientes, se trata de una especie escapada de cultivos, ya que durante los últimos en su forma domesticada, ha sido el cultivo forrajero más importante en México (Fimbres-Montes & Navarrete-Miranda, 2010), por su rendimiento y valor nutritivo. Es una especie de importancia para los mejoradores ya que existen poblaciones que están adaptadas al frío (Peel *et al.*, 2009).

*Capsella bursa-pastoris*, está emparentada con *Brassica rapa* a la cual pertenecen la col, el nabo y otros cultivos importantes. se cree que se originó en el este de la Región Mediterránea y fue introducida recientemente al continente americano por los colonos europeos (Huang, Yan, Lascoux, & Ge, 2012). Es considerada una fuente potencial de genes para el mejoramiento de *Brassica rapa* (Chen, 2007).

*Brassica nigra*, es otra brasicácea originaria de la región mediterránea (Rakow, 2004) y está reportada que posee genes de resistencia al hongo *Phoma lingam* (Plieske & Struss, 2001), el cual causa grandes daños en los cultivos de coliflor y brócoli.

### **Malezas**

De los 45 PSC encontrados para Aguascalientes, el 40% (18 especies) son consideradas malezas nocivas y las siguientes 13 han sido reportadas por el USDA-GRIN (2015): *Amaranthus hybridus*, *Helianthus annuus*, *Chenopodium album*, *Lactuca serriola*, *Brassica nigra*, *Capsella bursa-pastoris*, *Eruca sativa*, *Raphanus raphanistrum*, *Medicago polymorpha*, *Vicia sativa*, *Avena fatua*, *Hordeum jubatum* y *Sorghum halepense*. Estos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

PSC son considerados contaminantes potenciales de semillas. Por otra parte, la CONABIO (2009) señala que *Cucurbita foetidissima*, *Brassica rapa*, *Physalis patula*, *Helianthus laciniatus* y *Physalis philadelphica* están reportadas como malezas en cultivos de importancia económica. Sin embargo, aunque los PSC listados anteriormente son considerados malezas, no significa que carezcan de importancia o utilidad, ya que de acuerdo al estudio etnobotánico (Capítulo III de esta tesis), algunos PSC considerados como malezas, tienen alguna utilidad entre ciertas comunidades en el estado.

### **PSC amenazados**

Aunque sólo el nogal negro (*Juglans major*) se encuentra amenazado y el pistacho cimarrón (*Pistacia mexicana*) se encuentra casi amenazado (NOM-059-SEMARNAT, 2010; IUCN, 2016), es importante conservar los PSC presentes en Aguascalientes, ya que algunos pueden llegar a desaparecer del sitio donde actualmente se localizan.

### **Accesiones de PSC presentes y faltantes en bancos de germoplasma**

Consultando las bases de datos del USDA GRIN (2015), se pudo notar que 37 de las 45 PSC encontrados en el estado de Aguascalientes están representadas en bancos de germoplasma. Los 8 PSC que no aparecen en bancos de germoplasma son los siguientes: *Agave angustifolia*, *Agave salmiana*, *Allium glandulosum*, *Allium kunthii*, *Capsella bursa-pastoris*, *Salvia hispanica*, *Prunus serotina*, *Physalis chenopodifolia* y *Physalis patula*.

*Agave angustifolia*, *Agave salmiana*, *Salvia hispanica*, *Physalis chenopodifolia* y *Physalis patula*, quizás no se encuentran en bancos de germoplasma porque no aparecen en las listas de PSC prioritarios de importancia mundial (Vincent, 2013). Sin embargo, a nivel nacional constituyen un recurso importante, por ser PSC que se usan para elaborar alimentos y bebidas de agave, ampliamente conocidos dentro y fuera de México.

A pesar de que el género *Allium* aparece como prioritario a nivel mundial (Vincent, 2013), *Allium glandulosum* y *Allium kunthii*, no están representados en los bancos, quizás porque se trata parientes en un acervo genético alejado de la especie cultivada (*Allium cepa*).

La razón por la que *Capsella bursa-pastoris* no se encuentra en bancos de germoplasma, probablemente se debe a que es una especie poco cultivada. Aunque es posible que en algunos años adquiera más importancia, por su composición nutricional (Grosso, 2010).

### **Acervo genético**

Se detectaron 14 PSC prioritarios según el USDA, debido a que están en el acervo genético primario (GP-1): *Helianthus annuus* L., *Lactuca serriola* L., *Brassica nigra* (L.) W. D. J. Koch, *Eruca sativa* Mill., *Chenopodium album* L., *Medicago polymorpha* L., *Medicago sativa* L., *Vicia sativa* L., *Salvia hispanica* L., *Avena fatua* L., *Prunus serotina* Ehrh., *Nicotiana tabacum* L. y *Solanum lycopersicum* P. Mill. Lo anterior significa que las 13 especies pueden cruzarse con el cultivo por métodos convencionales y generar descendencia fértil.

Es importante considerar que existe una cantidad considerable de PSC que forman parte del acervo genético secundario, como *Pistacia mexicana* Kunth, *Amaranthus hybridus* L., *Chenopodium berlandieri* Moq., *Juglans major* (Torr.) A. Heller, *Phaseolus coccineus* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Solanum demissum* Lindl. y *Solanum stoloniferum* Schltld. Estos PSC pueden utilizarse como progenitores en cruzarse con los cultivos emparentados, aunque para ello se requieren técnicas más sofisticadas para poderlas aprovechar (Vincent *et al.*, 2013).

### **3.4.2 Distribución de los PSC en el estado de Aguascalientes**

En México se han realizado algunos estudios de distribución sobre parientes silvestres de los cultivos, sin embargo estos estudios se han enfocado sólo para grupos específicos de plantas: amarantos (Espitia-Rangel, 2010), chiles (Ortiz, 2006), calabazas (Lira-Saade, 1997). Se requieren más estudios biogeográficos para la mayoría de PSC que existen en nuestro país.

Algunos PSC están distribuidos en la mayor parte del estado, mientras que otros presentan una distribución más restringida. Tal es el caso de algunas especies de papa (*Solanum cardiophyllum*, *Solanum stoloniferum*, *Solanum trifidum*), fresa silvestre (*Fragaria vesca*), nogal (*Juglans major*) y una especie de frijol (*Phaseolus filiformis*). La distribución

restringida probablemente se debe a las condiciones ambientales particulares que requiere cada PSC, aunque el cambio de uso del suelo es el principal factor que afecta y restringe la permanencia y distribución de los PSC en una región.

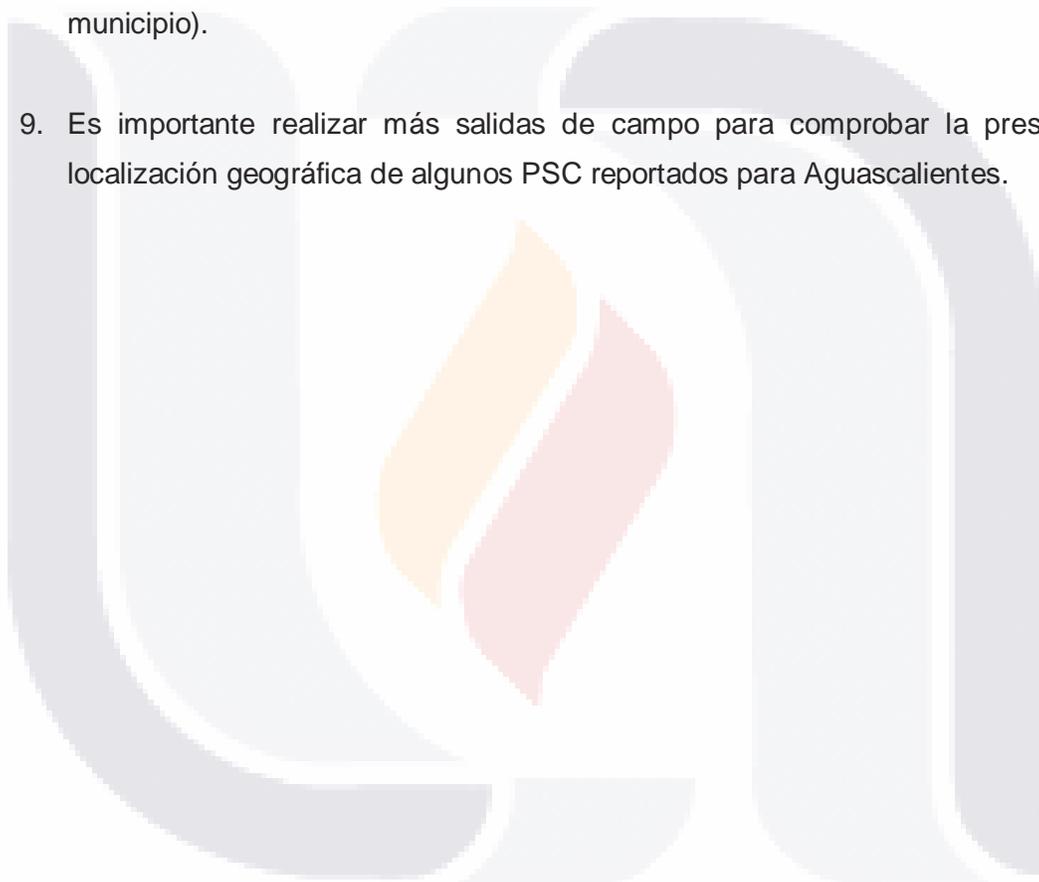
Se han observado en campo la mayoría de los PSC reportados en la literatura (HUAA, QMEX), pero en el caso de ocho PSC previamente reportadas para Aguascalientes (*Juglans major*, *Medicago polymorpha*, *Phaseolus filiformis*, *Vicia sativa*, *Tripsacum dactyloides*, *Tripsacum lanceolatum*, *Prunus armeniaca* y *Nicotiana tabacum*) no se han avistado recientemente en campo. Lo anterior probablemente se debe a que algunos registros son antiguos, al crecimiento poblacional, y a que la expansión de zonas agrícolas e industriales ha llevado a la modificación del hábitat (CONABIO, 2008).

Luna-Cavazos (2007) señala que es posible encontrar *Solanum cardiophyllum*, *S. stoloniferum* y *S. ehrenbergii* en el estado de Aguascalientes, sin embargo en el presente estudio sólo se encontró *S. stoloniferum*. Se requieren más salidas de campo para identificar los demás PSC reportados para Aguascalientes (Sierra *et al.*, 2014).

### 3.5 CONCLUSIONES

1. Aguascalientes posee un importante reservorio de PSC que pueden ser útiles para el mejoramiento de especies económicamente importantes a nivel global y nacional.
2. Se detectaron 45 PSC en el estado de Aguascalientes de las cuales 14 pertenecen al GP-1, 9 al GP-2, 15 al GP-3 y 7 carecen de un gene pool.
3. La mayor parte (31) de los PSC son nativos de México.
4. Es importante la conservación de los PSC presentes en Aguascalientes, porque 34 se encuentran cercanamente relacionadas con especies de importancia socioeconómica global y nacional.
5. *Solanaceae* es la familia con el mayor número de PSC (11 especies).

6. En el caso de los PSC no nativos, se trata de plantas naturalizadas o escapadas de cultivos.
7. El 25 % de los PSC encontrados en la entidad no se encuentran representados en los bancos de germoplasma.
8. 5 PSC tiene una amplia presencia en el estado (presentes 5 municipios o más), mientras que 11 presentan una distribución restringida (sólo se han localizado en 1 municipio).
9. Es importante realizar más salidas de campo para comprobar la presencia y localización geográfica de algunos PSC reportados para Aguascalientes.



## **IV. ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE LOS PSC PRESENTES EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Los primeros botánicos se concentraron en el potencial económico de las plantas utilizadas por los pobladores nativos, mientras que los antropólogos se interesaban por aclarar en qué medida las diferentes percepciones del mundo natural podían influenciar decisiones sobre el modo de vida y subsistencia (Rivera-Núñez & Obón de Castro, 2006).

En 1813, De Candolle define a la botánica aplicada como el estudio de las relaciones que existen entre los vegetales y la especie humana. Años después, en 1874, Stephen Powers acuña el término botánica aborígen; para 1879, Rochebrune se refería al concepto de botánica etnográfica, mientras que en 1886, Mathews hizo mención del nombre folklore vegetal. Su aparición formalizada como disciplina data de finales del siglo XIX, a partir de John Harshberg, quien utilizó este nombre y explicó sus propósitos (Arenas, 2012).

En términos amplios, la etnobotánica es el estudio de la relación e interacciones entre las plantas y el ser humano. Este campo de estudio analiza los resultados de manipulaciones ancestrales del material vegetal, en cierto contexto cultural e histórico, el cual determina tanto el significado como el tipo de relación entre el hombre y su medio natural (Rivera-Núñez & Obón de Castro, 2006); así como la posición cultural de las tribus que han utilizado las plantas y clarificar la distribución en el pasado de las “plantas útiles”; el análisis y reconocimiento de todas las dinámicas que se encuentran alrededor de las comunidades y sus recursos vegetales (Carreño-Hidalgo, 2016).

Durante muchos años la etnobotánica se ha dedicado a catalogar los numerosos usos de las plantas por los pueblos indígenas y personas que han sido residentes en una determinada región por largo tiempo (Carreño-Hidalgo, 2016). En la descripción no solamente se ha prestado atención a las plantas en sí, sino también a los compuestos químicos de las mismas. Esta actividad de exploración y descripción ha resultado básica para conocer los saberes tradicionales y los significados y usos que las poblaciones

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

locales han dado a las plantas, y de esta manera enriquecer el conocimiento formal de la botánica (Rivera-Núñez & Obón de Castro, 2006).

Los estudios etnobotánicos han respondido a perfiles muy diversos, dependiendo de la formación o escuela científica a la que pertenecían los investigadores responsables. En el caso de los agrónomos y genetistas de plantas cultivadas se han dedicado a recoger el germoplasma que constituye el patrimonio genético de las especies cultivadas. Se han realizado numerosas campañas de colecta de semillas, esquejes, árboles, arbustos, con el objeto de recopilar la diversidad de estas plantas de interés económico. Gran parte de esta diversidad ha sido obtenida y mantenida desde hace siglos por los campesinos de todo el mundo (Rivera-Núñez & Obón de Castro, 2006).

Existe una larga variedad de plantas silvestres medicinales, ornamentales y de diversos usos, pero se desconoce si realmente se ejercen o no acciones para su conservación *in situ* y si estas plantas se encuentran bajo algún estatus de conservación. Se requieren estudios de plantas silvestres que se comercializan e intercambian para conocer la importancia que estos recursos tienen dentro de una economía local-regional, así como el impacto que puede estar ejerciendo la extracción de recursos sin un manejo adecuado (Molina *et al.*, 2014).

La investigación etnobotánica ha adquirido relevancia por la acelerada pérdida del conocimiento tradicional y la reducción de la disponibilidad de muchas especies útiles, consecuencia de la degradación de los hábitats naturales. Resulta urgente rescatar ese conocimiento y documentar la información sobre las especies útiles y al mismo tiempo, evaluar el grado de amenaza de dichas especies, a fin de diseñar estrategias de conservación y contribuir a la protección de la biodiversidad (Chan-Quijano, 2013).

Se pueden citar algunos estudios a nivel mundial: The Ethnobotany and Ethnopharmacology of Wild Tomatillos, *Physalis longifolia* Nutt., and Related *Physalis* Species: A Review (Kindscher *et al.*, 2012); Study on the Diversity and Use of Wild Edible Plants in Bullen District Northwest Ethiopia, (Berihun & Molla, 2017); Papas y tierras en Boyacá: Investigación etnobotánica y etnohistórica de uno de los principales productos de la alimentación colombiana (López Estupiñán, 2015).

En México también se ha trabajado en este ámbito, como lo muestran los siguientes estudios: Etnobotánica del chile piquín (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) en la Sierra Gorda y semidesierto de Querétaro (Martínez-Torres, 2007); Estudio de las Especies Vegetales Útiles en Ocho Comunidades del Municipio de Arteaga, Coahuila, México (Martínez-Alfaro, 2015); Etnobotánica *Allium kunthii* G. Don. (Amaryllidaceae) en los tianguis de la zona del volcán Popocatepetl (Arce-Valdez & Linares-Mazari, 2016).

### **Justificación del estudio etnobotánico**

Los procesos no planeados de urbanización y de industrialización en la mayoría de las ciudades del país; sumados a la agricultura, la ganadería y la construcción de carreteras, agudizan el deterioro de los recursos bióticos y del conocimiento que de ellos conservan los habitantes (Monroy & Ayala, 2003).

La etnobotánica es un fundamento para el reconocimiento de la riqueza florística, la dinámica y el desarrollo histórico de los ecosistemas y sobre los impactos humanos en la conservación de la vegetación (Lagos-Witte, 2011).

En Aguascalientes aunque se han realizado estudios sobre los usos de algunas plantas (García-Regalado, 2014; Barba et al., 2003), aún falta información enfocada en el conocimiento etnobotánico de los PSC que poseen los pobladores locales. Si hay un desconocimiento de los usos locales de las plantas, es difícil planear estrategias de conservación y aprovechamiento (Gómez-Pompa, 2001).

Por lo anterior, el objetivo es llevar a cabo un estudio etnobotánico de los PSC para conocer los usos locales.

## **4.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Diseño de la encuesta**

En el presente estudio, se diseñó una encuesta para obtener información sobre conocimiento y usos locales de los PSC identificados y presentes en el estado de

Aguascalientes. Dicha encuesta fue revisada por el grupo de trabajo y se estructuró con los siguientes apartados:

1. Datos demográficos del encuestado: Nombre de la persona encuestada, nombre del ejido o comunidad, municipio, estado, sexo, edad y nivel de escolaridad.
2. Lista de plantas: Nombres comunes de las plantas reportadas para el sitio.
3. Datos de los parientes silvestres de los cultivos: Preguntas para verificar la presencia o ausencia de las plantas en la zona, el año de avistamiento más reciente y la época de colecta de la planta.
4. Usos del PSC: Preguntas acerca del nombre común del PSC y los tipos de aprovechamiento que se le están dando.
5. Obtención del PSC: Época y etapa de crecimiento en el que se colecta; lugares donde crece; lugar y frecuencia de la compra (en caso de que el PSC o alguna parte de él, sea comercializado).
6. Formas de almacenamiento: Tiempo y lugar donde se guarda el PSC o alguna parte de él (fruto, hojas, semillas, tallo o tubérculo).
7. Percepción sobre la situación actual de cada planta: Todo lo relacionado con su abundancia, crecimiento o reducción de las poblaciones del PSC, las posibles causas de su reducción o crecimiento y si el encuestado realiza algunas prácticas para que la planta no desaparezca del sitio.

Una vez diseñada la encuesta, se seleccionaron dos sitios para llevar a cabo una prueba piloto con el fin de probar el cuestionario en campo. Con base en los resultados de la prueba piloto, se realizaron algunos ajustes a las preguntas y a las opciones de respuesta para cada pregunta. El instrumento o encuesta final se presenta en el Anexo A. En el Anexo B aparecen fotografías de los encuestados.

### ***Muestreo***

Los sitios para aplicar la encuesta fueron elegidos con base en dos criterios: mayor presencia y concentración de PSC, y mayor cercanía entre las poblaciones de PSC y la comunidad, para lo cual se usaron los mapas de distribución correspondientes a los diferentes PSC (Figura 67). También se consideró aplicar las encuestas en el mayor número de municipios posible.

La selección de individuos para encuestar se llevó a cabo por conveniencia (se aplicaron encuestas a las personas más disponibles, que poseyeran la información). En este tipo de muestreo la “representatividad” la determina el investigador de modo subjetivo (Martín-Crespo, 2007) y puede ser útil cuando se pretende realizar una primera prospección de la población (Casal & Mateu, 2003).

El número de encuestas se determinó de acuerdo al número de informantes clave que se pudieron contactar y a la abundancia de PSC presentes en cada municipio. En Calvillo se aplicó el mayor número de encuestas (4), por ser el municipio con mayor número de PSC (18). Mientras que en algunos municipios sólo se realizó una encuesta, debido a que se encontraron pocos informantes clave y el número de PSC en esos sitios fue menor: Asientos (6 PSC), Cosío (3) y Pabellón de Arteaga (3).

Una vez elegidos los sitios más representativos, se contactó a los informantes clave (Personas con conocimientos de PSC).

### ***Aplicación de la encuesta***

Cuando ya se tuvo el formato definitivo y habiendo seleccionado las localidades; se visitaron los sitios para interactuar con los informantes y se les aplicó la encuesta. En los sitios donde no se pudo contar con informantes se encuestó al encargado de desarrollo rural, de la presidencia municipal del municipio correspondiente.

Se aplicaron 25 encuestas en la mayoría de los municipios de la entidad (no se realizaron encuestas en San Francisco de los Romo ni Tepezalá, ya que el tipo de PSC presentes en dichos municipios era muy parecido a lo que se presentó en Pabellón de Arteaga y Asientos). Las localidades de las encuestas se muestran en la Figura 67.

Además de aplicarse las encuestas, se mostraron fotografías de los PSC con el fin de que los encuestados los reconocieran más fácilmente.

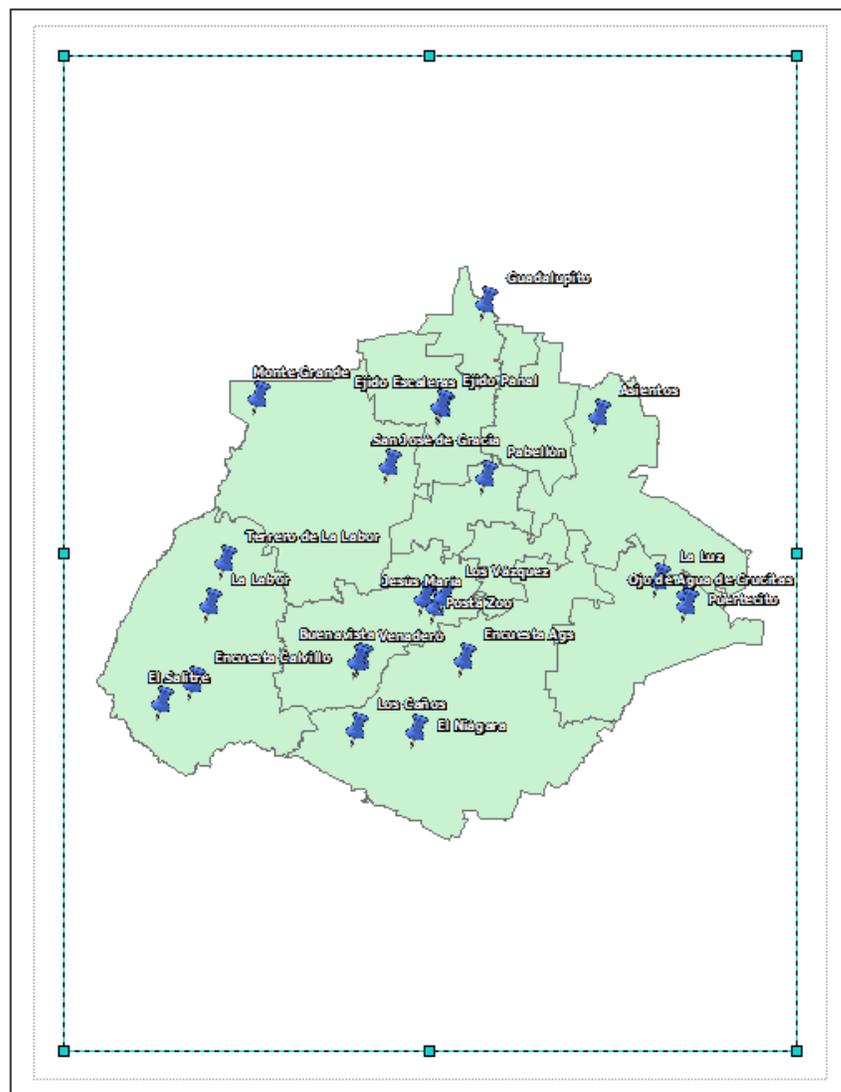
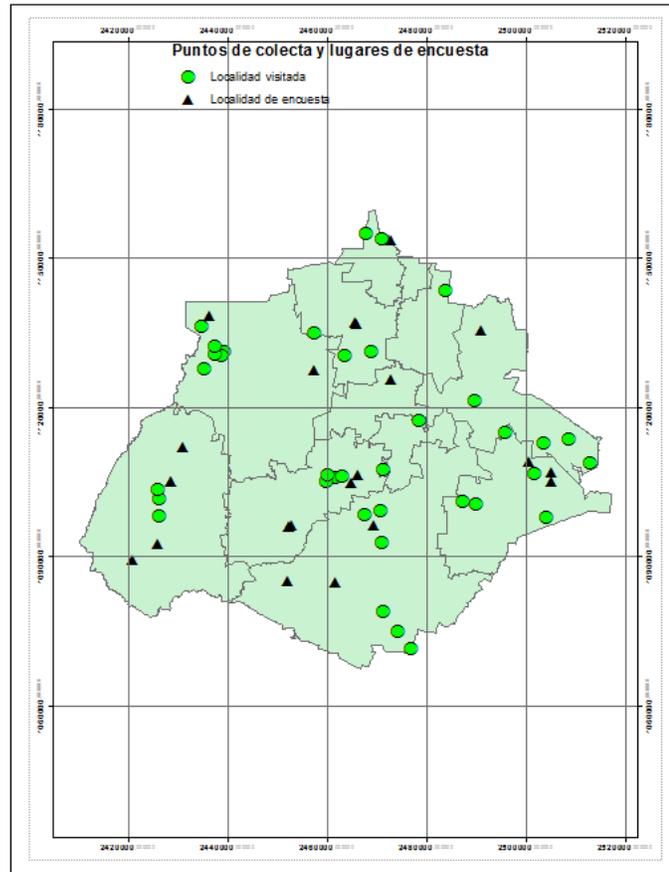


Figura 67. Localización de los sitios de aplicación de las encuestas. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).



**Figura 68. Sitios de aplicación de las encuestas y colecta de PSC (Fuente: Encuestas y salidas de campo).**

***Análisis de datos***

Los datos obtenidos en las encuestas fueron categorizados en los siguientes apartados: Caracterización del universo encuestado, Datos generales de los parientes silvestres de los cultivos, Diversidad de uso, Obtención de las plantas Almacenamiento de las partes o productos de los PSC Percepción sobre la situación actual de cada planta. En los siguientes párrafos se describe cada uno:

Caracterización del universo encuestado. Se refiere a los datos personales de los encuestados: Edad, escolaridad y ocupación.

Datos generales de los parientes silvestres de los cultivos. Se cuantificó el número de PSC reconocidos por los pobladores y se elaboró una lista con los nombres comunes recabados en las encuestas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Estatus de existencia. Se dividió en dos categorías: época de cosecha del PSC y antigüedad del avistamiento (año en que fue observado por última vez en el sitio).

Diversidad de uso y parte usada de la planta: Se analizó mediante la cuantificación del número de PSC utilizados por categorías de uso (alimenticio, alimento para aves, forrajero, medicinal, madera, obtención de aceites, ornato y sin uso conocido) y por la parte usada de la planta (flores, fruto, hojas, tallo, semilla, tubérculo, planta completa).

Obtención de las plantas: Se cuantificaron los PSC de acuerdo al lugar de crecimiento, la etapa de crecimiento en que se recolectan, el lugar de crecimiento y su facilidad de obtención.

Almacenamiento de las partes o productos de los PSC: Para la información sobre el almacenamiento de los PSC se homogenizaron los datos y se dividieron en clases (desde consumo inmediato hasta almacenamiento indefinido. Por otro lado, se agruparon los tipos de lugares donde son almacenados y se cuantificó el número de PSC para cada uno.

Percepción sobre la situación actual y conservación de cada PSC: Para medir la percepción de existencia de la planta (crecimiento, conservación o reducción), se obtuvo el valor que se repitió con más frecuencia (moda), de acuerdo con los datos de los encuestados y se midió el número de personas que realizan prácticas de conservación y el número de PSC que son conservados. Para registrar las causas probables de la reducción de poblaciones de PSC, los datos recabados se cuantificaron, se tomaron los valores de la moda y se agruparon en categorías.

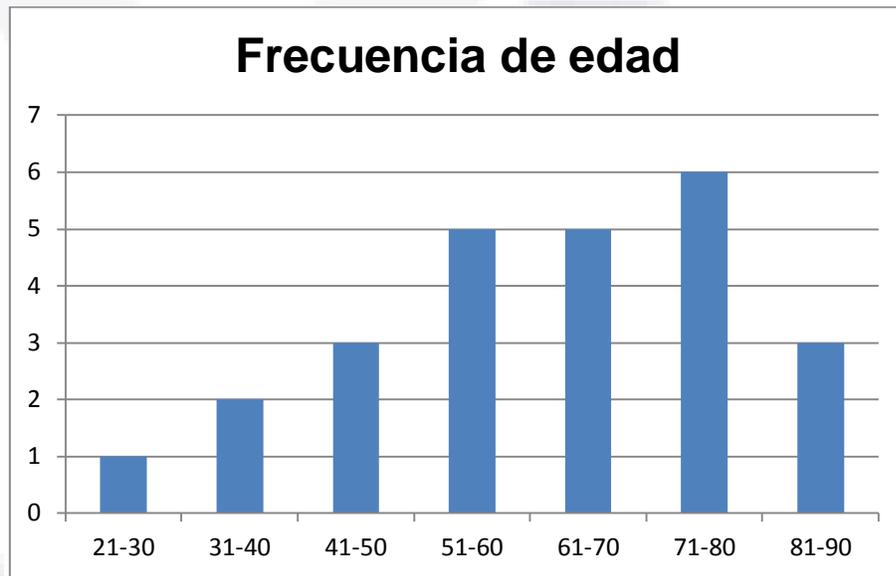
Los datos obtenidos para cada apartado fueron almacenados en una base, posteriormente se graficaron o tabularon.

### **4.3 RESULTADOS**

De las 25 encuestas realizadas en 9 municipios de la entidad, se obtuvieron datos para los diferentes apartados que se mencionan a continuación. En cada apartado los datos fueron agrupados en cuadros y figuras.

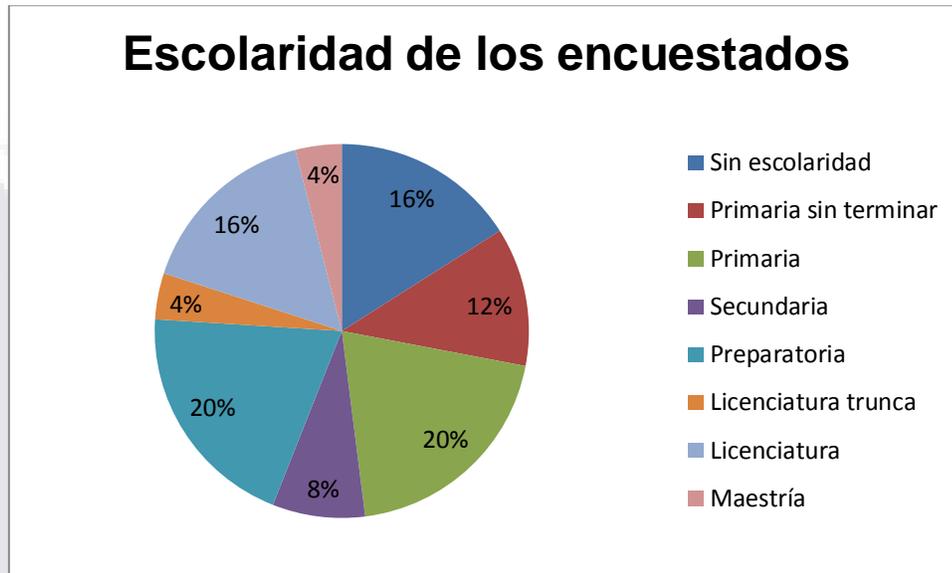
**Caracterización del universo encuestado**

Se aplicaron 25 encuestas, de las cuales 23 (92%) fueron a hombres y 2 (8%) a mujeres. De los informantes clave, uno (4%) se ubica en un rango de edad de 21-30 años, dos (8%) entre los 31-40 años, tres (12%) entre los 41-50 años, cinco (20%) entre los 50-60 años, 5 (20%) entre los 61-70 años, seis (24%) entre los 71-80 años y 3 (12%) entre los 81-90 años (Figura 69). El promedio de edad del grupo de hombres fue de 63 años. La edad de las dos mujeres encuestadas fue de 53 y 47 años.



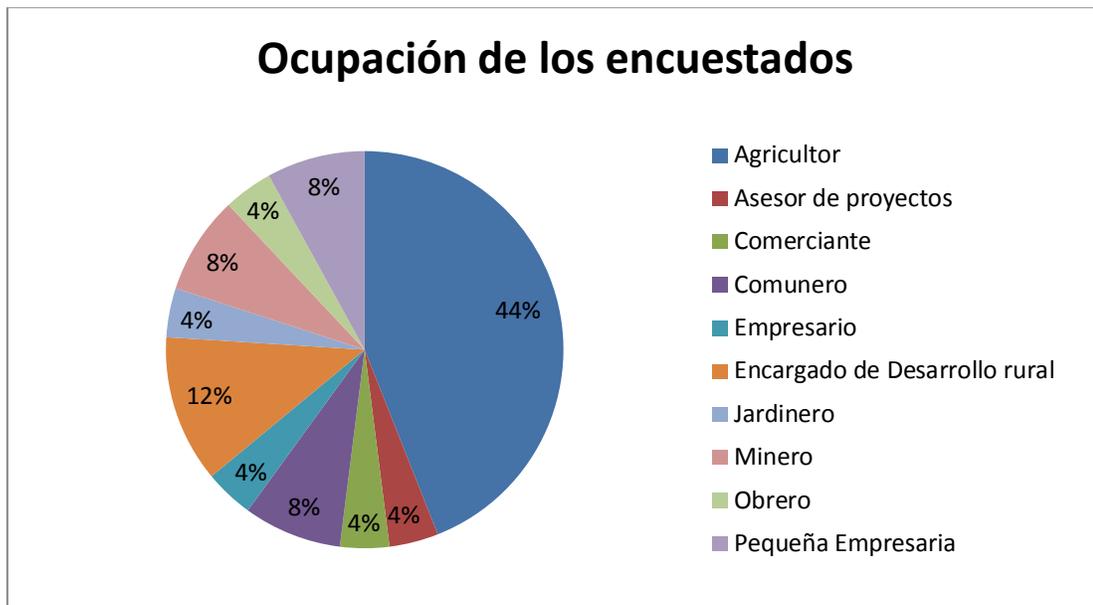
**Figura 69. Frecuencia de edades de los encuestados (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

La escolaridad fluctuó desde personas sin estudios hasta individuos con maestría, de las cuales: 4 (16%) no tenían estudios, 3 (12%) primaria sin terminar, 5 (20%) primaria concluida, 2 (8%) secundaria, 5 (20%) preparatoria, 1 (4%) licenciatura trunca, 4 (16%) licenciatura terminada y 1 (4%) con maestría (Figura 70).



**Figura 70. Escolaridad de las personas encuestadas. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

Las ocupaciones de los informantes fueron las siguientes: 11 Agricultores (44%), 1 asesor de proyectos (4%), 1 comerciante (4%), 2 comuneros (8%), 1 empresario (4%), 3 encargados de desarrollo rural (12%), 1 jardinero (4%), 2 mineros (8%), 2 obreros (4%) y 2 pequeñas empresarias (8%) (Figura 71).



**Figura 71. Ocupación de los encuestados. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

### **Datos generales de los parientes silvestres de los cultivos**

De los 45 PSC reportados para el estado de Aguascalientes, los pobladores sólo reconocieron 29 de ellos. Los 16 PSC restantes no fueron reconocidos por los pobladores o mencionaron que no estaban presentes en su localidad (Cuadro 32).

**Cuadro 32. Número de PSC reconocidos por pobladores**

<b>PSC reconocidos por los pobladores locales</b>	<b>PSC no reconocidos por los pobladores locales</b>
<i>Agave angustifolia</i> Haw.	<i>Pistacia mexicana</i> Kunth
<i>Agave salmiana</i> B. Otto ex Salm-Dick	<i>Chenopodium album</i> L.
<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	<i>Helianthus laciniatus</i> A. Gray
<i>Helianthus annuus</i> L.	<i>Eruca sativa</i> Mill.
<i>Lactuca serriola</i> L.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.
<i>Brassica rapa</i> L.	<i>Phaseolus filiformis</i> Benth.
<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. Koch	<i>Vicia sativa</i> L.
<i>Cucurbita foetidissima</i> Kunth	<i>Avena fatua</i> L.
<i>Juglans major</i> (Torr.) A. Heller	<i>Hordeum jubatum</i> L.
<i>Lupinus mexicanus</i> Cerv. ex Lag.	<i>Tripsacum lanceolatum</i> Rupr. ex E. Fourn.
<i>Medicago polymorpha</i> L.	<i>Fragaria vesca</i> L.
<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Nicotiana tabacum</i> L.
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	<i>Allium kunthii</i> G. Don
<i>Phaseolus lunatus</i> L.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.
<i>Phaseolus maculatus</i> Scheele	<i>Solanum demissum</i> Lindl.
<i>Salvia hispanica</i> L.	
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	
<i>Tripsacum dactyloides</i> L.	
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	
<i>Physalis chenopodifolia</i> Lam.	
<i>Physalis patula</i> Mill.	
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	
<i>Solanum cardiophyllum</i> Lindl.	
<i>Solanum ehrenbergii</i> (Bitter) Rydb.	
<i>Solanum lycopersicum</i> P. Mill.	
<i>Solanum stenophyllidium</i> Bitter	
<i>Solanum stoloniferum</i> Schldl.	
<i>Solanum trifidum</i> Correll	

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).

De la lista de PSC que se presentó en cada sitio, algunas personas reconocieron a un solo PSC, mientras que otras personas reconocieron a los 45 PSC. Hubo 23 encuestados que tenían conocimiento de hasta 5 PSC, mientras que dos encuestados reconocieron a 6 o más PSC. Por otra parte, 11 de los pobladores no reconocieron PSC aparte de los mencionados en la lista, 8 proporcionaron información sobre un PSC aparte de los presentes en la lista, y 5 de los encuestados reconocieron a 2 PSC y solamente una persona reconoció 3 PSC.

En cuanto a la antigüedad de los avistamientos, la mayoría de los encuestados (19), mencionaron que los 29 PSC reconocidos son de observaciones recientes (2016); sin embargo 6 personas encuestadas señalaron que hace tiempo que algunos PSC ya no han sido avistados en el sitio (Cuadro 33).

**Cuadro 33 PSC avistados antes del 2016**

<b>PSC</b>	<b>Último año de avistamiento</b>
<i>Solanum stoloniferum</i>	2015
<i>Physalis chenopodiifolia</i>	2015
<i>Solanum stenophyllidium</i>	2014
<i>Juglans major</i>	2013
<i>Solanum stenophyllidium</i>	2012
<i>Juglans major</i>	2007
<i>Agave salmiana</i>	Indefinido

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).

***Nombres utilizados para los Parientes Silvestres de los Cultivos***

El nombre con el que los encuestados conocen a cada pariente resultó similar en la mayoría de los casos. Cabe mencionar que algunos de los PSC pueden tener el mismo nombre en diferentes sitios, pero la especie puede ser diferente. Esto ocurrió con los PSC del tomatillo y de la papa, por lo que en ocasiones fue necesario mostrar una fotografía del pariente silvestre para que la persona encuestada lo distinguiera (Cuadro 34).

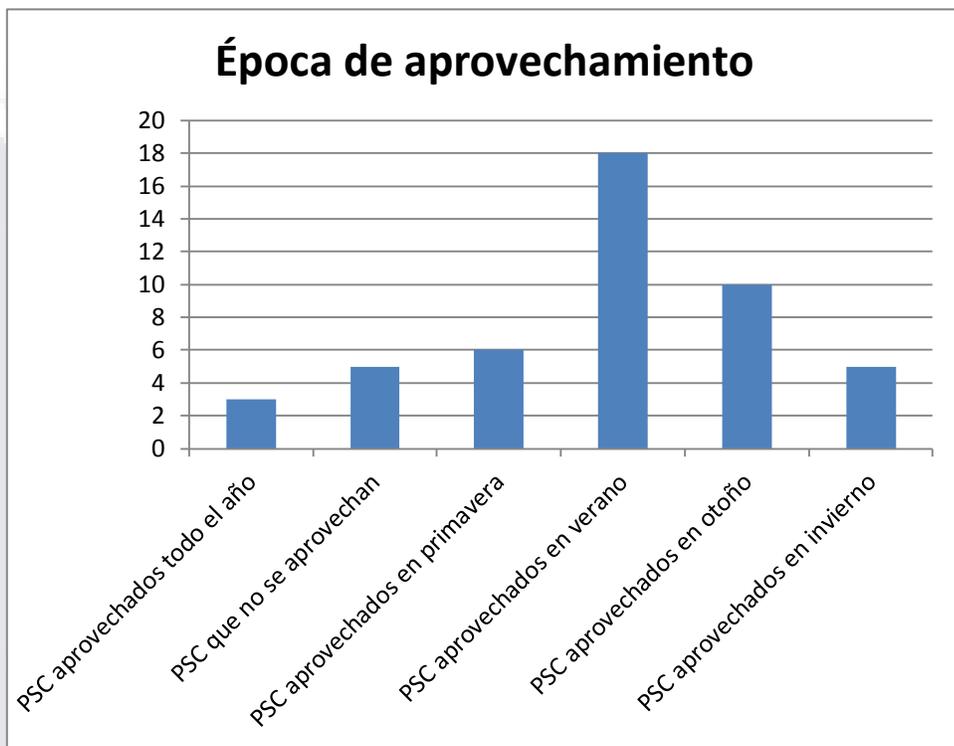
**Cuadro 34. Nombres comunes utilizados localmente para cada PSC.**

<b>Especie</b>	<b>Nombres comunes</b>
<i>Agave angustifolia</i>	Maguey de mezcal silvestre
<i>Agave salmiana</i>	Maguey
<i>Allium glandulosum</i>	Cebolla, cebolla de campo, cebolleta.
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite
<i>Brassica nigra</i>	Mostacilla
<i>Brassica rapa</i>	Colza, nabo, mostaza
<i>Cucurbita foetidissima</i>	Calabacilla, calabacilla loca, gualaista.
<i>Helianthus annuus</i>	Girasol loco
<i>Juglans major</i>	Nogal, nogal de cerro.
<i>Lactuca serriola</i>	No se recordó el nombre
<i>Lupinus mexicanus</i>	Lupino, perrito.
<i>Medicago polymorpha</i>	Alfalfilla, berro.
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
<i>Phaseolus coccineus</i>	Frijol del cerro
<i>Phaseolus lunatus</i>	Frijol
<i>Phaseolus maculatus</i>	Frijol de campo, frijol silvestre.
<i>Physalis chenopodiifolia</i>	Tomate silvestre, tomatillo, tomatillo de monte, tomatillo mostrenco.
<i>Physalis patula</i>	Tomate de cáscara, tomatillo.
<i>Physalis philadelphica</i>	Tomatillo
<i>Prunus serotina</i>	Capulín
<i>Salvia hispanica</i>	Chía
<i>Solanum ehrenbergii</i>	Papita, papita de monte.
<i>Solanum lycopersicum</i>	Jaltomate, jitomate, jitomate cereza, jitomate perita, tomate de cerro.
<i>Solanum stenophyllidium</i>	Papa cimarrona, papa de campo, papa mostrenca, papa silvestre, papita, papita güera, papita loca, papita de monte.
<i>Solanum stoloniferum</i>	Papa, papa de monte, papa mostrenca.
<i>Solanum trifidum</i>	Papa cimarrona
<i>Sorghum halepense</i>	Zacate, zacate rodillón.
<i>Tripsacum dactyloides</i>	Sorguillo

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).

**Aprovechamiento de los PSC**

Dentro de los parientes silvestres de los cultivos reconocidos por los pobladores locales, la mayor parte (18) son aprovechados en verano y sólo una pequeña fracción (3) durante todo el año (Figura 72).



**Figura 72. Número de PSC colectados por época del año. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

Los usos de los PSC en Aguascalientes que son aprovechados por parte de los pobladores pueden ubicarse en 8 categorías: Comestible, alimento para aves, alimento para cerdos, elaboración de aceites, forraje, limpieza de ropa, madera, medicinal y ornato (Cuadro 35).

**Cuadro 35. Usos de los PSC en Aguascalientes**

<b>Uso</b>	<b>Especie</b>
<b>Comestible</b>	
Como botana	<i>Cucurbita foetidissima, Solanum lycopersicum, Solanum stoloniferum.</i>
Preparación de alimentos	<i>Agave salmiana, Amaranthus hybridus, Physalis patula, Physalis philadelphica, Solanum ehrenbergii, Solanum stenophyllidium, Solanum lycopersicum, Solanum stoloniferum, Solanum trifidum.</i>
Preparación de bebidas	<i>Agave angustifolia, Agave salmiana, Salvia hispanica.</i>
En salsas	<i>Physalis philadelphica, Physalis chenopodifolia, Solanum lycopersicum.</i>
<b>Alimento para aves</b>	<i>Brassica rapa, Salvia hispanica.</i>
<b>Alimento para cerdos</b>	<i>Juglans major</i>
<b>Elaboración de aceites</b>	<i>Brassica rapa</i>
<b>Forraje</b>	<i>Helianthus annuus, Medicago sativa, Sorghum halepense.</i>
<b>Limpieza de ropa</b>	<i>Cucurbita foetidissima</i>
<b>Madera</b>	<i>Juglans major</i>
<b>Medicinal</b>	<i>Medicago polymorpha, Physalis chenopodifolia.</i>
<b>Ornato</b>	<i>Lupinus mexicanus</i>
<b>Sin uso reportado</b>	<i>Allium glandulosum, Brassica nigra, Lactuca serriola, Phaeolus lunatus, Phaseolus maculatus, Prunus serotina, Tripsacum dactyloides.</i>

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).

Se observó que gran parte de los PSC son utilizados para consumo humano (14) y forraje (7). 2 PSC son utilizados como plantas medicinales y otros 2 como alimento para aves. En 6 PSC se desconoce su uso por parte de los pobladores. El resto de las categorías de uso sólo contienen una especie (Figura 73).

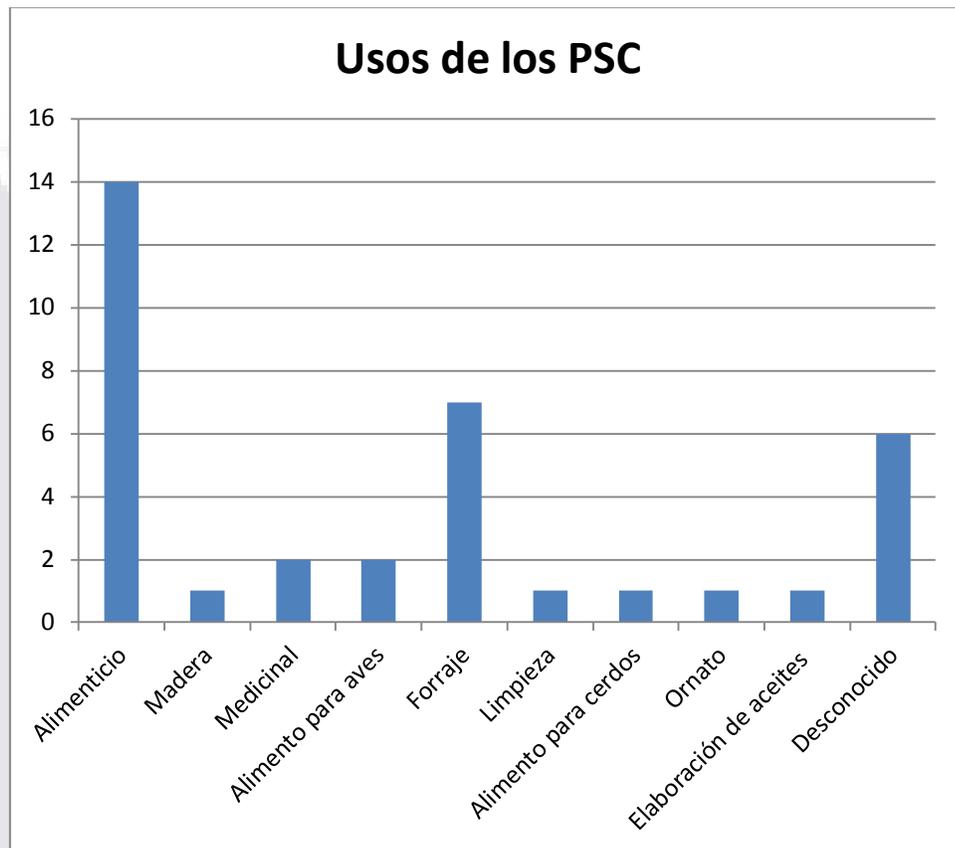
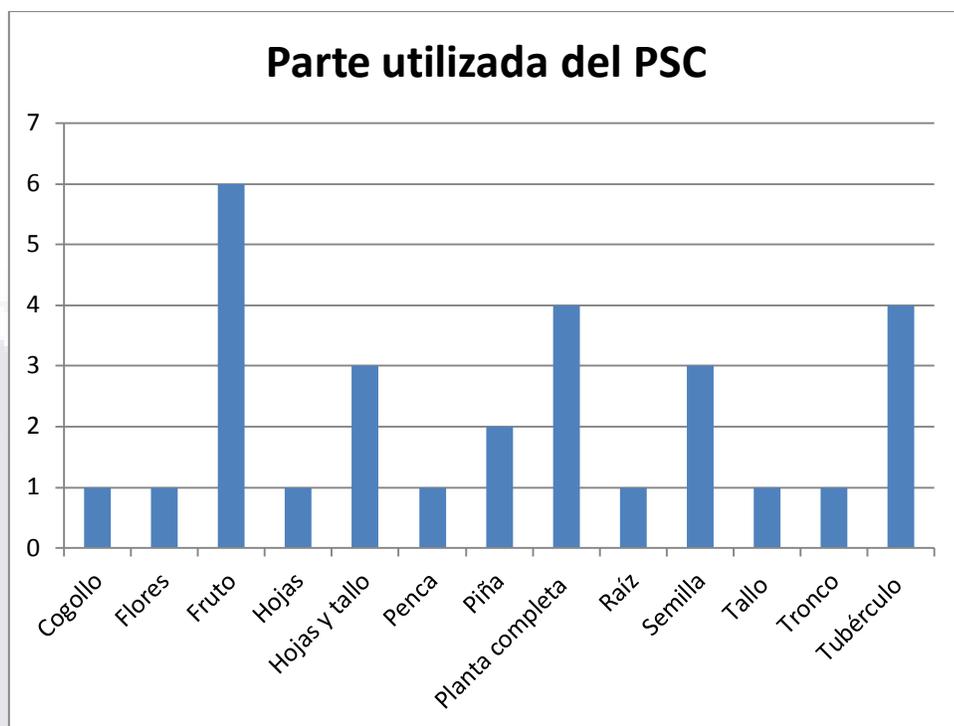


Figura 73. Usos de los PSC. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).

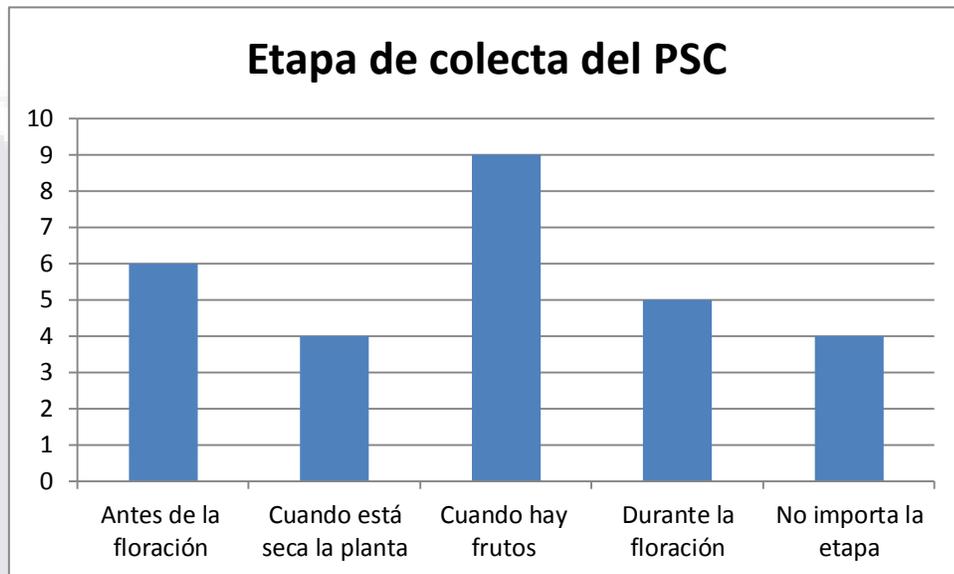
En cuanto a la parte utilizada, fue predominantemente el fruto (6 PSC); seguido de la planta completa (4) y el tubérculo (4). (Figura 74).



**Figura 74. Parte utilizada del PSC (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

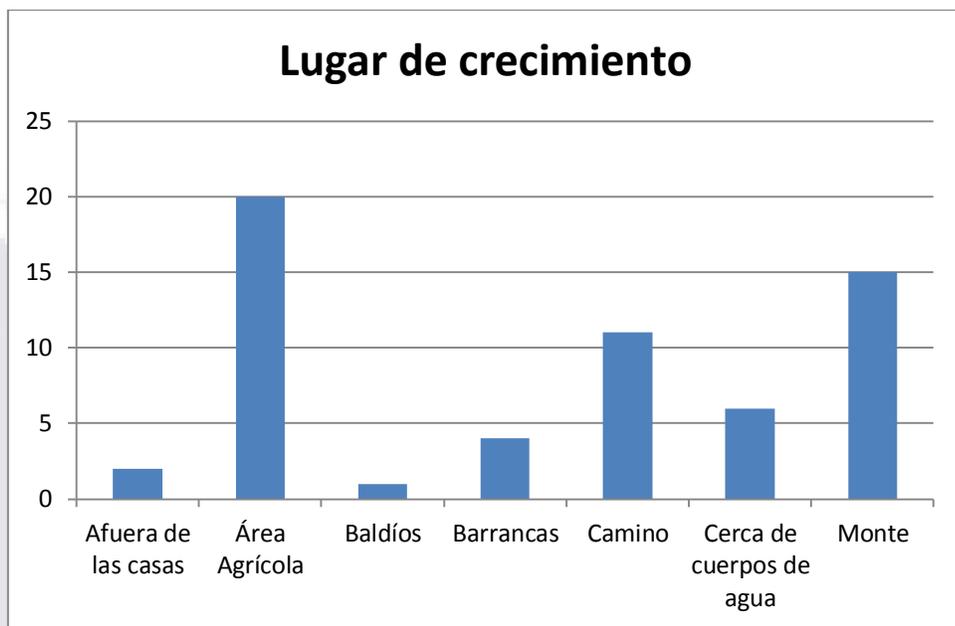
**Obtención de las plantas**

La etapa de colecta de la planta fue en la mayoría de los casos (9 de 29), cuando hay frutos, ya que como se menciona en el párrafo anterior, es la parte que más se aprovecha. Sin embargo también una parte importante de los PSC se cosechan antes de su floración (6 de 29) (Figura 75).



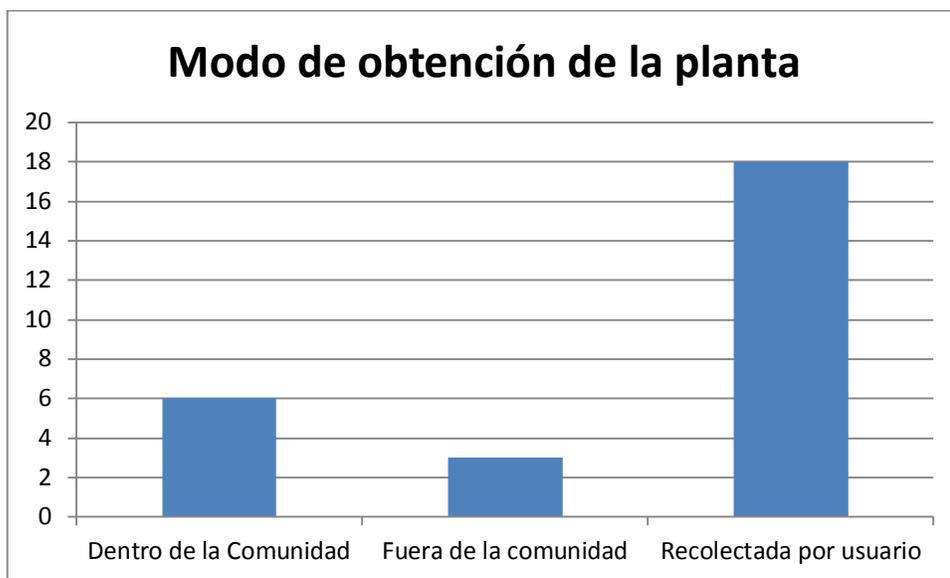
**Figura 75. Etapa de crecimiento en la que se colectan los PSC. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

La mayoría de los PSC colectados crece cerca de áreas agrícolas (20) y en el monte (15); seguidos de en camino (11) y cerca de cuerpos de agua (6). Sólo una pequeña porción se localiza afuera de las casas (2), en baldíos (1) y barrancas (4) (Figura 76).



**Figura 76. Lugar de crecimiento del PSC. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

Las partes aprovechadas de los PSC (frutos, tubérculos, hojas) son recolectadas y consumidas por los propios usuarios, lo que indica que la cantidad de PSC que se comercializa es mínima. Dentro del grupo de PSC que se consiguen por medio de la compra, la mayoría se obtienen dentro de la comunidad (6) y sólo unas pocas se consiguen fuera de ella (3) (Figura 77).

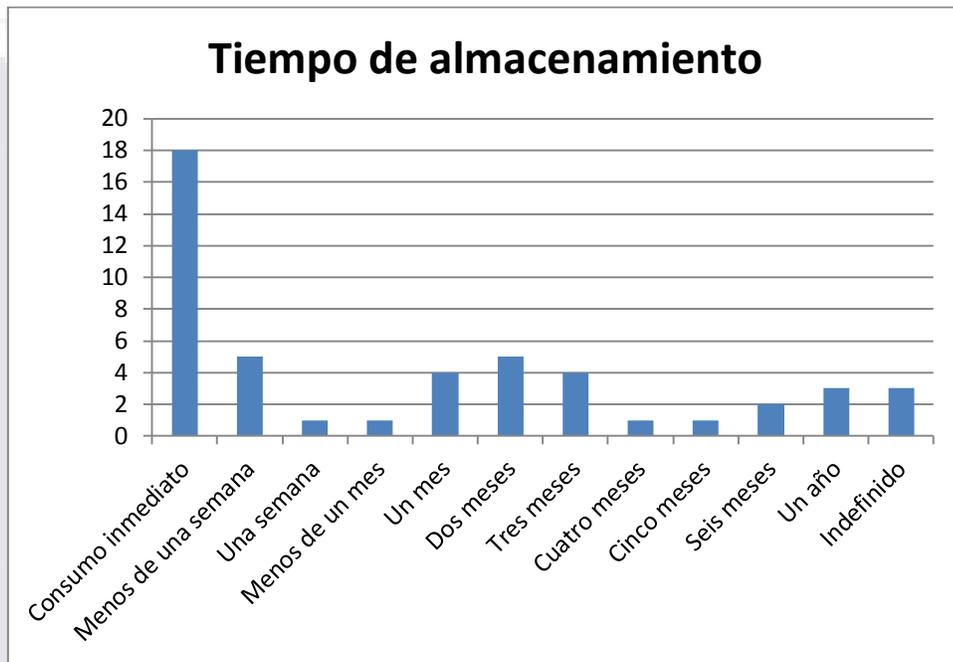


**Figura 77. Modo de obtención de los PSC. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

En cuanto a la época de compra, 3 de los PSC que son comercializados se pueden conseguir todo el año, 2 en primavera, 2 en verano, 2 en otoño y sólo una especie en invierno.

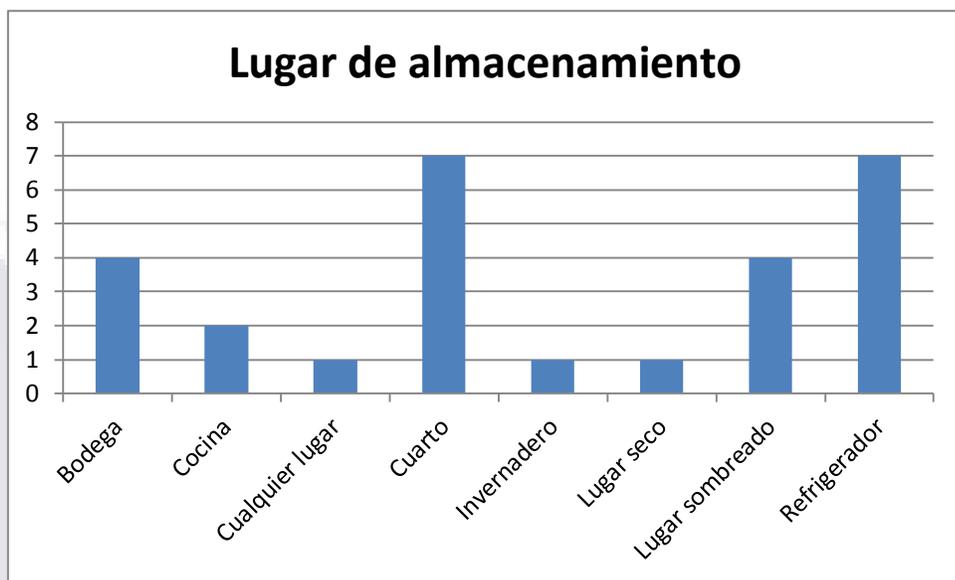
**Almacenamiento de las partes o productos de los PSC**

Casi todos los parientes silvestres son aprovechados inmediatamente (18), sólo 2 se pueden almacenar hasta seis meses y 3 durante un año; existen también 3 PSC que pueden guardarse durante un tiempo indefinido, ya que las personas encuestadas no mencionaron la cantidad aproximada de tiempo, pero puede tratarse de más de un año (Figura 78).



**Figura 78. Tiempo de almacenamiento de los PSC o sus productos. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

De los PSC colectados, la mayoría son almacenados en un cuarto o en un refrigerador (7). Una parte importante son guardados en bodegas (4) y lugares sombreados (4). Unos pocos se guardan en la cocina (2), en cualquier lugar (1) o en invernadero (1) (Figura 79).



**Figura 79. Lugar de almacenamiento de los PSC o sus productos. (Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).**

**Percepción sobre la situación actual y conservación de los PSC**

Los parientes silvestres en su mayoría, son fáciles de encontrar. Sólo una porción de ellos son difíciles de hallar o medianamente fáciles (Cuadro 36).

**Cuadro 36. Facilidad de localización de los PSC**

<b>PSC fáciles de localizar</b>	<b>PSC difíciles de localizar</b>	<b>PSC medianamente fáciles de localizar</b>
<i>Physalis philadelphica</i>	<i>Phaseolus lunatus</i>	<i>Solanum stoloniferum</i>
<i>Agave salmiana</i>	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Phaseolus coccineus</i>
<i>Physalis chenopodifolia</i>	<i>Solanum stenophyllidium</i>	<i>Tripsacum dactyloides</i>
<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Physalis chenopodifolia</i>	
<i>Salvia hispanica</i>	<i>Solanum ehrenbergii</i>	
<i>Lupinus mexicanus</i>		
<i>Juglans major</i>		
<i>Helianthus annuus</i>		
<i>Brassica rapa</i>		
<i>Cucurbita foetidissima</i>		
<i>Physalis patula</i>		
<i>Allium glandulosum</i>		
<i>Medicago sativa</i>		
<i>Solanum stenophyllidium</i>		
<i>Agave angustifolia</i>		
<i>Medicago polymorpha</i>		
<i>Prunus serotina</i>		
<i>Lactuca serriola</i>		
<i>Sorghum halepense</i>		
<i>Solanum trifidum</i>		
<i>Brassica nigra</i>		

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).

Otro aspecto importante que se investigó es la percepción sobre el estado actual de las poblaciones. Según las encuestas, en el caso de 11 PSC se ha visto una reducción de sus poblaciones, mientras que las de los 18 PSC restantes se han mantenido (Cuadro 37).

**Cuadro 37 Reducción o mantenimiento de las poblaciones de PSC**

<b>PSC que presentan reducción de sus poblaciones</b>	<b>PSC cuyas poblaciones se han mantenido</b>
<i>Physalis philadelphica</i>	<i>Physalis chenopodifolia</i>
<i>Agave salmiana</i>	<i>Amaranthus hybridus</i>
<i>Solanum stoloniferum</i>	<i>Salvia hispanica</i>
<i>Juglans major</i>	<i>Phaseolus lunatus</i>
<i>Solanum stenophyllidium</i>	<i>Lupinus mexicanus</i>
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Brassica rapa</i>
<i>Helianthus annuus</i>	<i>Cucurbita foetidissima</i>
<i>Physalis patula</i>	<i>Allium glandulosum</i>
<i>Solanum ehrenbergii</i>	<i>Medicago sativa</i>
<i>Prunus serotina</i>	<i>Phaseolus coccineus</i>
<i>Brassica nigra</i>	<i>Agave angustifolia</i>
	<i>Medicago polymorpha</i>
	<i>Lactuca serriola</i>
	<i>Sorghum halepense</i>
	<i>Tripsacum dactyloides</i>
	<i>Solanum trifidum</i>
	<i>Phaseolus lunatus</i>
	<i>Phaseolus maculatus</i>

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).

Según los encuestados, las posibles razones por las que han disminuido algunas poblaciones de PSC son variadas, pero principalmente se debe a la falta de lluvias, a la sobreexplotación de las plantas y a las prácticas agrícolas actuales (uso de herbicidas y maquinaria). (Cuadro 38).

**Cuadro 38. Causas probables de la reducción de poblaciones de PSC**

<b>PSC</b>	<b>CAUSAS DE SU REDUCCIÓN</b>
<i>Physalis philadelphica</i>	Ganado y uso de herbicidas Cambio en prácticas agrícolas
<i>Agave salmiana</i>	Bajas temperaturas atípicas Ganado y sequía Sobreexplotación Plagas Cambio en prácticas agrícolas
<i>Solanum stoloniferum</i>	Uso de herbicidas
<i>Juglans major</i>	Consumo de semillas por los animales Sobreexplotación Incendios Plagas
<i>Solanum stenophyllum</i>	Uso de herbicidas Sequías Uso de maquinaria agrícola La sobre explotación.
<i>Solanum lycopersicum</i>	Sequías Extracción de la planta
<i>Helianthus annuus</i>	Sequía
<i>Physalis patula</i>	Sequía Aplicación de herbicidas Consumo por parte de los animales
<i>Solanum ehrenbergii</i>	Sequía
<i>Prunus serotina</i>	Los árboles se han secado o son derribados por el río
<i>Brassica nigra</i>	Sequía

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).

Por otra parte, las posibles razones por las que se han mantenido algunas poblaciones de PSC también son diversas, pero especialmente ocurre por la fisiología de algunas especies (capacidad, producción y dispersión de las semillas) y por el poco o nulo aprovechamiento que se les da a algunos PSC (Cuadro 39).

**Cuadro 39. Causas probables del mantenimiento de poblaciones de PSC**

<b>PSC</b>	<b>CAUSAS DE SU MANTENIMIENTO</b>
<b><i>Physalis chenopodifolia</i></b>	Gran producción de semillas Bajo aprovechamiento por los pobladores Fácil germinación de las semillas Fácil dispersión de las semillas Prohibición de la entrada al ganado
<b><i>Amaranthus hybridus</i></b>	Fácil germinación de las semillas Fácil dispersión de las semillas Bajo aprovechamiento por los pobladores Gran producción de semillas
<b><i>Salvia hispanica</i></b>	Gran producción de semillas Fácil dispersión de las semillas
<b><i>Phaseolus lunatus</i></b>	Falta de aprovechamiento por pobladores
<b><i>Lupinus mexicanus</i></b>	Falta de aprovechamiento por pobladores
<b><i>Brassica rapa</i></b>	Fácil dispersión y germinación de las semillas Falta de aprovechamiento por pobladores Fácil germinación de las semillas
<b><i>Cucurbita foetidissima</i></b>	Fácil dispersión de las semillas Capacidad de retoño Bajo aprovechamiento por los pobladores
<b><i>Allium glandulosum</i></b>	Fácil germinación de las semillas Falta de aprovechamiento El clima local favorece a la planta
<b><i>Medicago sativa</i></b>	Fácil germinación de las semillas
<b><i>Phaseolus coccineus</i></b>	Fácil dispersión de las semillas
<b><i>Agave angustifolia</i></b>	Los pobladores la respetan
<b><i>Medicago polymorpha</i></b>	Bajo aprovechamiento por los pobladores Resistencia a herbicidas
<b><i>Lactuca serriola</i></b>	Falta de aprovechamiento
<b><i>Sorghum halepense</i></b>	Fácil dispersión de las semillas
<b><i>Tripsacum dactyloides</i></b>	Falta de aprovechamiento por los pobladores
<b><i>Solanum trifidum</i></b>	Capacidad de retoño
<b><i>Phaseolus maculatus</i></b>	Fácil germinación de las semillas

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas).

En cuanto a la conservación son pocas las personas que realizan alguna actividad para que la especie se mantenga (5) y sólo 5 PSC están siendo conservados de alguna manera: *Physalis chenopodifolia*, *Phaseolus lunatus*, *Solanum lycopersicum* *Medicago*

*sativa* y *Agave salmiana*. Las prácticas de conservación realizadas son: Reproducción en invernadero, almacenamiento de semillas, siembra de semillas, trasplantes y cercos vivos.

#### 4.4 DISCUSIÓN

##### ***Datos demográficos***

Es importante notar que la mayor parte de los individuos que conocen los PSC son personas mayores (de más de 50 años) y sólo unos pocos son personas más jóvenes; esto es un posible indicio de que los conocimientos sobre estas plantas se han ido perdiendo con el avance del tiempo, por lo que es importante realizar más estudios y registrar la información para que dichos conocimientos no desaparezcan. Por otro lado, a pesar de tener ocupaciones y escolaridades variadas, los encuestados proporcionaron una buena cantidad de información sobre los PSC, quizás debido a que gran parte de ellos ha tenido contacto con el campo y con algunas personas que conocen dichas plantas.

##### ***Datos generales de los parientes silvestres de los cultivos***

Poco más de la mitad de los PSC fueron reconocidos por los pobladores (27) y sólo 18 no fueron identificadas por los encuestados; probablemente porque algunas plantas tienen poblaciones muy reducidas en el estado de Aguascalientes, como sucede con *Eruca sativa*, *Raphanus raphanistrum*, *Helianthus laciniatus*, *Phaseolus filiformis*, *Vicia sativa*, *Avena fatua*, *Hordeum jubatum*, *Tripsacum lanceolatum* y *Nicotiana tabacum*. Otro posible motivo es que ciertos PSC se localizan en zonas alejadas de las comunidades, tal es el caso de *Fragaria vesca* y *Solanum demissum*, que crecen en lugares apartados en San José de Gracia.

En cuanto al año de observación, es pertinente mencionar que casi todas las plantas fueron vistas recientemente (2016) y sólo unas cuantas llevan más tiempo sin ser avistadas. Algunos encuestados también indicaron que *Juglans major*, *Physalis chenopodifolia*, *Solanum stenophyllidium* y *Solanum stoloniferum* ya no se han encontrado

en campo en los últimos años, lo que podría dar un indicio de su desaparición o reducción de las poblaciones en algunos sitios.

### **Usos de los PSC**

Gran parte de los PSC son utilizados como alimento y también existe un porcentaje regular de plantas forrajeras. Para algunos PSC no se reportó uso por parte de los pobladores. El resto de las categorías sólo contienen una especie.

Los usos de los parientes silvestres mencionados por los pobladores, coinciden con lo mencionado en otros artículos:

*Cucurbita foetidissima*, se ha reportado que sus semillas se consumen tostadas desde hace siglos y sus frutos son utilizados para lavar ropa (De Veaux & Schultz, 1985).

*Physalis philadelphica* (Santiaguillo & Blas, 2009) y *Solanum lycopersicum* (Rodríguez-Guzmán *et al.*, 2009) se emplean en la elaboración de salsas. *Amaranthus hybridus*, *Physalis philadelphica* (Santiaguillo & Blas, 2009), *Solanum ehrenbergii*, *Solanum stenophyllidium*, *Solanum lycopersicum* y *Solanum stoloniferum*, (Farfán *et al.*, 2006; Villa-Vázquez & Rodríguez, 2010) también son aprovechadas en otros lugares para la elaboración de alimentos.

En Aguascalientes, *Agave salmiana* es importante para la producción de aguamiel y pulque, pero en otros lugares de la república, tiene además otra gran variedad de aplicaciones tales como: Extracción de fibra para la elaboración de telas, cepillos, artesanías, estropajos y papel. La planta completa es útil como cerca viva para proteger los cultivos de los animales, para delimitar terrenos y formar terrazas para evitar la erosión (Narváez-Suárez, 2016). Hay que señalar que este último manejo también fue citado por uno de los encuestados.

*Agave angustifolia* aunque no es aprovechada directamente por los pobladores, uno de los encuestados mencionó que hace algún tiempo fue utilizada por gente fuera de la comunidad para la extracción de mezcal. Este hecho es muy probable que ocurriera, ya

que en Oaxaca, esta especie de maguey es usada para la obtención de esta bebida (Mariles-Flores, 2014).

*Solanum trifidum*, no se encontró algún uso en la literatura, sin embargo una persona encuestada la consume como alimento.

En una menor proporción, algunos parientes silvestres son aprovechados con otros fines, al igual que en otras zonas de México y en el extranjero. Estos parientes se enlistan en los siguientes párrafos:

*Brassica rapa* y *Salvia hispanica* son usadas para la alimentación de aves, tanto en México (Martínez & Hernández, 2013) como en Chile (Bueno, 2010) respectivamente, dicho uso también se da por parte de algunos pobladores locales.

*Juglans major*, además de ser aprovechada su madera, como se señala en la literatura (Vázquez *et al.*, 1995), algunos habitantes utilizan sus frutos como alimento para cerdos.

*Brassica rapa* aparte de ser utilizada como alimento para aves, un poblador señaló que años atrás se empleó para la obtención de aceite; dicha afirmación se refuerza con lo reportado en algunos artículos, ya que mencionan que de esta planta se puede extraer un aceite de gran calidad (Hernández, 2008).

Para la obtención de forraje se encuentran *Helianthus annuus* que en su forma cultivada está siendo aprovechada en España; *Medicago sativa*, en su variedad domesticada es la planta forrajera más importante en México; *Sorghum halepense*, a pesar de considerarse como maleza, fue originalmente introducida como forraje por su contenido de proteína, además ha sido usada para el control de la erosión.

Cabe señalar que la calidad forrajera del *Sorghum halepense* disminuye con la madurez de la planta, una afirmación hecha por la literatura (Warwick & Black, 1983) y algunos encuestados.

*Medicago polymorpha* y *Physalis chenopodifolia* (Santiaguillo & Blas, 2009), al igual que los resultados del estudio se pudo constatar que tienen un uso medicinal.

Generalmente algunas especies de *Lupinus* son aprovechadas como alimento para el ganado y para el humano en otros países (Lagunes-Espinosa, 2012). En el caso de *Lupinus mexicanus* no es aprovechada en México, sin embargo, en las encuestas se encontró que una persona utiliza las flores con fines ornamentales.

Por último, se encontró que algunas plantas no tienen algún uso por parte de los pobladores, sin embargo son aprovechadas en otras zonas como se cita a continuación: el bulbo de *Allium glandulosum* es comestible y sus hojas se pueden preparar guisadas (Espejo-Serna & López-Ferrari, 2003), *Brassica nigra* es aprovechada como especia y para la elaboración de alimentos; *Phaseolus lunatus* y *Phaseolus maculatus*, sus semillas son utilizadas para la alimentación humana (Miranda-Villa, 2013; Freytag y Debouck, 2002), mientras que el fruto de *Prunus serotina* es consumido en distintas formas y sus hojas poseen usos medicinales (Rodríguez de León, 2011); por otra parte *Tripsacum dactyloides* es utilizado en Sudamérica como forraje e incluso sirve como planta ornamental por el atractivo de sus hojas (Eubanks, 2013). *Lactuca serriola* es la única planta para la que no se encontró algún uso, tanto en la literatura como en las encuestas, sin embargo tiene potencial para el mejoramiento de la lechuga cultivada (*Lactuca serriola*) (Weaver & Downs, 2003).

### **Obtención**

La mayoría de los parientes silvestres de los cultivos son aprovechados en verano y sólo una pequeña fracción durante todo el año, esto debido principalmente a que en dicha temporada se registra la mayor cantidad de lluvias en el estado (SMN, 2015).

En cuanto al modo de obtención, la mayoría de las plantas son colectadas en campo por los usuarios y son pocos los PSC que se obtienen por medio de la compra, tales casos se citan a continuación y coinciden con lo mencionado en otros estudios: *Agave salmiana*, cabe señalar que no es la planta la que se comercializa sino sus productos derivados de ella (aguamiel y pulque) (Narváez-Suárez, 2016), el tubérculo de *Solanum stoloniferum* y *Solanum ehrenbergii* se colectan y se comercializan tanto en Aguascalientes como en San Luis Potosí (Villa-Vázquez y Rodríguez, 2010), *Physalis philadelphica* su fruto es recolectado y vendido a buen precio por sus cualidades organolépticas (López & Montes,

2006). *Solanum lycopersicum*, su fruto está siendo introducido paulatinamente en el mercado nacional, principalmente por su sabor y características que lo hacen muy atractivo para su comercialización (García-Macareno, 2011). Por último, *Physalis chenopodifolia*, no se encontró información de que esta planta sea comercializada fuera de la zona de estudio (Aguascalientes).

### **Almacenamiento de las plantas o sus partes**

Aunque se observó que sólo unos cuantos parientes son almacenados, esto significa que parte del germoplasma presente en Aguascalientes podría ser conservado *ex situ*, manteniendo ciertas condiciones, ya que las personas mencionaron que protegiendo las plantas del sol y en condiciones secas, se pueden conservar durante cierto tiempo, en particular los frutos o tubérculos. En el caso de este estudio una vez colectados los frutos, se secaron y se mantienen a la sombra en bolsas selladas y frascos.

### **Parientes silvestres y su estatus poblacional actual**

De acuerdo con la información de las encuestas, hay que considerar que las poblaciones de 11 PSC en Aguascalientes, han disminuido. Los pobladores mencionan diversas causas: la explotación desmedida, el uso de herbicidas, las prácticas agrícolas actuales y la escasez de lluvias. Estas afirmaciones se pueden fundamentar si se comparan con lo encontrado en algunos artículos: *Agave salmiana* muestra signos de agotamiento y sobreexplotación en algunas regiones (García-Herrera *et al.*, 2010), Las poblaciones de *Physalis philadelphica* y *Solanum lycopersicum* han disminuido por prácticas inadecuadas, principalmente por los herbicidas (Álvarez-Hernández, 2009; López & Montes, 2006).

### **Conservación de los PSC por parte de los pobladores**

También es significativo observar que la mayor parte de los encuestados no realiza actividades para la conservación de PSC. Sin embargo hay que tener en cuenta el conocimiento que tienen unos pocos encuestados para que este germoplasma no se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

pierda. Las pocas PSC que son conservadas constituyen un recurso económico y genético importante, como se menciona brevemente en los siguientes párrafos:

*Physalis chenopodifolia* se ha demostrado que posee un gran potencial para el manejo agrícola, por su adaptación a las condiciones ambientales de las zonas agrícolas (Valdivia-Mares, 2014).

*Phaseolus lunatus* por su parte, es pariente del frijol lima cultivado, una especie de importancia agrícola a nivel mundial, en especial en Perú (López-Alcocer, 2016).

*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (Jitomate silvestre), está emparentado con el jitomate comercial, que es considerado el segundo cultivo hortícola más importante del mundo y su producción se ha triplicado al pasar de 28 000 millones de ton en el año 1961, a más de 100 000 millones de ton en el 2000 (Álvarez-Hernández, Cortez-Madrigal & García-Ruiz, 2009).

*Medicago sativa* (Alfalfa silvestre), está relacionada con la alfalfa cultivada, el cultivo forrajero más importante en México (Fimbres-Montes & Navarrete-Miranda, 2010), por su rendimiento y valor nutritivo. Además, su fenología y tasa de regeneración permite realizar cosechas repetidas (Montes-Cruz *et al.*, 2016).

*Agave salmiana* (Maguey), en su forma domesticada y cultivada se utiliza para la obtención de aguamiel y pulque (una bebida consumida desde la época prehispánica) (Mora, 2011).

Además de estas últimas plantas, es importante que se realicen planes de conservación para la mayor parte de los PSC, ya que gran parte de ellos no se encuentran en un área natural protegida (sólo 6 PSC); y en algunos casos sus poblaciones son reducidas o podrían estar en riesgo de desaparecer en ciertos sitios. Los PSC no sólo son una fuente potencial de mejoramiento genético, sino que son importantes para los pobladores locales por el aprovechamiento directo que les dan y por los usos potenciales que poseen.

#### 4.5 CONCLUSIONES

1. Es importante realizar más estudios para que la información sobre PSC que poseen los pobladores no desaparezca.
2. Poco más de la mitad de los PSC (29) que aparecen en el inventario fue reconocida por los pobladores
3. Los 29 PSC reconocidos han sido recientemente avistados en campo.
4. La mayor parte de los parientes silvestres son plantas de uso alimenticio (14) y forrajero (7).
5. *Allium glandulosum*, *Brassica nigra*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus maculatus*, *Prunus serotina* y *Tripsacum dactyloides* no son aprovechadas por los pobladores, pero tienen usos potenciales.
6. Por lo general estas plantas o sus partes son colectadas directamente por los pobladores.
7. En 14 PSC, alguna parte (fruto, semillas, tubérculo) o producto de la planta (aguamiel) se pueden almacenar en un cierto lugar (bodega, refrigerador, cuarto).
8. Ha habido una reducción o posible desaparición de 11 PSC en algunos sitios.
9. Las prácticas agrícolas actuales, la explotación desmedida y la falta de lluvias son consideradas como las causas de la reducción de las poblaciones.
10. Son pocos los PSC (5), en los que se realizan actividades de conservación.
11. Los PSC además de los usos reportados por los pobladores, poseen otras aplicaciones reportadas en la literatura (Obtención de fibras y como especia).
12. Se requieren estrategias de conservación para estos PSC.

## V. COLECTAS DE SEMILLAS DE LOS PSC REPRESENTATIVOS EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES

### 5.1 INTRODUCCIÓN

La recolección de semillas no es un proceso simple. Se requiere definir un plan de recolección que permita al final obtener muestras que representen la diversidad genética presente en la población y respondan a parámetros de calidad y cantidad. Se debe utilizar la técnica más apropiada que permita maximizar los parámetros mencionados, de la forma más eficiente posible, sin alterar las poblaciones y ecosistemas. Si la población es grande, se debe recolectar semillas de al menos 50 plantas distribuidas al azar, de manera de conseguir que gran parte de la diversidad genética de esa población esté representada en la muestra. En caso de contar con muy pocos individuos (<10-20) y pocas semillas disponibles (500-1.000), situación común en especies raras y en peligro de extinción, es conveniente recolectar y mantener las semillas de cada individuo en bolsas separadas. Esta práctica facilitará la regeneración o multiplicación de las semillas en el futuro. Como norma, se reitera, no recoger más del 20% de las semillas maduras viables y sanas, disponibles al momento de la recolección, para así evitar cualquier efecto en la capacidad de regeneración de la población. Una excepción es cuando se requiere realizar un rescate de una población cuya destrucción por factores antropogénicos o naturales es inminente (Gold & May, 2004).

Las semillas se deben coleccionar cuando alcanzan la madurez óptima, es decir, cuando su vigor, tolerancia a la desecación y longevidad se encuentran en los niveles más altos. Como es difícil monitorear estas características en el campo, se pueden usar indicadores visuales para realizar valoraciones preliminares de la madurez óptima de las semillas, como los cambios en el color del fruto, el color de la semilla o la formación de capas negras (en los cereales). Estos cambios se correlacionan con el logro de la madurez (Rao *et al.*, 2007).

Para coleccionar semillas se requieren suficientes cartuchos pequeños o medianos, sobres de papel o nailon de varios tamaños, ligas y tarjetas para numerar, en correspondencia con el número de la accesión (Machado *et al.*, 1999).

### **Conservación de semillas**

Antes de coleccionar y conservar semillas, es necesario hacer la distinción entre semillas ortodoxas y recalcitrantes. Las ortodoxas son las que pueden conservarse en condiciones de baja humedad y baja temperatura. Las semillas recalcitrantes no pueden desecarse porque pierden viabilidad; tampoco pueden conservarse a bajas temperaturas porque sufren daños y pierden viabilidad (Gold, 2004).

Entre las semillas ortodoxas típicas están las leguminosas y cereales de climas templados (trigo, cebada, garbanzo, habas, etc.). Las semillas recalcitrantes en su mayoría son de lugares tropicales (caña de azúcar, cocotero, té, caucho, castaño y cítricos). Sólo las semillas ortodoxas se pueden conservar en bancos; las especies con semillas recalcitrantes deben conservarse por otros procedimientos, en particular mediante colecciones de plantas vivas y por cultivo de tejidos *in vitro*. Se estima que se han coleccionado unos seis millones de muestras de semillas en el mundo, las cuales se conservan en aproximadamente 1,300 bancos de germoplasma, aunque no todos los bancos, ni todas las muestras se encuentran en condiciones óptimas (Guerrero-Peñalver, 2007).

Entre los factores a considerar para conformar una colección de semillas, están los siguientes: la semilla debe estar bien madura, haber sido recogida de plantas sanas, y que la humedad y la temperatura de conservación sean adecuadas (< 10 % de humedad y < 5 °C de temperatura (Doria, 2010).

Las semillas deben conservarse en envases de cierre hermético, con aproximadamente 5% de humedad (en la práctica se almacenan con 7 a 9%). La desecación de las semillas ha de ser gradual. Para la conservación a largo plazo las semillas se colocan en cámaras a -18 °C o menos. En esas condiciones, la pérdida de viabilidad en semillas ortodoxas es muy lenta. Para las colecciones a medio plazo, basta utilizar cámaras con 0 a 4 °C y almacenadas en contenedores o envases de vidrio o aluminio herméticamente cerrados. Otro factor a considerar es la dormancia, sobre todo porque puede confundirse con baja viabilidad de las semillas (Iriondo-Alegría, 2001).

Un problema importante de todas las colecciones de semilla es su regeneración, es decir, la reposición con nuevas semillas cuando las colecciones muestran un descenso en el % de germinación y/o viabilidad. Las plantas autógamias y las semillas apomicticas (de reproducción asexual) presentan las mismas dificultades que las semillas ortodoxas de reproducción sexual. Las especies alógamas, aunque sólo lo sean parcialmente, presentan, por el contrario, dificultades de contaminación por cruzamientos indeseados casi insalvables en el caso de grandes colecciones, ya que las parcelas de reproducción deben considerar cierta distancia o aislamiento con barreras de otras plantas para evitar que la semilla recogida proceda de la polinización generalizada entre diferentes accesiones o muestras sembradas en el mismo lugar. Además, ha de multiplicarse cada población con el número suficiente de individuos para evitar la deriva genética y la depresión por consanguinidad. En especies parcialmente alógamas puede ser conveniente conservar líneas puras derivadas por autofecundación del material original (FAO, 2014).

El mantenimiento a largo plazo permite, al menos teóricamente, conservar el germoplasma original sin modificaciones en la composición genética de las poblaciones recogidas. Periódicamente se deben tomar muestras para conocer el poder germinativo del material conservado. Por debajo de umbrales preestablecidos (generalmente alrededor del 70 % de germinación) hay que regenerar las muestras correspondientes (Guerrero-Peñalver, 2007).

### **Misiones de colecta de PSC**

A nivel mundial, se han realizado colectas de los PSC de mayor importancia económica. En el siguiente cuadro aparecen se citan algunas de ellas, mencionando el título, el año en que fue publicado el informe de la colecta, los PSC colectados, los cultivos con los que se emparentan los PSC y el grado de parentesco (gene pool) de los PSC colectados con el cultivo:

**Cuadro 40. Misiones de colecta a nivel internacional**

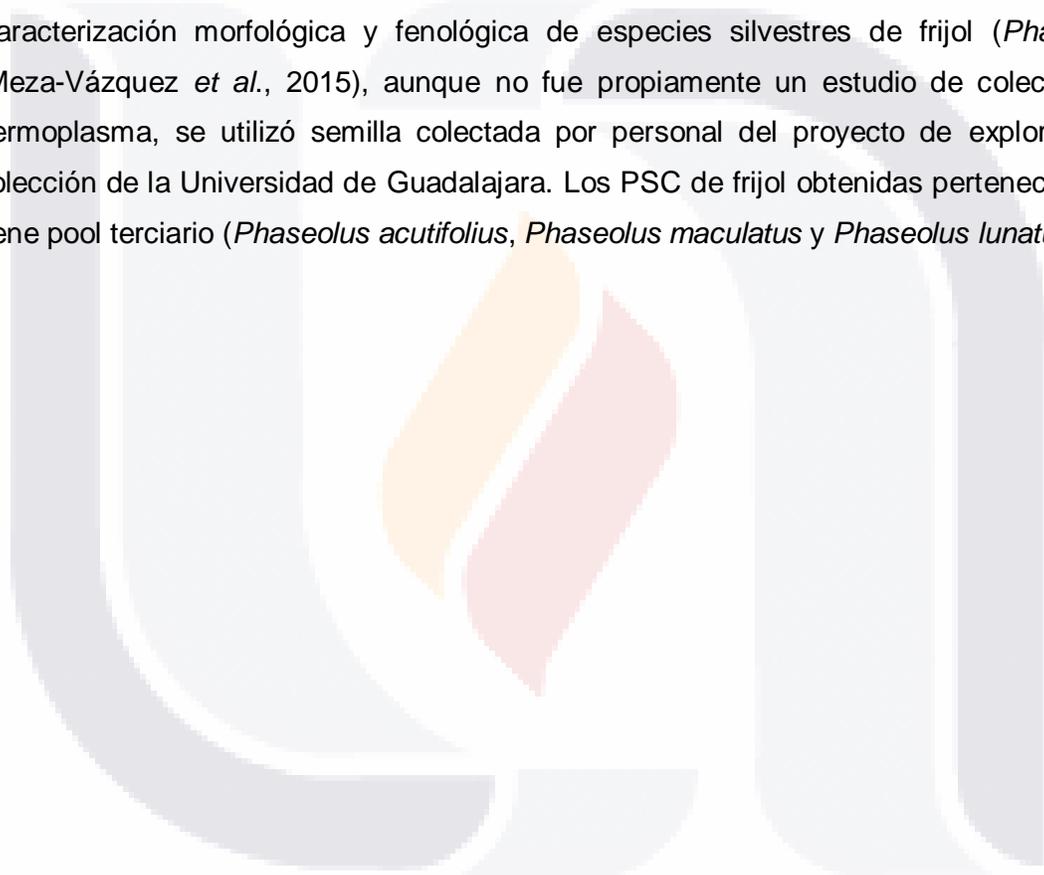
Título de la misión	Autores y año	PSC colectados	Cultivos con los que se relacionan	Acervo genético (gene pool) de los PSC
The wild species of <i>Hordeum</i> in North America	Von Bothmer & Jacobsen (1982).	<i>Hordeum murinum</i> <i>Hordeum murinum</i> <i>Hordeum pusillum</i>	Cebada ( <i>Hordeum vulgare</i> )	Terciario
Report of IBPGR mission to Tunisia	Guarino (1984)	<i>Beta macrocarpa</i>  <i>Medicago laciniata</i> <i>Hordeum bulbosum</i>	Remolacha azucarera ( <i>Beta vulgaris</i> ) Alfalfa cultivada ( <i>Medicago sativa</i> ) Cebada ( <i>Hordeum vulgare</i> )	Primario  Sin determinar  Secundario
Banana germplasm collecting mission to Papua Nueva Guinea	Sharrock, Daniells & Kambuou (1988)	<i>Musa balbisiana</i>	Plátano cultivado ( <i>Musa acuminata</i> )	Terciario
Triteceae germplasm collection trip to Southern France	Jarvie (1988)	<i>Agropyron cristatum</i>	Trigo ( <i>Triticum aestivum</i> )	Terciario
Fruit tree germplasm in North Caucasia and Turkmenistan	Sanada <i>et al.</i> (1995)	<i>Malus sieversii</i> <i>Malus orientalis</i> <i>Pyrus communis</i> subsp. <i>caucasica</i>	Manzano ( <i>Malus domestica</i> ) Pera ( <i>Pyrus communis</i> )	Primario Primario Primario

(Fuente: Biodiversity International).

En México a pesar de ser el centro de origen y domesticación de muchos cultivos, sólo se han realizado colectas de semillas para algunas especies o familias de PSC. A continuación se citan algunos trabajos relacionados con misiones de colecta en México:

Colección INIFAP de frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) I., Distribución geográfica de sitios de colecta. Se tiene resguardado germoplasma del *Phaseolus coccineus*, un pariente secundario del frijol común.

Caracterización morfológica y fenológica de especies silvestres de frijol (*Phaseolus*) (Meza-Vázquez *et al.*, 2015), aunque no fue propiamente un estudio de colección de germoplasma, se utilizó semilla colectada por personal del proyecto de exploración y colección de la Universidad de Guadalajara. Los PSC de frijol obtenidas pertenecen a un gene pool terciario (*Phaseolus acutifolius*, *Phaseolus maculatus* y *Phaseolus lunatus* L.).



**Cuadro 41. Otras misiones de colecta hechas en México**

Título del estudio	Autores y año	PSC colectado	Cultivos con los que se relacionan	Acervo genético (gene pool) del PSC
Colectas de <i>Capsicum</i> Realizadas en 1980 a 1982.	Laborde-Cancino <i>et al.</i> , (1982).	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i>	Chile doméstico ( <i>Capsicum annuum</i> )	Primario
Preservación de los Recursos Genéticos del Algodón	Schwendiman (1982).	<i>Gossypium aridum</i> <i>Gossypium gossypoides</i>	Algodón cultivado ( <i>Gossypium hirsutum</i> )	Terciario
<i>Phaseolus</i> silvestres en la Sierra Madre Occidental	Nabhan (1986).	<i>Phaseolus acutifolius</i> <i>Phaseolus angustissimus</i> <i>Phaseolus filiformis</i>	Frijol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	Terciario
Misión de colecta de germoplasma de chayote	Newstrom (1985).	<i>Sechium compositum</i> <i>Sechium hintonii</i>	Chayote ( <i>Sechium edule</i> )	No determinado
Caracterización morfo-agronómica de tres especies silvestres de tomate ( <i>Physalis</i> , <i>Solanaceae</i> ) nativas de México.	Valdivia-Mares (2014).	<i>Physalis angulata</i> <i>Physalis pubescens</i>	Tomatillo cultivado ( <i>Physalis pubescens</i> )	Terciario Primario

(Fuente: Biodiversity International).

## 5.2 MATERIALES Y MÉTODOS

### ***Misiones De Colecta***

Entre agosto y diciembre de 2016 se realizaron 23 misiones de colecta en los 11 municipios del Edo de Aguascalientes para obtener muestras de semillas fisiológicamente maduras de los PSC reportados para el estado de Aguascalientes. Las misiones se realizaron al final del periodo de lluvias para poder identificar los diferentes PSC y obtener frutos y/o semillas fisiológicamente maduros antes de la dispersión natural.

### ***Colecta De Frutos Y Semillas***

La obtención de frutos fue directamente de las plantas, para evitar la colecta de frutos y/o semillas del suelo con posibles daños físicos o biológicos por el clima y los depredadores que pudieran afectar la viabilidad en las semillas.

En cada sitio que se visitó se tomaron frutos de diferentes individuos de la misma especie. En los casos cuando solo había una planta, se tomaron frutos de ese único individuo.

Para cortar los frutos se utilizaron tijeras de podar. Los frutos secos y pequeños se guardaron en sobres de papel. Para los frutos de mayor tamaño o con gran contenido de humedad se usaron bolsas de plástico o cajas. Para todas las muestras obtenidas se registró la fecha, número de la colecta y datos de localización con un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) de la Marca Garmin® GPS 48.

### ***Procesamiento De Muestras***

Las muestras colectadas se trasladaron al laboratorio de Recursos Fitogenéticos del Centro de Ciencias Agropecuarias de la UAA para proceder con la extracción de las semillas de cada muestra. Se tuvo mucho cuidado de organizar las colectas por especie, evitando mezclar los frutos de la misma especie pero diferentes sitios de colecta. Durante esta etapa se verificaron los registros de cada muestra (lugar y fecha de colecta, coordenadas geográficas, etc.). Lo anterior simplifica el trabajo y proporciona información

valiosa para conocer la edad de las semillas (un dato importante que se relaciona con su viabilidad y capacidad de germinación).

Una vez extraídas las semillas se procedió al secado y almacenamiento en bolsas y frascos herméticamente cerrados. Para mantener el contenido de humedad por debajo del 10 % se agregaron pequeños paquetes de sílica gel en los contenedores donde se conservan las muestras.



### 5.3 RESULTADOS

Se colectaron semillas de 35 accesiones que representan 21 PSC que pertenecen a 14 géneros y 9 familias taxonómicas. Las colectas fueron realizadas entre agosto y diciembre del 2016, en diferentes localidades de los 11 municipios del estado. La lista de las semillas y accesiones colectadas se presenta en el Cuadro 20.

**Cuadro 42. Semillas de 21 PSC colectadas en el estado de Aguascalientes entre agosto y diciembre de 2016.**

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>Número de accesiones</b>
<i>Allium glandulosum</i>	Alliaceae	2
<i>Chenopodium album</i>	Amaranthaceae	1
<i>Chenopodium berlandieri</i>	Amaranthaceae	2
<i>Lactuca serriola</i>	Asteraceae	1
<i>Brassica nigra</i>	Brassicaceae	1
<i>Brassica rapa</i>	Brassicaceae	2
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	1
<i>Cucurbita foetidissima</i>	Cucurbitaceae	1
<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	1
<i>Phaseolus coccineus</i>	Fabaceae	2
<i>Phaseolus lunatus</i>	Fabaceae	1
<i>Phaseolus maculatus</i>	Fabaceae	1
<i>Lupinus mexicanus</i>	Fabaceae	2
<i>Salvia hispanica</i>	Lamiaceae	4
<i>Hordeum jubatum</i>	Poaceae	1
<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae	2
<i>Physalis chenopodifolia</i>	Solanaceae	3
<i>Physalis patula</i>	Solanaceae	2
<i>Physalis philadelphica</i>	Solanaceae	2
<i>Solanum stoloniferum</i>	Solanaceae	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	Solanaceae	2

(Fuente: Elaboración propia).

### **Datos y fotografías de las semillas colectadas**

A continuación se presenta información de los 21 PSC y fotografías de las semillas colectadas. La presentación de los PSC colectados está organizada por familia.

#### **ALLIACEAE**

#### **Cuadro 43. Datos sobre la colecta del PSC 1. *Allium glandulosum***

Nombre de la especie	<i>Allium glandulosum</i>	<i>Allium glandulosum</i>
Número de accesión	1	2
Fecha de colecta	27 agosto 2106	16 septiembre 2016
Altura	2064 m	2052
Coordenadas	14 Q 0198787 UTM 2440375	13 Q 799710 UTM 2427231
Municipio	Asientos	El Llano
Localidad	Tanque las Adjuntas	Palo Alto

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 80. Semillas de *Allium glandulosum* (Fuente: Misiones de colecta).**

AMARANTHACEAE

**Cuadro 44. Datos sobre la colecta del PSC 2. *Chenopodium album***

Nombre de la especie	<i>Chenopodium album</i>
Fecha	29 octubre 2016
Altura	1984 m
Coordenadas	22°25'09.2" N 102°17'48"
Municipio	Cosío
Localidad	Soledad de Abajo

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 81. Semillas de *Chenopodium album* L. (Fuente: Misiones de colecta).**

**Cuadro 45. Datos sobre la colecta del PSC 3. *Chenopodium berlandieri***

Nombre de la especie	<i>Chenopodium berlandieri</i>	<i>Chenopodium berlandieri</i>
Número de accesión	1	2
Fecha de colecta	16 de septiembre de 2016	29 de octubre de 2016
Altura	1994	2024
Coordenadas	14Q0191749 UTM 2433556	N 22°2453.9" W102°19'01.2"
Municipio	Asientos	Asientos
Localidad	El Llaverero	El Salero

(Fuente: Elaboración propia).



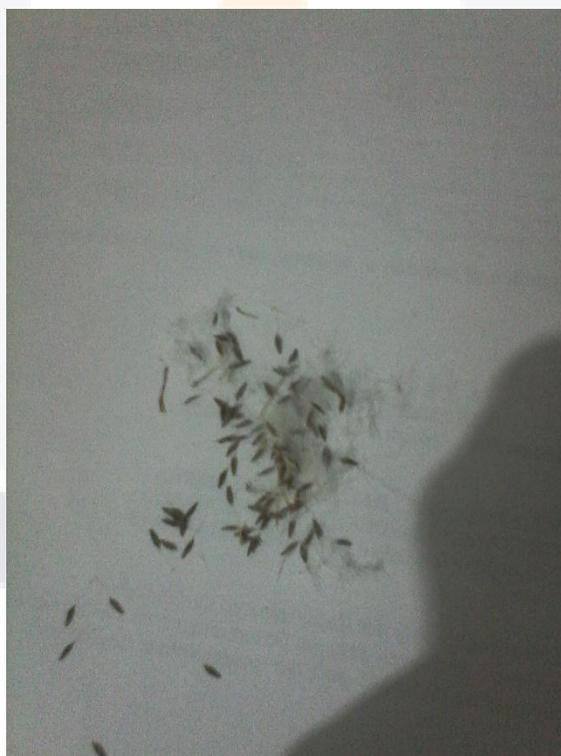
**Figura 82. Semillas de *Chenopodium berlandieri* (Fuente: Misiones de colecta).**

ASTERACEAE

**Cuadro 46. Datos sobre la colecta del PSC 4. *Lactuca serriola***

Nombre de la especie	<i>Lactuca serriola</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	20 noviembre 2016
Altura	2894 m
Coordenadas	N 22°16'11.3" W 102°37'27.2"
Municipio	San José de Gracia
Localidad	Arroyo hacia Barranca de Tórtolas

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 83. Semillas de *Lactuca serriola* (Fuente: Misiones de colecta).**

*BRASSICACEAE*

**Cuadro 47. Datos sobre la colecta del PSC 5. *Brassica nigra***

Nombre de la especie	<i>Brassica nigra</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	29 de octubre 2016
Altura	1984 m
Coordenadas	N 22°24'18.8" W 102°17'04.1"
Municipio	Cosío
Localidad	Soledad de Abajo

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 84. Semillas de *Brassica nigra* (Fuente: Misiones de colecta).**

**Cuadro 48. Datos sobre la colecta del PSC 6. *Brassica rapa***

Nombre de la especie	<i>Brassica rapa</i>	<i>Brassica rapa</i>
Número de accesión	1	2
Fecha de colecta	21 de agosto del 2016.	29 de octubre de 2016
Altura	1909 msnm	1947 msnm
Coordenadas	13 Q 78274 UTM 2425312	13 Q 771220 UTM 2431977
Municipio	Aguascalientes.	Jesús María.
Localidad	Orilla de vía de ferrocarril norte.	Orilla del camino al área agrícola de la Posta.

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 85. Semillas de *Brassica rapa* (Fuente: Misiones de colecta).**

**Cuadro 49. Datos sobre la colecta del PSC 7. *Raphanus raphanistrum***

Nombre de la especie	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	21 de octubre 2016
Altura	1929 m
Coordenadas	N 22°12'01.7" W 102°18'15.6"
Municipio	Rincón de Romos
Localidad	3 km al sur de Rincón.

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 86. Semillas de *Raphanus raphanistrum* (Fuente: Misiones de colecta).

*CUCURBITACEAE*

**Cuadro 50. Datos sobre la colecta del PSC 8. *Cucurbita foetidissima***

Nombre de la especie	<i>Cucurbita foetidissima</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	21 Agosto 2016
Altura	1907
Coordenadas	13 Q 0780368 UTM 2424790
Municipio	Aguascalientes
Localidad	Vía de ferrocarril norte

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 87. Semillas de *Cucurbita foetidissima* (Fuente: Misiones de colecta).

*FABACEAE*

**Cuadro 51. Datos sobre la colecta del PSC 9. *Lupinus mexicanus***

Nombre de la especie	<i>Lupinus mexicanus</i>	<i>Lupinus mexicanus</i>
Número de accesión	1	2
Fecha de colecta	05 octubre 2016	20 noviembre 2016
Altura	2554 m	2886 m
Coordenadas	13 Q 0745726 UTM 2456652	N 22°15'50.9" W 102°37'24.5"
Municipio	San José de Gracia	San José de Gracia
Localidad	Barranca de Juan Francisco	Playa Mariquitas

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 88. Semillas de *Lupinus mexicanus* (Fuente: Misiones de colecta).

Cuadro 52. Datos sobre la colecta del PSC 10. *Medicago sativa*

Nombre de la especie	<i>Medicago sativa</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	27 Agosto 2016
Altura	2037 m
Coordenadas	13 Q 193975 UTM 242620
Municipio	El Llano
Localidad	Embalse al sur de Palo Alto

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 89. Semillas de *Medicago sativa* (Fuente: Misiones de colecta).

**Cuadro 53. Datos sobre la colecta del PSC 11. *Phaseolus coccineus***

Nombre de la especie	<i>Phaseolus coccineus</i>	<i>Phaseolus coccineus</i>
Número de accesión	1	2
Fecha de colecta	28 septiembre 2016	05 octubre 2016
Altura	2570 m	2554 m
Coordenadas	13 Q 0744470 UTM 2453233	13 Q 0745726 UTM 2456652
Municipio	San José de Gracia	San José de Gracia
Localidad	Laguna Seca	Barranca de Juan Francisco

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 90. Semillas de *Phaseolus coccineus* (Fuente: Misiones de colecta).**

**Cuadro 54. Datos sobre la colecta del PSC 12. *Phaseolus lunatus***

Nombre de la especie	<i>Phaseolus lunatus</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	26 octubre 2016
Altura	1794 m
Coordenadas	N 21°56'48.3" W 102°43'21.5"
Municipio	Calvillo
Localidad	Presa Ordeña Vieja

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 91. Semillas de *Phaseolus lunatus* (Fuente: Misiones de colecta).

Cuadro 55. Datos sobre la colecta del PSC 13. *Phaseolus maculatus*

Nombre de la especie	<i>Phaseolus maculatus</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	26 octubre 2016
Altura	1788 m
Coordenadas	N 21°53'53.1" W 102°43'05"
Municipio	Calvillo
Localidad	Camino a Presa Ordeña Vieja

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 92. Semillas de *Phaseolus maculatus* (Fuente: Misiones de colecta).**

*LAMIACEAE*

**Cuadro 56. Datos sobre la colecta del PSC 14. *Salvia hispanica***

Nombre de la especie	<i>Salvia hispanica</i>	<i>Salvia hispanica</i>
Número de accesión	1	2
Fecha de colecta	02 septiembre 2016	15 octubre 2016
Altura	1925 m	1994 m
Coordenadas	13Q 772073 UTM 2432090	N 22°04'30.6" W 102°12'44"
Municipio	Jesús María	Tepezalá
Localidad	Área agrícola, Posta Zootécnica	Cerca de Tepezalá, carretera a Asientos.

**Cuadro 56. (Continuación)**

Nombre de la especie	<i>Salvia hispanica</i>	<i>Salvia hispanica</i>
Número de accesión	3	4
Fecha de colecta	20 octubre 2016	28 octubre 2016
Altura	1870 m	2044 m
Coordenadas	N 21°59'47.5" W 102°15'52.6"	N 22°13'58.7" W 102°9'37.7"
Municipio	San Francisco de los Romo	San José de Gracia
Localidad	Medio Kilo	Boca de Túnel

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 93. Semillas de *Salvia hispanica* (Fuente: Misiones de colecta).**

POACEAE

**Cuadro 57. Datos sobre la colecta del PSC 15. *Hordeum jubatum***

Nombre de la especie	<i>Hordeum jubatum</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	29 octubre 2016
Altura	2017 m
Coordenadas	N 22°18'41.5" W 102°09'37.7"
Municipio	Tepezalá
Localidad	Presas Mesillas

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 94. Semillas de *Hordeum jubatum* (Fuente: Misiones de colecta).**

**Cuadro 58. Datos sobre la colecta del PSC 16. *Sorghum halepense***

Nombre de la especie	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Sorghum halepense</i>
Número de accesión	1	2
Fecha de colecta	21 de Agosto 2016	27 septiembre 2016
Altura	1905 m	1845 m
Coordenadas	13Q 0780365 UTM 2424838	13 Q 723055 UTM 2413162
Municipio	Aguascalientes	Calvillo
Localidad	Vía de ferrocarril norte	Presa de los Serna

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 95. Semillas de *Sorghum halepense* (Fuente: Misiones de colecta).**

SOLANACEAE

**Cuadro 59. Datos sobre la colecta del PSC 17. *Physalis chenopodifolia***

Nombre de la especie	<i>Physalis chenopodifolia</i>	<i>Physalis chenopodifolia</i>
Número de accesión	1	2
Fecha de colecta	24 de septiembre del 2015	16 septiembre 2016
Altura	1980 m	2032 m
Coordenadas	13 Q 769176 UTM 2431024	13 Q 0799005 UTM 2447904
Municipio	Jesús María	Asientos
Localidad	Arroyo seco	Estanque rumbo a Ciénega Grande

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 96. Semillas de *Physalis chenopodifolia* (Fuente: Misiones de colecta).**

**Cuadro 60. Datos sobre la colecta del PSC 18. *Physalis patula***

Nombre de la especie	<i>Physalis patula</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	21 agosto 2016
Altura	1906 m
Coordenadas	13 Q 0780281 UTM 2425295
Municipio	Aguascalientes
Localidad	Orilla de vía de ferrocarril norte

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 97. Semillas de *Physalis patula* (Fuente: Misiones de colecta).**

**Cuadro 61. Datos sobre la colecta del PSC 19. *Physalis philadelphica***

Nombre de la especie	<i>Physalis philadelphica</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	16 de septiembre 2016
Altura	2030 m
Coordenadas	13Q 7999038 UTM 2447935
Municipio	Asientos
Localidad	Tanque las Adjuntas

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 98. Semillas de *Physalis philadelphica* (Fuente: Misiones de colecta).

Cuadro 62. Datos sobre la colecta del PSC 20. *Solanum lycopersicum*

Nombre de la especie	<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanum lycopersicum</i>
Número de accesión	1	2
Fecha de colecta	26 octubre 2016	17 diciembre 2016
Altura	1794 m	1791 m
Coordenadas	N 21°56'48.3" W 102°43'21.5"	N 21°55'49.1" W 102°43'06"
Municipio	Calvillo	Calvillo
Localidad	Presa Ordeña Vieja	La Labor

(Fuente: Elaboración propia).



**Figura 99. Semillas de *Solanum lycopersicum***

**Cuadro 63. Datos sobre la colecta del PSC 21. *Solanum stoloniferum***

Nombre de la especie	<i>Solanum stoloniferum</i>
Número de accesión	1
Fecha de colecta	14 octubre 2016
Altura	2334 m
Coordenadas	N 21°39'35" W 102°13'36"
Municipio	Aguascalientes
Localidad	Cerro de los Gallos

(Fuente: Elaboración propia).



Figura 100. Semillas de *Solanum stoloniferum* (Fuente: Misiones de colecta).

#### 5.4 DISCUSIÓN

##### Semillas faltantes

Aunque se visitaron localidades de todos los municipios del estado, sólo se obtuvieron semillas de 21 PSC, ya que las colectas fueron realizadas a partir de agosto y concluyeron en diciembre. Son necesarias más salidas a campo, porque el número de parientes es considerable (45). Algunas quizás no se pudieron conseguir porque su fenología no coincidió con los meses de colecta. También es posible que algunas poblaciones de parientes silvestres hayan desaparecido por las actividades humanas, ya que como se menciona en el capítulo II (Inventario y Distribución) algunos PSC no fueron avistados en campo. En el siguiente apartado se muestran los PSC encontrados en campo, que fueron observados pero no se obtuvieron sus semillas.

*Amaranthus hybridus* y *Helianthus annuus*, en el caso de estos parientes, no se colectaron semillas ya que cuando fueron observados en campo, las semillas aún no se encontraban maduras.

En el caso de *Pistacia mexicana* aunque se reporta que fructifica todo el año (Medina-Lemos & Fonseca, 2009), dicho estudio fue realizado en una zona donde las condiciones

climáticas son diferentes al sitio donde fue avistado. Es probable que por esa razón no se encontrara con fruto al ejemplar.

*Eruca sativa* fue encontrada con flores en septiembre, sin embargo aún no se observaban frutos, ya que la aparición de éstos, puede variar de septiembre a octubre (Rojo y Rodríguez, 2002).

*Fragaria vesca*, se trata de una especie que da fruto de junio a agosto (Hungerford, 1957); el sitio fue visitado de septiembre a noviembre, por lo que no fue posible encontrarla con fruto.

### **Comparación con otras misiones de colecta de semillas**

Si se compara con otras colectas realizadas en México, se pudieron coleccionar las semillas un número importante de PSC, ya que de acuerdo con los estudios Meza-Vázquez *et al.*, (2015), Valdivia-Mares (2015) y Vargas-Vázquez *et al.* (2015), es posible coleccionar semillas de *Physalis chenopodifolia*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus maculatus* y *Phaseolus lunatus*.

También se encontraron algunos géneros presentes en colectas realizadas en otros países: *Hordeum* (Von Bothmer & Jacobsen, 1982) y *Medicago* (Guarino, 1984).

### **Importancia de la colección de semillas**

La mayoría de las semillas coleccionadas (10) pertenecen a PSC con un acervo genético primario; 3 son de un acervo genético secundario; 5 a un acervo terciario; y 3 que se encuentran sin determinar. También es importante señalar que las semillas de 17 PSC se relacionan con cultivos de importancia mundial y 4 PSC con cultivos de importancia nacional. Por lo tanto, la presente colección constituye un recurso genético importante, que sería útil para futuras investigaciones y que buena parte de los PSC pueden usarse en programas de mejoramiento. Sin embargo, es necesario que en un futuro se desarrollen actividades de evaluación y regeneración de las mismas.

## 5.5 CONCLUSIONES

1. La presente colección constituye un recurso genético importante para el mejoramiento.
2. Parte de los PSC (14) pueden ser usados en programas de mejoramiento.
3. Es necesario que se realicen salidas de colecta más tempranas por la fenología de algunos PSC.
4. Se requieren coleccionar semillas de poco más de la mitad de los PSC (24 especies).
5. El germoplasma coleccionado requiere ser evaluado para verificar su viabilidad.
6. Las semillas almacenadas constituyen una pequeña contribución para la conservación de los parientes silvestres de los cultivos.

### ***Conclusiones Generales***

Aguascalientes posee un importante reservorio de PSC que pueden ser útiles para el mejoramiento de especies económicamente importantes a nivel global y nacional; es importante realizar más salidas de campo para comprobar la presencia y localización geográfica de algunos PSC reportados para Aguascalientes, La mayor parte de los parientes silvestres son plantas de uso alimenticio (14) y forrajero (7). La presente colección de semillas constituye un recurso genético importante para el mejoramiento.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta-Díaz, E., Hernández-Torres, I., Amador-Ramírez, M. D., Padilla-Ramírez, J. S., & Zavala-García, F. (2014). Las especies silvestres de *Phaseolus* (*Fabaceae*). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8:1459-1465.
2. Acosta-Gallegos, J. A., C. Quintero, J. Vargas, O. Toro, J. Tohme, & Cardona C. (1998). A new variant of arcelin in wild common bean, *Phaseolus vulgaris* L. from southern Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution* 45 : 235 – 242.
3. Álvarez, J. C., Cortez, H., & García, I. (2009). Exploración y Caracterización de Poblaciones Silvestres. *Polibotánica*, 28:139-159.
4. Anderson, E., & L. Stebbins (1954). Hybridization as an evolutionary stimulus. *Evolution* 8 : 378 – 388.
5. Andueza-Noh, R. H., Camacho-Pérez, L., Martínez-Castillo, J., & May-Pat, F. (2016). Distribución geográfica de los parientes silvestres del acervo genético mesoamericano del frijol lima (*Phaseolus lunatus* L.) en México. *Polibotánica*, (41), 101-113. <https://dx.doi.org/10.18387/polibotanica.41.7>
6. Armstrong, T. T., R. G. Fitzjohn, L. E. Newstrom, A. D. Wilton & Lee, W. G. (2005). Transgene escape: What potential for crop–wild hybridization? *Molecular Ecology* 14 : 2111 – 2132.
7. Arce-Valdez, A. E., & Mazari, M. E. L. Etnobotánica *Allium Kunthii* G. Don (*Amaryllidaceae*) en los tianguis de la zona del Volcán Popocatepetl. *Mercados y Desarrollo Local Sustentable*. 99-122
8. Arnold, M. L. (1992). Natural hybridization as an evolutionary process. *Annual Review of Ecology and Systematics* 23 : 237 – 261.
9. Arellano, J., & Ortiz, A. (2004). Las Bromeliáceas del Estado de Oaxaca: Usos y Comercialización en los Mercados. *XVI Congreso Mexicano de Botánica. Los retos de botánicos en un País Megadiverso*, 24:117 - 138.
10. Arenas, P. 2012 (ed.), Etnobotánica en zonas áridas y semiáridas del Cono Sur de Sudamérica, CEFYBO-CONICET, Buenos Aires, 270 p.
11. Austin, D. (1991). *Ipomoea littoralis* (Convolvulaceae) - Taxonomy, distribution and ethnobotany. *Econ. Bot.* 45: 251–256.
12. Ávila, D. B., Duque, M. C., & Lemus, M. d. (2003). *Plantas Útiles de la Región Semiárida de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

13. Bañuelos-Flores, N, Salido-Araiza, P. L., & Gardea, A. (2008). Etnobotánica del chiltepín: Pequeño gran señor en la cultura de los sonorenses. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 16(32), 177-205.
14. Bañuelos-Flores, N. & Salido-Araiza, P. L.; (2012). El mezcal en Sonora, México, más que una bebida espirituosa. Etnobotánica de *Agave angustifolia* Haw. *Estudios Sociales*, Marzo, 173-197.
15. Barba-Ávila, M. D., Croce-Hernández M. & De La Cerda-Lemus, M. E. (2003). Plantas útiles de la región semiárida de Aguascalientes. Edición ilustrada, reimpresión de UAA, 235 p. ISBN 9685073619, ISBN 9789685073615
16. Beltrán, M. D. (2012). Evaluación del potencial de propagación vegetativa en zapote prieto (*Diospyros xolocotzi*). Tesis de licenciatura de Ingeniero Forestal. Instituto Tecnológico del Valle de Morelia. Morelia, Michoacán, México. 82 p.
17. Benz B F (2001) Archaeological evidence of teosinte domestication from Guila Naquitz, Oaxaca. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98, 2104–2106.
18. Bergquist, R. R. 1981 (Transfer from *Tripsacum dactyloides* to corn of a major gene locus conditioning resistance to *Puccinia sorghi*. *Phytopatology* 71:518-520.
19. Berihun, T. & Molla, E. (2017). "Study on the Diversity and Use of Wild Edible Plants in Bullen District Northwest Ethiopia," *Journal of Botany*:10. Article ID 8383468. doi:10.1155/2017/8383468
20. Berlingeri, C., & Crespo, M. (2012). Inventory of related wild species of priority crops. *Genet Resour Crop Evo* , 59:655–681.
21. Berthaud J, Savidan, Y., Barre, M. & Leblanc, O. (1995) *Tripsacum*: its diversity and conservation. In: Maize Genetic Resources. S Taba (ed). CIMMYT. Mexico, D.F: pp:74–85. Berthaud J, Y Savidan, M Barre & Leblanc, O. (1997) *Tripsacum*. In: *Biodiversity in Trust*. D Fucillo, L Sears, P Stapleton (eds). Cambridge University Press, Cambridge, U. K. pp:227–233.
22. Beutelspacher B. C. R. (2009). Semillas utilizadas para elaborar artesanías lacandonas en Chiapas, México, *Lacandonia Rev. ciencias UNICACH* 3 (2): 45-58.
23. Brar, D. (2005). Broadening the genepool and exploiting heterosis in cultivated rice. In *Rice is life: Scientific perspectives for the 21st century* (ed. K. Toriyama, K. L. Heong, and B. Hardy). Proceedings of the World Rice Research Conference, Tokyo and Tsukuba, Japan, November 4–7.

24. Bueno, M., Di Sapio, O., Barolo, M., Busilacchi, H., Quiroga, M. & Severin, C; (2010). Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica* L. (*Lamiaceae*) comercializados en la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9: 221-227.
25. Cabrera, J., Serrano, V., & Pelz, L. (2007). Plantas Vasculares Comercializadas como Ornamentales Decembrinas en 12 Municipios de Querétaro, México. *Polibotánica* , 24:117-138.
26. Canales, M., Hernández, T., Caballero, J., Romo de Vivar, A., Durán, A. & Lira R. (2006). Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en San Rafael, Coxcatlán, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México. *Acta Botánica Mexicana*, 75, 21-43.
27. Canci, H., & C. Toker. (2009). Evaluation of annual wild Cicer species for drought and heat resistance under field conditions. *Genetic Resources and Crop Evolution* 56:1–6.
28. Carranza, E. (2000). *Ebenaceae*. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes 83: 1-9.
29. Carreño-Hidalgo, P. C. (2016). La etnobotánica y su importancia como herramienta para la articulación entre conocimientos ancestrales y científicos. Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Ciencias y Educación. 44 p.
30. Casal, J. & Mateu, E. (2003). Los Segos y su Control. *Rev. Epidem. Med. Prev.* 1: 15-22.
31. Casas, A., & Parra, F. (2007). Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. *Leisa revista de agroecología*, 5-8.
32. Castañón, G., Latournerie, L., Mendoza, M., Vargas, A., & Cárdenas, H. (2008). Colección y caracterización de Chile (*Capsicum* spp) en Tabasco, México. *Revista Internacional de Botánica Experimental* , 77: 189-202.
33. Chacón, M. I. (2009). Darwin y La Domesticación de Plantas en las Américas: El Caso del Maíz y el Frijol. *Acta biológica Colombia*,14: 351 - 364.
34. Chan-Quijano, J. G., Pat, M. K., & Saragos, J. (2013). Conocimiento etnobotánico de las plantas utilizadas en Chancha Veracruz, Quintana Roo, México. *Teoría y Praxis* , 14: 9-24.
35. Chen, HF., Wang, H. & Li, ZY. (2007) *Plant Cell Rep* 26: 1791. doi:10.1007/s00299-007-0392-x
36. CONABIO. (2008). *La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto

- del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México. 384 p.
37. Córdova, A., Rosete-Vergés, F., Enríquez-Hernández, G. & Hernández-de la Torre, G. (2009). Ordenamiento Ecológico Marino. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, México, D. F. 237 p.
  38. Crop Wild Relatives and Climate Change. (2013) Online resource. [www.PSCdiversity.org/](http://www.PSCdiversity.org/)
  39. Cruz, S. (2000). “Estructura y aprovechamiento de vegetación secundaria en Xhazil Sur y Anexos, un ejido de la zona maya de Quintana Roo”. Tesis de licenciatura. Chetumal: Instituto Tecnológico de Chetumal.
  40. Dávila, C. A., Flores, F. J., Morales, F., Clark, R., & Pérez, E. (2011). Estatus poblacional y niveles de aprovechamiento del laurel silvestre (*Litsea glaucescens* Kunth) en Aguascalientes. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 2(4), 47-5.
  41. De Clerck, F.A.J. & P. Negreros-Castillo (2000). “Plant Species of Traditional Mayan Homegardens of Mexico as Analogs for Multistrata Agroforests”. *Agroforestry Systems*, 48 (3), 303-317.
  42. De la Cerda, M. (1996). Gramíneas del Estado de Aguascalientes. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags. México. p. 212.
  43. De la Cerda, M. (2011). La Familia Burseraceae en el Estado de Aguascalientes, México. *Acta Botanica Mexicana* , 94: 1-25.
  44. Dempewolf, H., Eastwood, R. J., Guarino, L., Khoury, C. K., Müller, J. V., & Toll, J. (2014). Adapting Agriculture To Climate Change: A Global Initiative To Collect, Conserve, And Use Crop Wild Relatives. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 38:369–377 .
  45. De Veaux, J. & E.B. Schultz, J. (1985). Development of buffalo gourd (*Cucurbita foetidissima*) as a semiarid land starch and oil crop. *Econ. Bot.* 39: 454-472.
  46. Díaz, M. G., Farrera, O., & Isidro, M. A. (2011). Estudio etnobotánico de los principales mercados de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Lacandonia* , 5(2): 21-42.
  47. Díaz P.C.Y. (2001). Flora silvestre medicinal de la localidad Zoque de Rayón, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México 91 pp
  48. Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: Su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos tropicales*, 31(1). 74-85.

49. Espejo-Serna, A. & López-Ferrari, A. R. (2003) Flora de Veracruz: *Alliaceae*. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 22 p.
50. Espitia, E. C., Mapes, E., Núñez, C. A., & Escobedo, D. (2010). Distribución Geográfica de las Especies Cultivadas de *Amaranthus* y de sus Parientes Silvestres en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(3):421-431.
51. Eubanks, M. W. (1995). A cross between two maize relatives: *Tripsacum dactyloides* and *Zea diploperennis* (Poaceae). *Econ. Bot.* 49:172–182.
52. Eubanks M. W. (2001). The origin of maize: evidence for *Tripsacum* ancestry. *Plant Breed. Rev.* 20:15–66.
53. FAO (2009). International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0510e/i0510e.pdf>
54. FAO (2010). The second report on the state of the world's plant genetic resources. <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/seeds-pgr/sow/sow2/en>.
55. FAO (2014). Normas para Bancos de Germoplasma de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Edición revisada. Roma.
56. Fimbres-Fontes, A., & Navarrete-Miranda, J. (2010). Efecto del agua y nitrógeno en alfalfa (*Medicago sativa* L.) Bajo riego por goteo. *Biotecnia*, 12(1), 36-43. doi:<http://dx.doi.org/10.18633/bt.v12i1.68>
57. Ford-Lloyd, B. V., M. Schmidt, S. J. Armstrong, O. Barazani, J. Engels, R. Hadas, (2011). Crop wild relatives—Undervalued, underutilized and under threat? *BioScience* 61:559–565.
58. Freytag, G. F. & D. G. Debouck. (2002). Taxonomy, distribution, and ecology of the genus *Phaseolus* (Leguminosae-Papilionoideae) in North America, Mexico and Central America. *Sida Bot. Misc.* 23: i–xviii,.
59. Galinat, W. C. (1988) The origin of corn. *In: Corn and Corn Improvement*. G F Sprague, J W Dudley (eds). 3rd ed. American Society of Agronomy. Madison, WI, USA pp:1–31.
60. Gálvez, C.M.C. & De Ita, C. M. (1992). Análisis Etnobotánico de Tres Mercados Regionales del Centro del Estado de Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, H. Córdoba, Veracruz. 162 pp.
61. García-Herrera, E. J., Méndez-Gallegos, S. de J., & Talavera-Magaña, D. (2010). El Género *Agave spp.* en México: Principales Usos de Importancia Socioeconómica y Agroecológica. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 5: 109-129.

62. García-Macareno, M. E. (2011). Producción Ecológica de Tomate Silvestre (*Lycopersicum esculentum* Mill var. *cerasiforme* Dunal) en Diferentes Sustratos. Tesis para obtener el título de Ingeniera Agroecóloga. Universidad Autónoma De San Luis Potosí Facultad De Agronomía, Soledad de Graciano Sánchez, S. L. P. 90 p.
63. García-Regalado, G. (2014). Plantas Medicinales de Aguascalientes. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, Ags., México. 498 p.
64. Garnett, T., Appleby, M. C., Balmford, A., Bateman, I. J., Benton, T. G. & Bloomer, P. (2013). Sustainable intensification in agriculture: Premises and policies. *Science* 341:33–34.
65. Garrett, K. A., S. P. Dendy, E. E. Frank, M. N. Rouse & Travers, S. E. (2006). Climate change effects on plant disease: genomes to ecosystems. *Annual Review of Phytopathology* 44:489–509.
66. Gentry, A. H. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-34.
67. Gold. K.; León-Lobos, P. & Way, M. (2004). Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile. Boletín INIA N° 110, 62 p.
68. Gómez, A. (1985). *Los recursos bióticos de México (Reflexiones)*, México, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Alhambra, 122 pp.
69. Gómez-Álvarez, R. (2012). “Plantas medicinales de una aldea del estado de Tabasco, México”. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 35, 43-49.
70. Gómez-Pompa A. (2000). Etnobotánica y conservación. *Revista de Geografía Agrícola* 31:9-15.
71. Grosso, C., Vinholes, J., Silva, L. R., Pinho, P. G., Gonçalves, R- F., Valentão, P., Jäger, A. K., & Andrade, P. B. (2011). Chemical composition and biological screening of *Capsella bursa-pastoris*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 21(4), 635-643. Epub June 17, 2011. <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000107>
72. Guarino, L. (1982). Report of IBPGR to Tunisia. Report to IBPGR. 20 p.
73. Guarino, L., and D. B. Lobell. (2011). A walk on the wild side. *Nature Climate Change* 1:374–375.

74. Guerrero-Peñalver, A. R. (2007). Multiplicación y Evaluación de Recursos Fitogenéticos de Melón. Campaña 2005., Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.
75. Hagenblad, J., Oliveira, H. R., Forsberg, N. E. G. & Leino, M. W. (2016). Geographical distribution of genetic diversity in *Secale* landrace and wild accessions. *BMC Plant Biology*, 16:23 DOI 10.1186/s12870-016-0710-y
76. Hajjar, R., & Hodgkin T.. (2007). The use of wild relatives in crop improvement :A survey of developments over the last 20 years. *Euphytica* 156:1–13.
77. Harlan, J. R. (1974). Agricultural Origins: Centers and No Centers. *Science*, 468-474.
78. Harlan, J. R. (1992). *Crops & Man*. Madison: American Society of Agronomy. 284 p.
79. Hernández-Álvarez, N.G., Ávila-Uribe, M. M. & Patiño-Siciliano, A. (2009). “Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas en Villa de Luvianos, Luvianos, Estado de México”, en M.A. Vázquez-Dávila *et al.* (eds.). *Cultura y biodiversidad, paradigmas axiales del siglo XXI. Memorias del VII Congreso Mexicano de Etnobiología y I Congreso Latinoamericano de Etnobiología*. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 9.
80. Hernández, V. S., Dávila P.. & Oyama, K. (1999). Síntesis del Conocimiento Taxonómico, Origen y Domesticación del Género *Capsicum*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 64: 65-84.
81. Hernández, R., González, A., & Rivera, P. (2008). El cultivo de la canola (*Brassica napus* y *Brassica rapa*) en el Estado de Jalisco, México. I. Características Agronómicas. *Bioagro*, 20(3), 185-191.
82. Hernández, S., & Guevara, R. (1998). Los parientes silvestres del chile (*Capsicum spp*) como recursos genéticos. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 62, 171-181.
83. Hernández, X. E. & Randolph, L. F. (1950). Descripción de los *Tripsacum* diploides de México: *Tripsacum maizar* y *Tripsacum zopilotense* Spp. Nov. Folleto Técnico No. 4. Oficina de Estudios Especiales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F. 27 p.
84. Hernández-Verdugo, S., Luna-Reyes & Oyama, K. (2001). Genetic structure and differentiation of wild and domesticated populations of *Capsicum annuum* (*Solanaceae*) from Mexico. *Plant Systematics and Evolution* 226: 129-142.

85. Heywood, V., Casas, A., Ford-Lloyd, B., Kell, S., & Maxted, N. (2007). Conservation and sustainable use of crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121:245–255.
86. Hijmans, R. J., & Spooner, D. M. (2001). Geographic Distribution of Wild Potato Species. *American Journal of Botany*, 88(11):2101-2111.
87. Huang, H., Yan, P., Lascoux, M., & Ge, X. (2012). Flowering time and transcriptome variation in *Capsella bursa-pastoris* (*Brassicaceae*). *New Phytol.* 194, 676–689.
88. Hungerford, K. E. (1957). Evaluating Ruffed Grouse Foods For Habitat Improvement. Trans. 22nd N. Amer. Wildl. Conf. p. 380-395.
89. Iezzoni, F.A. & M. Pritts (1991). Applications of principal component analysis to horticultural research. *HortScience* 26: 334-338.
90. Ignatov, A.N., Artemyeva, A.M. & Hida, K. (2010). Origin And Expansion Of Cultivated *Brassica Rapa* in Eurasia: Linguistic Facts. *Acta Horticulture*. 867:81-88. DOI:10.17660/ActaHortic.2010.867.9
91. IPGRI-AVRDC-CATIE (1995). Descriptores para *Capsicum* (*Capsicum* spp).En: Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia, Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación relativos a los Vegetales, Taipei, Taiwán y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
92. Iriondo-Alegría, J. M. (2001). Conservación de recursos fitogenéticos. pp. 15-31. En: González-Andrés, F. & J. M. Pita Villamil (Eds.). Conservación y caracterización de recursos filogenéticos. Publicaciones Instituto Nacional de Educación Agrícola. Valladolid, España.
93. IUCN (2016). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3*.
94. Jansky, S. (2000). Breeding for disease resistance in potato. *Plant Breeding. Rev.* 19:69-155.
95. Jarvie, J. (1988). Report on *Triticeae* Germplasm Collection Trip to Southern France. Report to IBPGR. 26 p.
96. Jarvis, A., Lane, A., & Hijmans, R. J. (2008). The effect of climate change on crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 126:13-23..
97. Kantar, M.B., Sosa, C. C., Houry, C. K., Castañeda-Álvarez N. P., Achicanoy H. A., Bernau, V., Kane N. C., Marek, L., Seiler, G. & Rieseberg, L. H. (2015) Ecogeography and utility to plant breeding of the crop wild relatives of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Front. Plant Sci.* 6:841. doi: 10.3389/fpls.2015.00841

98. Khoury, C. K., Greene, S., Wiersema, J., Maxted, N., Jarvis, A., & Struik, P. C. (2013). An Inventory of Crop Wild Relatives of the United States. *Crop Science*, 53:1496–1508 .
99. Kindscher, K., Long, Q., Corbett, S., Bosnak, K., Loring, H., Cohen, M., & Timmermann B. N. (2012). The Ethnobotany and Ethnopharmacology of Wild Tomatillos, *Physalis longifolia* Nutt. and Related *Physalis* Species: A Review *Econ Bot*, 66: 298. doi:10.1007/s12231-012-9210-7
100. Kraft, K. H., Luna-Ruiz, J. J. & Gepts, P. (2012). A new collection of wild populations of *Capsicum* in Mexico and the southern United States. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53(5): 1-10.
101. Laborde-Cancino J. A, Barrera-Sánchez, J., Sandoval-Hernández, C. & Aguirre-Aguilar, A. (1982). Colectas de *Capsicum* Realizadas en 1980 a 1982. INIA-CIAB. 15 p.
102. Ladio, A. H., Molares, S., Ochoa, J. & Cardoso, B. (2013). Etnobotánica aplicada en Patagonia: la comercialización de malezas de uso comestible y medicinal en una feria urbana de San Carlos de Bariloche (Río Negro, Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, Enero-Sin mes, 24-37.
103. Landucci, F., Panella, L., Lucarini, D., Gigante, D., Donnini, D., Kell, S., Maxted, N., Venanzoni, R. & Negri, V. (2014). A Prioritized Inventory of Crop Wild Relatives and Wild Harvested Plants of Italy. *Crop Sci.* 54:1628-1644. doi:10.2135/cropsci2013.05.0355
104. Lagos-Witte, S., Sanabria, O. L., Chacón, P. & García, R. (coords.). 2011. Manual de Herramientas Etnobotánicas relativas a Conservación y Uso Sustentable de los Recursos Vegetales. Una contribución de la Red Latinoamericana de Botánica a la Implementación de la Estrategia Global para la Conservación de las Especies Vegetales hacia el logro de las Metas 13 y 15. Red Latinoamericana de Botánica RLB Editorial, Chile.138 p.
105. Lagunes-Espinoza, L. del C., López-Upton, J., García-López, E., Jasso-Mata, J., Delgado-Alvarado, A. & García de Los Santos, G. (2012). Diversidad morfológica y concentración de proteína de *Lupinus spp.* en la región centro-oriental del estado de Puebla, México. *Acta botánica mexicana*, (99), 73-90.
106. Latournerie, M. L., Chávez, J. L., Pérez. P. M., Castañón G., Rodríguez, S. A., Arias, L. M. & Ramírez, P. (2002). Valoración *in situ* de la diversidad morfológica de chiles (*Capsicum annuum* L. y *Capsicum chinense* Jacq.) en Yaxcabá, Yucatán. *Revista Fitotecnia Mexicana* 25: 25-33.

107. Leblanc O. D., Grimaneli, D., González de León, D. & Savidan, Y. (1995) Detection of the apomixis mode of reproduction in maize–*Tripsacum* hybrids using maize RFLP markers. *Theor. Appl. Gen.* 90:1198–1203.
108. Leonti, M., Sticher, O. & Heinrich, M. (2003). “Antiquity of Medicinal Plant Usage in Two Macro-Mayan Ethnic Groups (Mexico)”. *Journal Ethnopharmacology*, 88:119-124.
109. Lira-Saade, R. (1997). Nuevos registros de *Cucurbitaceae* para varias regiones de México. *Acta Botánica Mexicana*, noviembre-Sin mes, 17 - 20.
110. Lira-Saade, R., & Caballero, J. (2002). Ethnobotany Of The Wild Mexican *Cucurbitaceae*. *Economic Botany* , 56:380-396.
111. Loaiza-Figueroa, F., Ritland, K., Laborde-Cancino, J. A. & Tanksley, S. D. (1989). Patterns of genetic variation of the genus *Capsicum* (*Solanaceae*) in Mexico. *Plant Systematics and Evolution* 165: 159-188.
112. López L. & Montes, H. (eds.). 2006. Avances de investigación de la red de hortalizas del SINAREFI. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Bajío. Celaya, Gto. México. 466 p. (Libro Científico Núm. 1).
113. López-Alcocer, J. J., Lépiz-Ildefonso, R., González-Eguiarte, D. R., Rodríguez-Macías, Ramón & López-Alcocer, E. (2016). Variabilidad Morfológica de *Phaseolus lunatus* L. Silvestre de la Región Occidente de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 49-58.
114. López-Estupiñán, L. (2015). “Papas y tierras en Boyacá: Investigación etnobotánica y etnohistórica de uno de los principales productos de la alimentación colombiana”. *Boletín de Antropología* 30(50):170-190. DOI: [http://dx.doi.org/10.17533/udea.boan.v30n50a07\\_7H\[WRUHFLELGR](http://dx.doi.org/10.17533/udea.boan.v30n50a07_7H[WRUHFLELGR)
115. Luna C., M. & García, M. E. (1989). Recopilación del conocimiento empírico de papas arvenses (*Solanum* L.) del altiplano Potosino-Zacatecano. *Acta Botánica Mexicana*, 8: 1-1
116. Luna-Cavazos, M., Romero-Manzanares, A. & García Moya, E.; (2007). Distribución geográfica y ecológica de papas silvestres (*Solanum* L.), del altiplano potosino-zacatecano, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, Enero-Junio, 35-41.
117. Mace, G. M. (2004). The role of taxonomy in species conservation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 359(1444): 711–719.

118. Machado, R., Roche, R., Toral, O., & González, E. (1999) Metodología para la colecta, conservación y caracterización de especies herbáceas, arbóreas y arbustivas útiles para la ganadería. *Pastos y Forrajes*. 22 (3):181-204.
119. Machida-Hirano, R. (2015). Diversity of potatoe genetic resources. *Breed Sci* 65:26-40.
120. Madrigal-Sánchez, X. y J. Rzedowski.(1988). Una especie nueva de *Diospyros* (*Ebenaceae*) del municipio de Morelia, estado de Michoacán, México. *Acta Bot. Mex.* 1: 3-6.
121. Magos, J., Maxted, N., Ford-Lloyd, B., & Martins-Loucao, M. A. (2008). National inventories of crop wild relative and wild harvested plants: Case-study for Portugal. *Crop Evolution*, 55, 779–796.
122. Mahuku, G. S., Jara, C., Cajiao, C. & Beebe, S. (2003). Sources of resistance to angular leaf spot (*Phaeoisariopsis griseola*) in common bean core collection, wild *Phaseolus vulgaris* and secondary gene pool. *Euphytica* 130: 303. doi:10. 1023 /A: 1023095531683.
123. Marfil, C. F., Hidalgo, V., & Masuelli, R. W. (2015). In situ conservation of wild potato germplasm in Argentina:. *Global Ecology and Conservation*, 3:461-476.
124. Mariles-Flores, V. (2014). Relación entre las clases de tierra y la calidad de Agave angustifolia Haw. en La Soledad Salinas, Quiatoni, Oaxaca, México. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, México. 141 p.
125. Marshall, H. G. (1992). Breeding Oat for Resistance to Environmental Stress. In: H. G. Marshall, M. E. Sorrells, editors, *Oat Science and Technology*, Agron. Monogr. 33. ASA, CSSA, Madison, WI. p. 699-749. doi:10.2134/agronmonogr33.c19
126. Martínez, M. & Hernández, L. (2013). Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Familia Cruciferae. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México. 149 p.
127. Martínez-Alfaro, C. (2015). Estudio de las Especies Vegetales Útiles en Ocho Comunidades del Municipio de Arteaga, Coahuila, México. Tesis para obtener el Título de Ingeniero en Agrobiología. Universidad Autónoma Antonio Narro. División de Agronomía. Saltillo, Coahuila, México. 47 p.

128. Martínez-Pérez, A., López, P. A., Gil, A., & Cuevas, J. A. (2012). Plantas Silvestres Útiles y Prioritarias Identificadas en la Mixteca Poblana, México. *Acta Botánica Mexicana* , 98:73-98.
129. Martínez-Torres, H. L. (2007). Etnobotánica del chile quipín (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) en la Sierra Gorda y Semidesierto de Querétaro. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. 127 p.
130. Maxted, N., Ford-Lloyd, B. V., Jury, S. L., Kell, S. & Scholten, M. (2006) *Towards a definition of a crop wild relative. Biodiversity and Conservation*, 15(8): 2673--2685. ISSN 0960-3115
131. Maxted, N., Scholten, M., R., C., & Ford, B. (2007). Creation and use of a national inventory of crop wild relatives. *Biological Conservation* , 140:142-159.
132. Maxted, N. (2011). Crop Wild Relatives: A Manual of *in situ* Conservation. Edited by Hunter D. & Heywood V. H.. Earthscan: London (2010), pp. 440, £29.99 (Paperback). ISBN 978-1-84971-179-1. *Experimental Agriculture*, 47(4), 735. doi:10.1017/S0014479711000652
133. Medina-Lemos, R. & Fonseca, R. M. (2009). Anacardiaceae. In: Medina-Lemos R, Sánchez-Ken JG, García-Mendoza A, Arias-Montes S (eds) Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán 96: 1-33. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico Stem-Succulent Trees from the Old and New World Tropics (PDF Download Available). Available from: [https://www.researchgate.net/publication/299508057\\_StemSucculent\\_Trees\\_from\\_the\\_Old\\_and\\_New\\_World\\_Tropics](https://www.researchgate.net/publication/299508057_StemSucculent_Trees_from_the_Old_and_New_World_Tropics).
134. Meilleur, B. A., & Hodgkin, T. (2004). In situ conservation of crop wild relatives: status and conservation. *Biodiversity and Conservation* , 13: 663–684.
135. Meza-Vazquez K. E., R. Lépiz-Ildelfonso, J. J. Lopez-Alcocer y M. M. Morales-Rivera (2015) Caracterización morfológica y fenológica de especies silvestres de frijol (*Phaseolus*). *Revista Fitotecnia Mexicana* 38:17-28.
136. Michler, C., Woeste, K, & Pijut, P. (2007). "Black Walnut". *USDA Forest Service / UNL Faculty Publications*. Paper 45. <http://digitalcommons.unl.edu/usdafsfac/pub/45>
137. Miranda-Villa, P. P., Marrugo-Ligardo, Y. A., & Montero-Castillo, P. M. (2013). Caracterización Funcional del Almidón de Fríjol Zaragoza (*Phaseolus Lunatus* L.) y Cuantificación de su Almidón Resistente: Functional Characterization of Bean Zaragoza Starch (*Phaseolus lunatus* L.) and Quantification of the Resistant Starch. *Tecno Lógicas*, (30), 17-32.

138. Molina, J. C. & Córdova, L. (eds.). (2006). Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura: Informe Nacional 2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. 172 p.
139. Molina, N. G., Martínez, E., Arellanes, Y., Arellanes, A., Hernández, O., & Campos, G. V. (2014). Plantas silvestres y arvenses intercambiadas en mercados tradicionales de los Valles Centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* , 1(2): 69-81 .
140. Monroy R. y Ayala I. (2003). Importancia del conocimiento etnobotánico frente al proceso de urbanización. *Etnobiología* 3:79-92.
141. Monroy, R., & Quezada, A. (2010). Estudio etnobotánico del frijol yepatlatxle (*Phaseolus coccineus* L.), en el área natural protegida Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos, México. *Avances en Investigación Agropecuaria* , 14(1): 23-34.
142. Montes-Cruz, F., Castro R., Aguilar B. & Sandoval, S. (2016). Acumulación estacional de biomasa aérea de alfalfa Var. Oaxaca criolla (*Medicago sativa* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 7(4): 539-552.
143. Mora-López, J. L., Reyes-Agüero, J. A., Flores-Flores, J. L., Peña-Valdivia, C. B. & Aguirre-Rivera, R. (2011). Variación Morfológica y Humanización de la Sección *Salmianae* del Género *Agave*. *Agrociencia*, Mayo-Junio, 465-477.
144. Munguía, G., Vázquez, L. M., & López, J. A. (2010). Plantas silvestres ornamentales comercializadas en los Mercados de la Flor de Tenancingo y Jamaica, México. *Polibotánica*, 29:281-308.
145. Nabhan, G. P. (1986). A Case Study for Planning Field Collections of Wild *Phaseolus* in the Sierra Madre Occidental Mexico. IBPGR. 48 p.
146. Narváez-Suárez, A. U. M. S., Jiménez-Velázquez, T. & Mercedes A. (2016). El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano. *Revista de Geografía Agrícola*, 56, 33-44.
147. Newstrom, L. E. (1985). Report on IBPGR Mission to Collect Germplasm of Chayote (*Sechium edule*) and it's Wild Relatives in Mexico. University of California, Department of Botany, Berkeley, California. 31 p.
148. Ormeño, J. (1992). Efecto de la avenilla (*Avena fatua* L.) sobre la producción de trigo (*Triticum aestivum* L.). *Agricultura (Chile)*, 52(1), 25-31.

149. Ortega P. R., Palomino, G., Castillo, F., González, V. A. & Livera, M. (1991). *Avances en el estudio de los recursos filogenéticos de México*. SOMEFI. Chapingo, México 63-82 pp.
150. Ortega-Corona, A., Castillo-Rosales, A., Quezada-Guzmán, E. & Alba-Ávila, A. (2015). Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México, Segunda etapa 2008-2009. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Noroeste. Informe final Aguascalientes, proyecto No. FZ016, México D.F.
151. Ortiz, S., & Otero, A. (2007). México como el centro de origen del maíz y elementos sobre la distribución de parientes silvestres y variedades o razas de maíz en el norte de México. *Revista de Geografía Agrícola* , 38:141-152.
152. Paredes, M., Lira, R., & Dávila, P. D. (2007). Estudio Etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* , 79:13-61.
153. Peel, M. D., Asay, K. H., Waldron, B. L., Jensen, K. B., Robins, J. G. & Mott, I. W. (2009). 'Don', a diploid falcate alfalfa for western U.S. Rangelands. *J. of Plant Registrations*, 3(2):115-118.
154. Pellegrini P. & Balatti G. (2013). Arcas de Noé en el siglo XXI. Los bancos de semillas, entre la preservación y la apropiación de recursos naturales. *VII Jornadas Santiago Wallace de Investigación en Antropología Social*. Sección de Antropología Social. Instituto de Ciencias Antropológicas. Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Buenos Aires. 17 p.
155. Pieroni, A., Cianfaglione, K., Nedelcheva, A., Hajdari, A., Mustafa, B., & Quave, C. L. (2014). Resilience at the border: traditional botanical knowledge among Macedonians and Albanians living in Gollobordo, Eastern Albania. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10, 31. <http://doi.org/10.1186/1746-4269-10-31>
156. Piperno, D. R., & Flannery, K. V. (2001) The earliest archaeological maize (*Zea mays* L.) from highland Mexico: New accelerator mass spectrometry dates and their implications. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98:2101–2103.
157. Plieske, J. & Struss, D. (2001). Microsatellite markers for genome analysis in *Brassica*. I. development in *Brassica napus* and abundance in Brassicaceae species. *Theor Appl Genet* 102:483. doi:10.1007/s001220051671

158. Pliscoff, P. & Fuentes-Castillo, T. (2011). Modelación de la distribución de especies y ecosistemas en el tiempo y en el espacio: una revisión de las nuevas herramientas y enfoques disponibles. *Rev. Geogr. Norte Gd.*, 48: 61–79.
159. Quiros, C. F., & Bauchan, G. R. (1988). The Genus *Medicago* and the Origin of the *Medicago sativa* Complex. *Agronomy Monograph*, 29, 93-124.
160. Quiroz, D. C., Villareal, J. A. & Cano, A. (2006). Identificación Taxonómica De Las Especies del Género *Agave* Bajo Cultivo en el Sureste de Coahuila. INIFAP, 22 p.
161. Rakow, G. (2004). Species Origin and Economic Importance of *Brassica*. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 54:3-11.
162. Randolph, L. F. (1970) Variation among *Tripsacum* populations of Mexico and Guatemala. *Brittonia* 22:305–337.
163. Rao, L. S., Usha Rani, P., Deshmukh, P. S., Kumar, P. A. & Panguluri S.K. (2007): RAPD and ISSR fingerprinting in cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.) and its wild progenitor *Cicer reticulatum* Ladizinsky. *Genet. Resour. Crop Evol.*, 54: 1235–1244.
164. Ress, J. (1976). The Oaxaca Christmas Plant Market. *Journal of the Bromeliad Society*, 26(6): 223-232.
165. Rivera-Núñez, D. & Obón de Castro, C. (2006). Etnobotánica. Capítulo 1. Manual de teoría y prácticas. 11 p.
166. Rodríguez de León, E. (2011). Determinación de la actividad antioxidante del fruto sin semilla del capulín mexicano (*Prunus serotina*) e Identificación de sus fenoles marcadores mediante Clar-Em. Tesis para obtener el título de Químico Farmacéutico Biólogo. Universidad Autónoma de Querétaro. Santiago de Querétaro, Querétaro. 64 p.
167. Rodríguez-Guzmán, E., Vargas-Canela, D., Sánchez-González, J. J., Lépiz-Ildefonso, R., Rodríguez-Contreras, A., Ruiz-Corral, J. A., Puente-Ovalle, P. & Miranda-Medrano, R. (2009). Etnobotánica de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* en el occidente de México. *Naturaleza y Desarrollo* 7 (2): 45-57.
168. Rojo, A. & Rodríguez, J. (2002). La flora del Pedregal de San Ángel. SEMARNAT, INE, México, D.F. 84 pp.
169. Rosete, F. & Bocco, G. (2003). Los sistemas de información geográfica y la percepción remota. Herramientas integradas para los planes de manejo en comunidades forestales. *Gaceta Ecológica*, julio-septiembre, 43-54.

170. Rzedowski, G. C. de, Rzedowski, J. *et al.*, (2005). Flora fanerogámica del Valle de México. 2ª. ed., 1ª. reimp., Instituto de Ecología, A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 p.
171. Salamini, F., Ozkan, H., Brandolini, A., Schafer-Pregl, R., & Martin, W. (2002). Genetics and geography of wild cereal domestication in the near east. *Nat Rev Genet*, 3(6), 429-441.
172. Sanada, T., Hirakawa, N., Komori, S., Saparmuradov, A. S., Nosulehak, V. A., Gladkaya, L. T. & Bandurko, I. A. (1995). Fruit tree germplams in North Caucasia and Turkmenistan. IBPGR. 36 p.
173. Santiaguillo-Hernández, J. F., & Blas-Yáñez, S. (2009). Aprovechamiento tradicional de las especies de *Physalis* en México. *Revista de Geografía Agrícola*, Julio-Diciembre, 81-86.
174. Schwendiman, J. (1982). Sur la Preservation des Ressources Genetiques du Cotonnier. FAO-IBPGR. 34 p.
175. SEMARNAT (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de Diciembre de 2010.
176. Sharrock, S. L., Daniells, J. W. & Kambuou, R. (1988). Report on the Second IBPGR/QDPI Banana Germplasm Collecting Mission to Papua Nueva Guinea. Report to IBPGR. 40 p.
177. Sierra-Muñoz, J. C., Siqueiros-Delgado, M. E., Flores-Ancira, E., Arredondo-Figueroa, J. L., & Moreno-Rico, O. (2014). Revisión taxonómica de la familia *Solanaceae* Juss. en el estado de Aguascalientes, México. . Universidad Autónoma de Aguascalientes,
178. Sierra, J. C., Siqueiros, M. E., Flores, E., Moreno, O., & Arredondo, J. L. (2015). Riqueza y distribución de la familia *Solanaceae* en el estado de Aguascalientes, México. *Botanical Sciences* , 93 (1): 1-21.
179. SMN. (2015). *Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Comisión Nacional del Agua*. Obtenido de [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content &view=article&id=42&Itemid=75](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75)
180. Springer, T. L. & Dewald, J. (2004). Eastern gamagrass and other *Tripsacum* species. In: Warm Season (C4) Grasses L E Moser, B L Burson, L E Sollenberger (eds).

- Agronomy Monograph 45. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, WI. pp:955–973.
181. Takahashi, R. (1955). The Origin and Evolution of Cultivated Barley. *Advances in Genetics*, 7:227-266.
182. Torres, B., Villers, L., & Argueta, A. (1982). *Los Mercados como Instrumento en Estudios Etnobotánicos*. Memorias del Simposio de Etnobotánica. México. 222 – 226 pp
183. Torres, I., & Arizaga, S. (2014). Nota Sobre Nuevas Localidades de Poblaciones Silvestres del Zapote Prieto (*Diospyros xolocotzii*, *Ebenaceae*), Especie Amenazada del Occidente De México. *Acta Botánica Mexicana* , 107:19-26.
184. Upadhyaya, H., Reddy, K., Sharma, S., Varshney, R., Bhattacharjee, R., Singh, S., & Gowda, C. (2011). Pigeonpea composite collection and identification of germplasm for use in crop improvement programmes. *Plant Genetic Resources*, 9(1), 97-108. doi:10.1017/S1479262110000419
185. USDA Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture (2015). Germplasm Resources Information Network (GRIN). Ag Data Commons, <http://dx.doi.org/10.15482/USDA.ADC/1212393>
186. Valdivia-Mares., L E. (2014). Caracterización morfo-agronómica de tres especies silvestres de tomate (*Physalis*, *Solanaceae*) nativas de México. Tesis de Maestría, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jal., México. 77 p.
187. Van Aken, J. (2000). Centros de diversidad: la riqueza biológica de los cultivos tradicionales, herencia mundial amenazada por la contaminación genética. España.
188. Vargas-Vázquez, M. L. P., Muruaga-Martínez, J. S., Lépiz-Ildelfonso, R., & Pérez Guerrero, A. (2012). La colección INIFAP de frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) I: Distribución geográfica de sitios de colecta. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6), 1247-1259.
189. Vásquez, M.A. (1995). *Uso y manejo de recursos vegetales de Oaxaca*. En: Sociedad y Naturaleza en Oaxaca número 2: Recursos Vegetales de Oaxaca. Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología. Oaxaca, Oaxaca, México. 115 p.
190. Vázquez, J. A., Cuevas, R., Cochrane, T. S., Iltis, H. H., Santana, M., F., & Guzmán, L. (1995). Flora de Manantlán: Plantas vasculares de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán Jalisco-Colima, México. U.S.A. Botanical Research Institute of Texas. Fort Worth, Texas, U. S. A. 312 p.

191. Velázquez, L. (2007). Catálogo Ilustrado de Angiospermas Ornamentales del Mercado Palacio de la Flor, Xochimilco, Ciudad de México. Tesis Profesional. . *Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, Unidad Académica de Arquitectura de paisaje.* , 300 p.
192. Venegas R. Y., Vásquez, D. M. A. & Maldonado, C. (2008). Listado etnoflorístico del mercado de Miahuatlán en la Sierra Sur de Oaxaca. Memorias del XII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, San Salvador. 213 p.
193. Vibrans, H. (2009). Malezas de México. Colegio de Postgraduados-Conabio. México, D.F.
194. Vidal, V. A., Herrera, F., Coutiño, B., Sánchez, J., Ron, J., & Ortega, A. (2010). Identificación y localización de una nueva especie de *Tripsacum* spp. en Nayarit, México. *Fitotecnia Mexicana* , 33.
195. Villa, J. L., & Rodríguez, A. (2010). Hallazgo De Papas Silvestres [*Solanum Cardiophyllum* Lindl., *S. ehrenbergii* (Bitter) Rydb. y *S. stoloniferum* Schtdl.] Cultivadas En Jalisco, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* , 33(1):85-88.
196. Vincent, H., Wiersema, J., Kell, S., Fielder, H., Dobbie, S., & Castaneda, N. P. (2013). A prioritized crop wild relative inventory to help underpin global food security. *Biological Conservation*, 167:265–275.
197. Von Bothmer, R. & Jacobsen, N. (1982). The wild species of *Hordeum* in North America. Report to IBPGR. 21 p.
198. Warschefsky, E., Penmetza, V., Cook, D. R., & Von Wettberg, E. (2014). Volver A Los Parientes Silvestres: Adaptaciones Evolutivas Para Cultivos Resilientes A Través De La Hibridación Sistemática Con Parientes Silvestres De Cultivos. *American Journal of Botany* , 101 (10): 1791 – 1800.
199. Warwick, S. I. & Black, L. D. (1983). The biology of Canadian weeds. 61. *Sorghum halepense* (L.) Pers. *Can. J. Plant Sci.* 63: 997-1014.
200. Weaver, S. E., & Downs, M. P. (2003). The biology of Canadian weeds. 122. *Lactuca serriola* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 83(3), 619-628.
201. Wilson, H.D. & Heiser, C. B. (1979): The origin and evolutionary relationships of huauzontle *Chenopodium nuttalliae* domesticated chenopod of Mexico. *American Journal of Botany* 66(2): 198-206.
202. Xu, F. & Sun, M. (2001). Comparative analysis of phylogenetic relationships of grain amaranths and their wild relatives (*Amaranthus*; Amaranthaceae) using Internal

Transcribed Spacer, Amplified Fragment Length Polymorphism, *Molec. Phylogenet. Evol.* 21:372-387.



**VII. ANEXO A.****Cuadro 64. Formato encuesta usos y costumbres. (Fuente: Elaboración propia).****ENCUESTA PARIENTES SILVESTRES DE LOS CULTIVOS (PSC) EN AGUASCALIENTES****Datos demográficos**

NOMBRE de la persona encuestada \_\_\_\_\_

Nombre del ejido, comunidad o rancho \_\_\_\_\_ Municipio, Estado \_\_\_\_\_

Sexo \_\_\_\_\_ (M/F) Edad \_\_\_\_\_ (# años) Nivel de escolaridad \_\_\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_

**Lista de plantas**

Planta  
 Planta  
 Planta  
 Planta

**Datos de los parientes silvestres de los cultivos (Preguntas generales)**

- ¿Ha visto alguna de las plantas de la lista? \_\_\_\_\_ (sí/no)
- De estas plantas ¿Cuáles ha visto? \_\_\_\_\_ (abierta)
- ¿Hay otras plantas parecidas (PSC) en este lugar? \_\_\_\_\_ (sí/no)
- ¿Cuáles otras plantas ha visto? \_\_\_\_\_ (abierta)

**Apartado 1. Conocimientos Generales de cada planta**

Usos /Planta	Planta 1:	Planta 2:	Planta 3:	Planta 4:	Planta 5:	Planta 6:
¿Encontró esta planta este año?						
Si no encontró esta planta este año ¿alguna vez la ha visto?						
¿En qué año la encontró por última vez?						
¿Cuál es la época de cosecha de esta planta?						

**Apartado 2. Usos de cada planta**

Usos /Planta	Planta 1:	Planta 2 :	Planta 3:	Planta 4:	Planta 5:	Planta 6:
¿Con qué nombre la conoce?						
¿Usted la cosecha?						
¿Usted personalmente la usa?						
¿Qué parte de la planta usa?						
¿Qué usos le da o le dan las personas que la aprovechan?						
¿Qué alimentos prepara con ella?						
¿Cómo prepara los alimentos?						
¿La usa como condimento?						
¿Tiene algún uso ceremonial?						
¿Tiene algún otro uso? ¿Cuál?	Sí ( ) No ( ) Artesanal ( ) Madera ( ) Ornamental ( ) Forraje ( )	Sí ( ) No ( ) Artesanal ( ) Madera ( ) Ornamental ( ) Forraje ( )	Sí ( ) No ( ) Artesanal ( ) Madera ( ) Ornamental ( ) Forraje ( )	Sí ( ) No ( ) Artesanal ( ) Madera ( ) Ornamental ( ) Forraje ( )	Sí ( ) No ( ) Artesanal ( ) Madera ( ) Ornamental ( ) Forraje ( )	Sí ( ) No ( ) Artesanal ( ) Madera ( ) Ornamental ( ) Forraje ( )
<b>(Comentarios:)</b>						

**Apartado 3. Obtención de las plantas**

<b>Obtención/ Planta</b>	Planta 1:	Planta 2 :	Planta 3:	Planta 4:	Planta 5:	Planta 6:
¿En qué etapa de crecimiento la colecta y por qué en esta etapa?	Antes de la floración ( ) _____ _____ _____ _____ Durante la flor ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando hay frutos ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando está seca ( ) _____ _____	Antes de la floración ( ) _____ _____ _____ _____ Durante la flor ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando hay frutos ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando está seca ( ) _____ _____	Antes de la floración ( ) _____ _____ _____ _____ Durante la flor ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando hay frutos ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando está seca ( ) _____ _____	Antes de la floración ( ) _____ _____ _____ _____ Durante la flor ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando hay frutos ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando está seca ( ) _____ _____	Antes de la floración ( ) _____ _____ _____ _____ Durante la flor ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando hay frutos ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando está seca ( ) _____ _____	Antes de la floración ( ) _____ _____ _____ _____ Durante la flor ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando hay frutos ( ) _____ _____ _____ _____ Cuando está seca ( ) _____ _____
¿En dónde se da o crece esta planta?	Camino ( ) Monte ( ) Área Agrícola ( ) Cerca de cuerpos de agua ( ) Barrancas ( )	Camino ( ) Monte ( ) Área Agrícola ( ) Cerca de cuerpos de agua ( ) Barrancas ( )	Camino ( ) Monte ( ) Área Agrícola ( ) Cerca de cuerpos de agua ( ) Barrancas ( )	Camino ( ) Monte ( ) Área Agrícola ( ) Cerca de cuerpos de agua ( ) Barrancas ( )	Camino ( ) Monte ( ) Área Agrícola ( ) Cerca de cuerpos de agua ( ) Barrancas ( )	Camino ( ) Monte ( ) Área Agrícola ( ) Cerca de cuerpos de agua ( ) Barrancas ( )
¿La compra en la misma comunidad?						
¿La compra fuera de la comunidad? ¿Dónde?						
¿Cada cuando consigue la planta?						

**Apartado 4. Formas de Almacenamiento**

<b>Almacenamiento / Planta</b>	Planta 1:	Planta 2:	Planta 3:	Planta 4:	Planta 5:	Planta 6:
¿La guarda?						
¿Cuánto tiempo la aprovecha una vez almacenada?						
¿En qué tipo de recipiente la almacena?						
¿En qué lugar?						
¿Aplica algún producto o tratamiento para almacenarla?						

**Apartado 5. Percepción sobre la situación actual de cada planta**

<b>Situación actual / Planta</b>	Planta 1:	Planta 2:	Planta 3:	Planta 4:	Planta 5:	Planta 6:
¿Es fácil, regular o difícil de encontrar?						
¿Es abundante, regular o escasa?						
¿Usted ha notado que se mantienen, reducen o crecen las poblaciones?						
¿Por qué cree usted?						
¿Hace algunas prácticas para conservarla o para reponer las plantas que saca?						

Le agradecemos su tiempo y colaboración en esta encuesta. Su información va a contribuir al conocimiento de las plantas silvestres emparentadas con cultivos en el estado de Aguascalientes.

VIII. ANEXO B.

Cuadro 65. Fotografías de las personas encuestadas. (Fuente: Encuestas estudio etnobotánico).

